Magyar Tudomány

A NYELVTUDOMÁNY A TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK TÜKRÉBEN

Vendégszerkesztő: Kenesei István

Innovációs stratégiai dilemmák

Holokauszt és bioetika

Környezeti változások és az emberré válás

2006 • 4

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FOLYÓIRATA. ALAPÍTÁS ÉVE: 1840
167. ÉVFOLYAM – 2006/4. SZÁM

Főszerkesztő:
CSÁNYI VILMOS

Vezető szerkesztő:
ELEK LÁSZLÓ

Olvasószerkesztő:
MAJOROS KLÁRA

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

A lapot készítették:
CSAPÓ MÁRIA, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, JÉKI LÁSZLÓ, 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. címén (1134 Budapest, Gidófalvy L. u. 21.);
a Posta hírlapüzleteiben, az MP Rt. Hírlapelőfizetési és Elektronikus
Posta Igazgatóságánál (HELP) 1846 Budapest, Pf. 863,
valamint a folyóirat kiadójánál: Akaprint Kft. 1115 Bp., Bártfai u. 65.

Előfizetési díj egy évre: 6048 Ft
Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők
Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

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

TARTALOM

A nyelvtudomány a társtudományok tükrében
Kenesei István: Szerkesztői bevezető 386
Csányi Vilmos: A kommunikációs kényszer 393
Raskó István: Genetika – a 20. századi „csodafegyver" szerepe a populáció-eredetvizsgálatban 402
Vámos Tibor: Nyelvek és agyak az informatika korában 411
Szabó Miklós: Jogelmélet és nyelvelmélet 419

Tanulmány
Török Ádám: A krétakör közepén: K+F és innovációs stratégiai dilemmák Magyarországon 2006-ban 432
Pasternák Alfréd: Holokauszt és bioetika 445
Kordos László: Környezeti változások és az emberré válás: a múlt és a jövő madártávlatból 453
Kerékgyártó György: Az innovációs folyamat főszereplői 458
Török Katalin: A biodiverzitás-kutatás stratégia platform: egy kísérlet a kutatók és döntéshozók együttműködésére 468

Interjú
Mindig belülről vezérelt ember voltam – Chikán Ágnes beszélgetése Venetianer Pállal 470

Vélemény, vita
Balla László: Hozzászólás az MTA állásfoglalásához a génmódosított, a hagyományos és a biotermesztett növények együttes termesztéséről 478
Pepó Pál: Hozzászólás az MTA állásfoglalásához a génmódosított, a hagyományos és a biotermesztett növények együttes termesztéséről 484
Fári Miklós: A biotechnológiai forradalom és a kertészet 488
Czelnai Rudolf: Szélparkok és légköri akusztika 492

Tudós fórum
Március 15-i állami kitüntetések 495
A NOVOFER Alapítvány a műszaki-szellemi alkotásért 499

Megemlékezés
George Gerbner *(Terestyéni Tamás)* 500
Magyar János *(Solymos Rezső)* 501

Kitekintés (Jéki László – Gimes Júlia) 504

Könyvszemle (Sipos Júlia)
Beck Mihály: Parajelenségek és paratudományok *(Görög Sándor)* 508
Szabó Máté (szerk.): Civil társadalom: elmélet és gyakorlat *(Csapody Tamás)* 510
Sinkovics – Horvath (szerk.): Viral therapy of Human Cancers *(Karasszon Dénes)* 512
Szlávik János: Fenntartható környezet- és erőforrásgazdálkodás *(Bándi Gyula)* 515
Köteles György (szerk.): Sugáregészségtan *(Tigyi József)* 519

A nyelvtudomány a társtudományok tükrében

SZERKESZTŐI BEVEZETŐ

Kenesei István
a nyelvtudomány doktora,
az MTA Nyelvtudományi Intézet igazgatója
linginst@nytud.hu

A történészek által „rövid" huszadik századnak nevezett időszakról sokmindent elmondtak, és számtalan – jó és rossz – esemény évszázadának megtették már. A szörnyű világháborúk, a totalitárius rendszerek és a népirtások érájától kezdve egészen a tudomány és azon belül az atomfizika vagy a biológia korszakának is elkeresztelték már. Ha eltekintünk, ha egyáltalán el *tudunk* vagy el *szabad* tekinteni az eufemisztikusan „politikának" nevezett jelenség rémtetteitől, amelyeket valójában nem a „politika", hanem embertársaink követtek el, akkor joggal nézhetünk vissza az elmúlt száz évre mint a tudomány öles léptekkel való előrehaladásának korára. A tudományokon a köznapi ember rendszerint a természettudományokat érti – és több-kevesebb joggal. Mint azt az idegen nyelveken is beszélők jól tudják, vannak nyelvek, amelyek szókincsében a magyar „tudomány" szónak két kifejezés felel meg: az egyik a természettudományokra, a másik a társadalom- és humán tudományokra vonatkozik. És bár mi, bölcsészek sokszor sértve érezzük magunkat az efféle különbségtételtől, el kell ismernünk, hogy még ha számos szaktudományunk empirikus, azaz tapasztalati úton ellenőrizhető jellegű lehet is, a mi területeink empíriája többnyire egyáltalán nem hasonlít a „kemény" tudományok kísérletes módszereire. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy a közgazdaságtan vagy a szociológia, a nyelvészet vagy a pszichológia, a történettudomány vagy a néprajz ne lenne központi jelentőségű tudomány, hiszen tárgyi és társadalmi környezetünk hatalmas és bonyolult részrendszereit próbálják elméleti és leíró stúdiumokkal megérteni és megértetni. Ha csupán arra gondolunk, hogy például egy lövedék röppályájához képest mennyivel nehezebb egy élőlény mozgásának a vonalát kiszámítani, legyen az akár olyan egyszerű is, mint egy hangya, nem beszélve az emberi cselekvések motívumainak és következményeinek zavarba ejtő összetettségéről, talán képet kapunk az egyes tudományterületek feladatainak összehasonlíthatatlanságáról.

Ha a huszadik századról elmondhatjuk, hogy a tudomány évszázada is volt, akkor teljes joggal tarthatjuk számon nyelvtudomány évszázadaként is. És mivel a nyelvészek azzal szoktak büszkélkedni, hogy meg tudják mondani, mikortól számít szakterületük önálló tudománynak, azt is tudjuk, hogy a 20. század fordulóján nagyjából száz-

évesnek volt tekinthető. A kezdetet ugyanis a kézikönyvek a 18. század végére, a 19. század elejére teszik: William Jonesnak, az otthoni állástalanságból Indiába költözött angol jogásznak és amatőr nyelvésznek a saját maga által alapított Bengáli Ázsiai Társaságban 1786-ban elmondott előadásához kötik, amikor is a szanszkrit, a latin, a görög, a kelta, a perzsa és a gót nyelv rendszeres összehasonlítása alapján felvázolta az azóta „történeti-összehasonlító nyelvészetnek" nevezett diszciplína körvonalait. A hazai „délibábos" (sumer, „hun", „szkíta" stb.) rokonítási kísérletek tanúsága szerint az ezek művelői (vagy inkább hívői) által eléggé még mindmáig nem ismert módszer értelmében akkor lehet két vagy több nyelvet egymással rokonítani, ha közel azonos jelentésű szavakat találunk bennük, amelyek hangalakja meghatározott szabályszerűséggel tér el egymástól (például a körülbelüli kiejtés szerint írva: latin *kéra*, olasz *cséra*, francia *szir*'viasz'; latin *kentum*, olasz *csento*, francia *szan* 'száz'; illetve magyar *szem*, vogul *sem*, osztják *szem*, cseremisz *szinze*, mordvin *szeljme*, finn *szilme*, nyenyec *szev*).

Az említett nyelvek összehasonlításának gyökeréből szárba szökkenő 19. századi nyelvészet alapvetően a történeti vizsgálatot tartotta a tudomány mércéjének. Szó se róla, óriási fehér foltok vártak az íróasztal mellett és a terepen működő felfedezőkre. Az indoeurópai „nyelvcsalád" fentebb datált feltevését – ma már legalább a szűkebb szakma által elismerten – megelőzte a magyar Sajnovics János (1733-1785) lapp-magyar nyelvhasonlítása 1770-ből, amely a finnugor nyelvcsoport létét vetette föl (és mellesleg ez az azóta kétségtelenül igazolódott és akkor publikált sejtés, amely jóval megelőzte Jones előadását, inkább tölthetné el kül- és belhoni „őskeresőinket" büszkeséggel, mint a fantasztikus spekulációk alapján álló, úgymond, „előkelőbb" sumer, hun, török vagy újabban etruszk nyelvrokonságok erőltetése). A historikus szemlélet erős szálakkal kötődött a 19. században egyre nagyobb teret nyerő nemzeti érzésekhez: nem véletlen, hogy a német történeti nyelvészetet ugyanaz a testvérpár – Jakob és Wilhelm Grimm – alapozta meg, akik a németség ősi népmeséit is egybegyűjtötték, és akiket a „Grimm-mesék" szerzőiként a hazai nagyközönség is sokkal jobban ismer.

Csakhogy a nyelvnek nem a történetiség az egyedüli jellemzője. A 19. század végén mintegy sporadikusan felbukkanó ilyen gondolatokat egységes keretbe, egyetlen nagy rendszerbe Ferdinand de Saussure (1857-1913) rakta össze, akit mindmáig a modern nyelvtudomány „alapító atyjának" tartunk. Saussure-t korai halála megakadályozta, hogy maga publikálja az 1906-tól egy-egy év kihagyással három tanévben megtartott kurzusának anyagát, s ezért kollégái főleg a tanítványok jegyzeteiből rekonstruálták azt, learatva a hálás utókor elismerését, mert nem hagyták a feledésbe merülni kollégájuk illetve mesterük nagy jelentőségű gondolatait. Nyugodtan mondhatjuk, a 20. század nyelvészei intellektuális értelemben mind Saussure gyermekei voltak: azok a felismerések, amelyek Saussure könyvében testet öltöttek, időtálló alapját alkották meg minden további nyelvelméletnek.

Lássunk néhányat Saussure *Bevezetés az általános nyelvészetbe* (1916 [1967]) című könyvének megvilágosító distinkciói közül, melyek ma már szinte közhelyekké váltak. Az ókorig visszanyúló hagyományt feleleventő és saját rendszerközpontú szemléletébe illesztő jelfogalma a nyelvi jel két oldala, a fizikai létezéssel, például hangalakkal bíró *signifiant* „jelentő", valamint a fogalmi szintű *signifié* „jelentett" közötti viszonyból, vagyis az önkényesség és a konvencionalitás (azaz a megegyezéses jelleg) tulajdonságaiból vezeti le többek között a nyelvtörténet lehetőségét is. A mögöttes rendszer, a *langue* (nyelv) és az egyéni változatosságot mutató

parole (beszéd) megkülönböztetése is nála jelentkezik először. Saussure előtt a betű és a hang egymással felcserélhető szakszavak voltak a nyelvészeti irodalomban: neki köszönheti elterjedését a fonológia, sőt maga a fonéma fogalma is, vagyis (nagyon egyszerűsítve) az, hogy a magyarban a *ló* és a *ró* külön szavaknak számítanak, de mondjuk a japánban nem, mert ott az /l/ és az /r/ egy nyelvrendszerbeli hangegységnek, azaz fonémának két lehetséges változata.

De folytathatnánk más alapvető viszonyokkal: a nyelvi elemeknek, például a szavaknak egymás melletti, „horizontális" kapcsolódása a mondatban (például *nagyon – új*) egyfajta reláció, ugyanezeknek az elemeknek a „vertikális" tengelyen egymást helyettesíteni képes viszonya (például *nagyon – rendkívül – feltűnően – ...*) egy másik tulajdonságuk, amelyek ugyanúgy kiadják a „helyiértéküket", ahogy – híres hasonlata szerint – a sakkfigurák is kapcsolódnak egymáshoz, illetve különböznek a táblán, vagy ahogy akár egy papírfecnit is beállíthatunk az egyik figura helyére, ha megegyezünk benne, hogy az ezentúl a bástya lesz. Az a gondolata is új távlatokat nyitott, hogy a nyelv forma, nem pedig szubsztancia, vagyis hogy a nyelvet nem az általa ábrázolt dolgok, a vele vagy benne kifejezett jelentések, hanem a nyelvi elemek formai tulajdonságai határozzák meg: a nyelvben csakis különbségek vannak, mondta, és az egyes elemek helyzetét, funkcióját, jelentését az egymáshoz viszonyított különbségeik határozzák meg a rendszeren belül.

Saussure hatása aligha értékelhető túl: a nyelvről mint rendszerről való gondolkodásunkban mind a mai napig meghatározó jellegű. A *Bevezetés* megjelenése utáni nagyjából ötven évben az őt követő nemzedékek a saussure-i gondolatok kidolgozásának feladatát hajtották végre. Felvázolták és részleteiben kimunkálták a nyelvi szinteket, a beszédhangok területétől, a fonológiától kezdve a szavak alkotórészeinek, a morfológiának tanulmányozásán át (például *el-lehet-etlen-ít-ett-é-tek*), a szószerkezetek, a frazeológia tanán át (például *felveszi a kesztyűt* 'elfogadja a kihívást') a mondattanig, majd a jelentésstruktúrákat és jelentésmezőket (például a nyelvenként különböző szín- vagy rokonságnevek elrendezését) bemutató szemantikán át a nyelvi jelek tágabb környezetével, illetve használatával foglalkozó szövegtanig és pragmatikáig.

Az újabb választóvonalat – most már a saussure-i határokon belül – Noam Chomsky (sz. 1928) jelentkezése húzta meg. Az 1955-ös (de teljes terjedelmében csak húsz évvel később megjelent) doktori értekezése alapján összeállított vékonyka *Mondattani szerkezetek* című könyvével elinduló generatív grammatika, miután levetette korai strukturalista „bábruháját", és megmutatkozott teljes mentalista díszében, a nyelvtudomány következő időszakát, a máig terjedő fél évszázadot határozta meg. A *langue – parole* distinkcióval párhuzamos chomskyánus fogalompárok, előbb a „kompetencia – performancia", majd manapság a „belső nyelv – külső nyelv", hasonló megkülönböztetéseket igyekeznek megragadni: a mögöttes, implicit, rejtett rendszer áll az egyik oldalon, és a közvetlenül tapasztalható nyelvi „valóság", az adatok sokasága és látszólagos hozzáférhetősége a másikon. A „nyelv", vagyis a belső nyelv Chomskynál mentális, tudati képességeink egyike, amely genetikusan adott és meghatározott, bár a nyelvek közötti és az egyes nyelveken belüli lehetőségeknek a különféle rendszerbeli korlátozások ellenére is gyakorlatilag végtelen változataiban valósulhat meg. Jóllehet a tudomány „perifériáján" mindmáig gyanakvással tekintenek a generatív nyelvelmélet tételeire, érdekes megfigyelni, hogy a legádázabb kritikusok is kénytelenek egyre többet elfogadni belőle. Ma már senki sem mond olyasmit, amit Saussure is állított, hogy

a nyelv „a társadalom egésze által magáévá tett konvenciók ösz-szessége", tehát egyfajta objektiválódott, társadalom „fölötti" rendszer. Másképpen, mint „mentalista" módon ma már nem lehet a nyelvről beszélni: a nyelv az egyén mentális képessége, amely egy genetikusan adott keretet a gyermek nyelvi és intellektuális fejlődése során a környezetből származó adatokkal, illetve az ezeken alapuló nyelvtípus-beállításokkal, „paraméterekkel" tölt ki. Létezése az agyban rögzített összekapcsolódásokon tanulmányozható, az egyes beszélők agyi nyelvközpontjai akár „on-line" módon is, vagyis az aktuális beszédtevékenység közben is láthatók és vizsgálhatók, egyes nyelvi betegségek során pedig a „háttérbe" húzódnak vissza, hogy azután a páciens felgyógyulása után megint teljes erejükben megmutatkozzanak.

A Saussure – Chomsky „paradigmaváltás" épp olyan fontos volt a nyelvészetben, mint az Albert Einstein és Max Planck nevével fémjelzett váltás a fizikában. Nemcsak arról van szó, hogy egy tudomány „felnőtté" vált, hogy – legalábbis a központi magja – egy valódi empirikus kutatás formáját mutatja, hanem arról is, hogy ennek a területnek nincsenek önmeghatározási gondjai. Gondoljunk például arra, hogy milyen alapvető problémákkal küszködik a művészet- vagy az irodalomtudomány, amikor tárgyát meg kívánja határozni: vajon mi számít műalkotásnak avagy irodalmi műnek. Az volt-e például, amikor Andy Warhol a Campbell leveskonzerv fémdobozának ábráját nagyította fel képpé? (Akkor egyébként a cég még be is perelte, mert szerintük ellopta bejegyzett védjegyét.) És amikor Claes Oldenburg egy valódi WC-csészét helyezett a kiállítóterembe? Vagy amikor Örkény István egy átszállójegy hátoldalát, illetve egy tűzoltókészülék használati utasítását másolta le? Ha a korabeli vicclapban, a *Ludas Matyiban* láttuk volna, legfeljebb jót mosolyogtunk volna. De az *Egyperces novellák* kötetében már irodalomnak számítanak. De ugyanígy említhetnénk a történettudomány vagy a szociológia, illetve a kulturális antropológia önmeghatározási kételyeit is.

A nyelvtudománynak ilyesfajta problémái nincsenek: a nyelvi jelenségek jól elkülönülnek minden más kommunikációtól és minden más jelhasználattól, a nyelv „birtokosai" is pontosan megadhatók, ráadásul a nyelvre vonatkozó szabályok sem olyan amorfak, „hajlíthatóak", mint amilyenekkel a „puhább" társadalom- vagy humán tudományokban találkozunk. Ennél azonban még jóval több olyan vonása van tudományunknak, amelyeket az „érett" korszakukat élő diszciplínákban látunk. Az egyik igen fontos ilyen tulajdonság az, hogy kézzelfogható alkalmazásai legyenek az elméleti eredményeknek. Nos, a nyelvészetnek több hagyományos és két igen sikeres újabb alkalmazása van. A hagyományos alkalmazott nyelvészeti területek között elsősorban a nyelvművelést és nyelvújítást (vagy újabb nevén: nyelvtervezést), a nyelvoktatást, a szótárírást, a „bűnügyi" nyelvészetet (például a hangazonosítást, vagy a nyelvjárási, stílus- vagy szókincsbeli jegyek azonosítását), a logopédiát stb.-t találjuk. Az újabbaknak azonban sokkal nagyobb hatásuk lesz, mint az egyelőre talán jobban ismert régieknek. A számítógép és a nyelvészet házasságából született számítógépes nyelvészet, vagy újabb és maga választotta nevén a nyelvtechnológia a komputerek generációváltásához mérhető sebességgel fejlődik. E területről az átlagember tudása többnyire annyiból áll, hogy a szövegszerkesztő ügyesen kijavítja a helyesírási hibáit (és sokszor annál idegesítően többet is). De például arról, hogy az interneten remekül használható szótárak állnak a rendelkezésére, hogy teljes korpuszokban kutakodhat a világhálóról, ha arra kíváncsi, hogy melyik szó milyen környezetekben, milyen más szavakkal együtt fordulhat elő, vagy egy idegennek tartott szó mióta van

meg a magyarul írott szövegekben, mindenről semmit sem tud. És ezek csupán a „pasz-szív" funkciók; a kényelmes gépi fordítás már itt van a kapuk előtt, igaz, ma csupán a fordítástámogatás működik többé-kevésbé tökéletesen. De a szakszövegek kivonatolásának fontos feladata már gyakorlatilag is meg van oldva, és a természetes nyelven folytatott gép-ember kommunikáció is egyre ígéretesebb.

A másik terület az idegtudomány és a nyelvészet határán kialakult neurolingvisztika, amely a nyelvi rendszer agyi leképezését vizsgálja. Ennek a segítségével nemcsak a nyelvi betegségekről (afázia, diszlexia) kapunk pontosabb képet, de jobban megértjük az egészséges agy nyelvi funkcióit is – ráadásul úgy, hogy a rendkívül gyorsan fejlődő képalkotó eljárásokkal magukat az agyban lezajló folyamatokat is pontosan követni tudjuk. Láthatjuk például, hogy a mondatszerkesztési és a jelentésértelmezési feladatok, sőt, ezek különféle változatai is az agynak más-más központjához kötődnek, sőt, hogy a beszélni még nem tudó csecsemő milyen nyelvi ingereket „választ ki" a környezetéből, milyen „beállításokat" végez el, mielőtt még „szóra nyitná a száját". A nyelvészek és az agykutatók együttműködésével egyre közelebb az esélye annak, hogy pontosabb és egyszerűbb diagnózisok, célzottabb és ezért eredményesebb gyógykezelések jöhetnek létre.

A nyelvtudomány huszadik századi nagy ugrása abban is hasonlít a fizika vagy a biológia paradigmaváltására, hogy az új elméleti keret maga tette lehetővé az egyre érdekesebb kérdéseknek egyáltalán a felvetését is. Tudjuk jól, hogy egy-egy terület intellektuálisan csak akkor lehet vonzó, ha az ott vizsgált problémák is állandóan megújulnak. A csillagászatban nem az az igazán érdekes, ha valaki a távcsövén felfedez egy régi típusú, de eddig még nem észlelt csillagot (bár persze ez is bekerül a hírek közé), hanem ha például az azelőtt nem ismert pulzárok vagy fekete lyukak viselkedését be tudja illeszteni a fizikai törvények meglévő rendszerébe, vagy ha nem, akkor meg tudja mondani, miképpen kell átalakítani azokat. Jóllehet még ma is lehet találni osztályozni való újabb törzseket és egyedeket, a növényrendszertan nem vet fel új problémákat: az ugyanis ebben az értelemben nem probléma, hogy találnunk kell új növénypéldányokat, és akkor majd szembe kell néznünk azzal, hogyan is osztályozzuk őket a gyakorlatilag változatlan keretben. A biológia „határterülete" ebben az értelemben a genetika vagy a sejtélettan, amelyek új kérdéseket és új elméleti megoldások szükségességét vetik fel.

A Chomsky jelentkezése utáni nyelvészet is így működik: maga az elméleti keret teszi lehetővé, hogy egyre újabb kérdéseket tegyünk fel, aztán az ezekre adott válaszokkal szembesítsük, majd módosítsuk az elméletet, s ezzel ismét új kérdések felvetésére kapjunk lehetőséget. Amikor például a mondatszerkezetek transzformációs levezetése egyre nagyobb problémákhoz vezetett, és például (jelentősen egyszerűsítve) az aktív-passzív szerkezetek összefüggését (például *Anna eladta a könyvet Péternek – A könyv el van adva Péternek*) már nem lehetett a régi módon levezetni, akkor ki kellett dolgozni egy olyan elméletet, amely a nyelvtani esetek hozzárendelésére és ezzel párhuzamosan az igék által kiosztott úgynevezett tematikus szerepekre támaszkodott. Eszerint az *elad* ige ki tud osztani egy alany- és egy tárgyesetet, valamint egy ágensi szerepet (az „eladónak"), egy páciensit (az eladott dolognak) és egy „cél" szerepet (az eladás végpontjának); a nyelv szótári egységében kialakított *eladva* igenév azonban csupán két esetet és két tematikus szerepet képes kiosztani: az „eladó" nem (vagy nem könnyen) tehető be a mondatba. De azt is láthatjuk, hogy az *elad,* illetve az *eladva* melletti alanyesetű kifejezések szerepe nem azonos: a szerepek nincsenek „hozzákötve" az esetekhez.

Ebből az elméletből olyan problémák sorjáznak elő, mint amilyenek a névmások és a (tulajdonneveket is magukba foglaló) leíró kifejezések értelmezési lehetőségei. Univerzális, azaz minden nyelvre egyformán vonatkozó elvek szabályozzák például azt, hogy az *Anna* leíró kifejezés és az *ő* névmás hogyan utalhat egymásra, azaz milyen mondatbeli elhelyezkedésben lehet azonos személyre vonatkoztatni őket. Abban a mondatban, hogy *Anna tudja, hogy az ő férje becsületes* igen, de abban, hogy *Ő tudja, hogy Anna férje becsületes* már nem. A mondat egyébként nem azért „romlik el", mert a névmás van elöl, vö.: *A(z ő) férje tudja, hogy Anna becsületes*; itt lehet ugyanaz a személy jelölve mind a névmás, mind a név által.

Még számos más vonása van a mai nyelvtudománynak, amelyben hasonlít a „kanonikus", a mintának tekintett természettudományokra. Ilyen például a módszerekben való egyetértés az adott tudományterületen. Mind a történeti, mind a leíró vagy elméleti stúdiumok teljes mértékben egyöntetűek abban, hogyan kell például megállapítani a beszédhangokat, a szavakat, a nyelvrokonságot, egy-egy etimológiát – még ha egy adott szó etimológiájában nincs is megegyezés, ez a használt módszereket nem érinti.

És végül ilyen tudományos „rangú" jelenség még az is, ahogy egy adott terület együttműködik más diszciplínákkal. A nyelvészet ugyanis már hosszú ideje él és kutat együtt közelebbi és távolabbi társtudományaival – éppen, mert a megoldandó problémák teszik szükségessé az interdiszciplináris közelítést. Annak érdekében, hogy mi, nyelvészek láthassuk, milyen nyelvi-nyelvészeti kérdések lehetnek érdekesek más tudományterületeken, 2002 és 2005 között a Nyelvtudományi Intézetben egy tizenkét előadásból álló sorozatot szerveztünk, amelyben az agykutatótól a filozófusig, a pszichológustól az irodalomtudósig jeles és ismert személyiségek adtak áttekintést saját kutatásaikról, illetve tudományuk egyes, számunkra (is) releváns fejleményeiről. Az itt következő válogatás az elhangzott előadások alapján készült összefoglalókból nemcsak a nyelvészet nyitottságát bizonyítja, hanem azt is, hogy az „érett" nyelvtudomány milyen fontos tanulságokat tartogat más természet- vagy társadalomtudományi kutatások számára, illetve azt, hogy más tudományterületek eredményei mennyiben lehetnek érdekesek a nyelvtudomány művelői számára. Sajnos nem mindegyik előadó vállalta vagy talált időt rá, hogy írásos formában is elkészítse áttekintését, és olyan is volt, aki végül máshol jelentette meg írását, de az itt szereplő összefoglalók jól képviselik az előadássorozat változatos tematikáját és központi gondolatát.

A kommunikációkutató etológus, a korabeli társadalom etnikai eredetére, s ezáltal a nyelvet hordozó csoport összetételére kíváncsi genetikus, a számítógép és a társadalom szimbiózisának következményeire rákérdező tudós vagy a joggyakorlatban és a jogelméletben megtalálható kulcsfontosságú disztinkciókat vizsgáló jogtudós szempontjai természetesen nagyban különböznek egymástól. Azok számára azonban, akik a szaktudományok éles elhatárolódását tagadják, és ezzel szemben az adott korban vagy helyzetben felvethető kérdések fontosságát és sokoldalú, azaz esetünkben interdiszciplináris megközelítését pártolják, az itt következő írások további támogatást jelentenek.

A szerkesztő végül köszönetét fejezi ki az ebben az összeállításban szereplő szerzőknek, de azoknak az előadóknak is, akik nem találtak időt vagy alkalmat az írásos változat elkészítésére, mert fontosnak tartották, hogy az általuk művelt szűkebb területen kívül is igyekezzenek saját eredményeiket és szakmájuk kutatásait megismertetni. Remélhető, hogy az olvasó is az azzal az élménnyel teszi le a *Magyar Tudomány* jelen számát, hogy a több tudományterületet keresztező, illetve átfedő gondolkodás egyre általánosabb jelenség lesz a humán tudományokban is.

Kulcsszavak: *nyelvtudomány, a nyelvtudomány meghatározása, a nyelvtudomány alkalmazásai, problémaközpontúság, nyelvtechnológia, neurolingvisztika, Ferdinand de Saussure, Noam Chomsky*

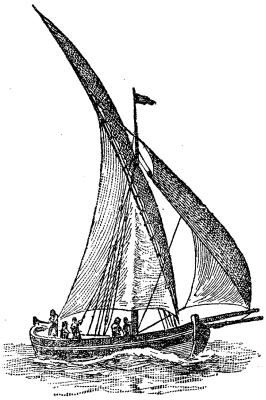
IRODALOM

Chomsky, Noam (1955) [1975]: *The Logical Structure of Linguistic Theory*. Plenum Press, New York

Chomsky, Noam (1957): *Syntactic Structures*. Mouton, The Hague. Magyarul: *Mondattani szerkezetek – Nyelv és elme*. Budapest, 1998

Saussure, Ferdinand de (1916): *Cours de linguistique générale*. Payot, Lausanne–Paris. Magyarul: *Bevezetés az általános nyelvészetbe*. Gondolat, Budapest 1967 (Új kiadása: Corvina, Budapest, é. n.)

Seuren, Pieter A. M. (1998): *Western Linguistics: A Historical Introduction*. Blackwell, Oxford



A KOMMUNIKÁCIÓS KÉNYSZER

Csányi Vilmos
az MTA rendes tagja
csanyi14@axelero.hu

Az etológiai definíció szerint: *A kommunikáció az állat olyan viselkedési aktusa, ami megváltoztatja egy másik állat magatartásának valószínűségi mintázatát olyan módon, hogy az a kommunikáló állat számára, sok eset átlagában, adaptív értékű.*

Ebben a meghatározásban szó sincsen üzenetről, jelekről, beszélgetésről, információcseréről, ami a kommunikációval kapcsolatban általában eszünkbe jut. Sajnos ezek a fogalmak a fejlett emberi kommunikációs formák, elsősorban a nyelvhasználat leírásából kerültek elő, és csupán mint hasonlatok, magyarázó modellek komponensei szerepelnek az etológiában (Csányi, 1994). Amikor azt mondjuk, hogy az udvarló páva szerelmi üzenetet ad át udvarlásával a pávatyúknak, ez tulajdonképpen nem igaz, csupán egy az emberi viselkedésben jól ismert jelenségre történő utalás, hogy valami „olyasféle", „mintha" dolog történik. A páva biológiai működéséhez tartozó élettani jelenség, hogy amikor nászidő van, és a kakas egy tyúkot meglát, akkor a párosodást megelőzően széttárja fartollait és pózol, amit mi az eltérő formájú, de hasonló funkciójú tevékenységünkre gondolva, udvarlásnak nevezünk.

Az állati kommunikáció nem beszélgetés, hanem egyes életfolyamatok *szabályozása*, az egyedek közötti viselkedés mintázatai és bizonyos anatómiai jegyek felhasználásával.

Az állati kommunikáció, mert végül is így nevezték el, szabályozza az egyedek felismerését és azonosítását, a csoporton belüli rangsort, szabályozza az agressziót, lehetővé teszi a verekedés elkerülését, segíti a kontaktustartást és még sok egyéb feladatot lát el. Mindezen feladatait azonban úgy végzi, hogy az állat nem (vagy egészen magasrendűeknél nem feltétlenül) *tudatos* a kommunikációt illetően. Ezt az is jelzi, hogy az állati kommunikáció mindig zárt rendszerű, és az „üzenetek" a szabályozó funkciót ellátó viselkedési mintázatok száma általában nem haladja meg a 20-40 közötti értéket.

Akinek van vagy volt már kutyája, biztosan ismeri azt a viselkedést, amikor a kutya a gazdájához jön, és orrával megböki. Ez valódi kommunikáció, mert ezután a kutya gazdára néz, felveszi vele a szemkontaktust, és kér valamit, vizet, ennivalót, sétát, vagy csupán jelzi, hogy el volt, és most megérkezett, itt van, s újra felveszi a kontaktust a gazdával. Ennek a viselkedésnek az a legfontosabb eleme, hogy indukálja a közös figyelmet, jelez egy *intenciót, szándékot.* Az állati kommunikáció legtöbb esetében erről nincsen szó, még a legfejlettebb rokonaink kommunikációja is, kevés kivétellel, genetikailag adott, zárt viselkedésmintázatok együttese, amelyek a csoportéletet szabályozzák. A zöld cerkófoknak igen fejlett vokális jelzőrendszereik vannak, külön hangot adnak, ha repülő, ha négylábú, ha kígyószerű ragadozó közelít (Seyfarth et al., 1990). De ez a veszélyjelzés nem információközlés a szó szoros értelmében, hanem ugyanolyan viselkedésszabályozó rendszer, mint a többi állat esetében.

Az ember esetében az evolúció során viszont valódi kommunikáció jelenik meg

üzenettel, adóval, vevővel, értelmezéssel. A csoportsűrűség növekedése lehetett az a kényszer, amely ennek az új tulajdonságnak a kialakulását elősegítette. A tartósan egymás mellett élő *Homo*-nak már nemcsak szexualitást, agressziót szabályozó vagy veszélyhelyzetet jelző szabályozórendszerre volt szükségük, hanem arra is, hogy társaik intencióit, gondolatai, elmeállapotuk finomabb részleteit is megismerjék. Ezt a késztetést nevezzük „kommunikációs kényszernek". Ez segíti elő, hogy az egyedek akcióit igazán hatékonyan lehessen a csoport érdekében összehangolni (Csányi, 1999).

Csak azt a viselkedésformát nevezhetjük valódi kommunikációnak, és az ember esetében erről van szó, amelyben kimutatható az *intencionalitás,* az adó szándéka, hogy a vevő elmeállapotát valamiképpen befolyásolja, és a vevő szándéka, hogy odafigyel, miről is van szó. Természetesen az intencionális kommunikáció a legelemibb formáiban nem az emberrel kezdődött. A csimpánzok, amikor kezüket nyújtják a valamit adó vagy a domináns személy felé: kérnek. Itt teljesen egyértelmű a figyelmek összekapcsolódása, a szándék felismerése. Bizonyos az is, hogy távoli őseink rendelkeztek ezekkel a nagyon egyszerű kommunikációs formákkal, az érintés, a visszatartás, az eltávolítás gesztusaival, a szemkontaktussal, a rámutatással vagy eltávolító legyintéssel.

Ezek a viselkedési formák akkor tesznek szert valódi kommunikációs funkcióra, ha mind az adó, mind a vevő környezetről készített agyi modelljeiben mint komponensek megjelennek. Ezt a folyamatot írja le a *korrespondencia* (Csányi – Kampis, 1988) fogalma. Ennek központi fogalma az állati agy környezeti modelleket konstruáló tevékenysége. Minden faj képes arra, hogy részben genetikai, részben tanult elemekből a közvetlen környezetének egyszerű, de működtethető modelljeit elkészítse, és a modell működéséből előrejelzéseket konstruáljon a környezet változásait illetően. Egy macska agyában egereket reprezentáló modellek működnek, ezért képes előre kiszámítani, hogy vadászata közben miként viselkedjen a legcélszerűbben. A korrespondencia két egyed környezeti modelljének és kölcsönhatásainak viszonyát írja le. Ha egy jeladó agyi modelljének egyik komponense úgy lép be a vevő agyi modelljébe, hogy ott is ugyanazon funkciójú komponensként viselkedik, akkor a két modell között teljes (100 %-os) a korrespondencia. Ha a jel csak mint külső esemény befolyásolja a modellt, amely eseményt gyakori előfordulása, meghatározott következményei miatt a vevő agya reprezentálja és valamilyen sajátos viszonyba hozza azt a saját komponensrendszerével, akkor a két modell között gyakorlatilag nincs korrespondencia. A vevő által felfogott jel mint a vevő agyi modelljének komponense egészen más funkciót tölt be, mint a leadó agyában. Természetesen a 0 és a 100 %-os korrespondencia között bármiféle átmenet előfordulhat, így beszélhetünk a korrespondencia mértékéről. Érdemes ezt egy példán illusztrálni. A hangyák kellemetlen helyzetben veszélyt jelző feromont bocsátanak ki. Ez az aktus belső állapotukat a meneküléssel és a támadással kapcsolatos magatartási akciókra hangolja a feromon koncentrációjától függően, de ugyanez a hatása a kibocsátott feromonnak a fajtársakra is, azokban is a menekülés és a támadás akciót indukálja. A korrespondencia tehát a két hangya idegrendszeri modellje között teljes. Az öröklött magatartási mintázatokkal kapcsolatos modellkomponensekkel történő kommunikációra általában ez jellemző, ilyen főként fajtársak között alakulhat ki. Az effajta kommunikációt nevezzük I. típusú kommunikációnak. Vegyünk egy másik példát. Egy kutyát könnyen megtaníthatunk arra, hogy az „ül!" vezényszónak engedelmeskedjen. Ebben az esetben viszont az ember és a kutya agyának modellje között a korrespondencia

alacsony. Az emberi agy modellkonstrukciójában az „ül" szó mint komponens eredetileg csak egészen távoli kapcsolatban állott az adott kutyával, legfeljebb olyan értelemben, hogy az is egy állat, amely leülhet. A kutya a számára teljesen értelmetlen hangot megjegyezte és megtanulta, hogy ennek hallatán engedelmeskedjék és leüljön, mert ha nem, akkor jutalomban vagy büntetésben részesül. Kiépített tehát egy olyan modellt a környezetéről, amelyben az „ülj!" szó percepciója mint a jutalom és esetleg a büntetés kulcsa, valamint a gazda személye összekapcsolódtak a leülés magatartási instrukciójával. A megfelelő kulcsok jelentkezése esetén az állat végrehajtja a tanult magatartási instrukciót. A korrespondencia tehát a kutya tanítása kezdetén nem is létezett, és csupán a tréning hatására alakult ki valamelyest, de pontos mértéke meghatározhatatlan. Bizonyos, hogy a kutya és az emberi agyban kiépült modellek átfedése korlátozott mértékű. Az ilyen típusú kommunikációt nevezzük II. típusú kommunikációnak.

A kommunikációs komponens új funkcióinak kialakulási folyamata lényegében azonos azzal, amit az emberi kommunikáció elméletében értelmezésnek nevezünk. Világos az is, hogy ebben a gondolati keretben mi az *üzenet;* ez a másik gyakran használt kommunikációelméleti fogalom. Az üzenet az a *funkció*, amelyet az adott kommunikációs jel a leadó agyi modelljében betölt. Miután az agyi modellezés rendkívül dinamikus folyamat, egy adott komponens többféle funkciót is betölthet. Attól függően, hogy milyen konkrét modell része, beszélhetünk az üzenet kontextusáról, ami az üzenet értelmét és értelmezését erősen befolyásolja. A hím cinege éneke egy saját fajú nőstény számára vonzó és az udvarlási aktus bevezetése, egy hím vetélytárs számára az ének taszító hatású és a territórium védelmével, agresszióval kapcsolatos. Egy ragadozó számára az ének ugyancsak vonzó, mert könnyen megtalálható prédát jelez, egy közömbös másik faj számára viszont az ének csupán háttérzaj, sem kommunikációs, sem egyéb informatív értéke nincsen. Az éneklő madár szempontjából is többféle funkciójú az általa kibocsátott jelsorozat. Egyrészt hívja, várja a nőstények jelentkezését, és amint megpillant egyet, viselkedése azonnal az udvarlási mintázatok felé tolódik el. Ugyanezzel az énekkel a rivális hímeket is igyekszik távol tartani, figyeli azok énekét, latolgatja a távolságot a szomszéd énekesek és saját maga között, ha túlságosan közel kerülnének, azonnal támadásra indul stb. Az is egyértelmű, hogy a hím a ragadozóval semmiképpen sem kommunikál, az ének csupán elárulja a jelenlétét. Ez a kockázat az ára a territórium védelmének és az udvarlásnak. A jel által hordozott üzenet értelme, kontextusfüggése és a különböző vevők által történt értelmezése a fentiek alapján egyértelműen meghatározható.

A korrespondencia fogalmából az is kitűnhet, hogy valódi kommunikáció csak tanulási folyamatokkal alakulhat ki, hiszen az állati agyban kiépülő környezeti modellt csak tanult elemekkel lehet megváltoztatni.

Talán érzékelteti ezt a helyzetet egy etológuscsoport beszámolója arról, hogy a galléros páviánok miképpen döntik el aznapi útjukat (Kummer, 1968).

Alkonyatkor a bandák összegyűlnek egy sziklás területen, hogy nagy létszámukkal védekezzenek a ragadozók támadásai ellen. Napkeltekor az egyes bandák különböző területekre indulnak, és a bandát alkotó, többé-kevésbé független klánok vezérhímjeinek a feladata az aznapi első táplálkozási hely meghatározása. Egy-egy klán túlságosan kis létszámú ahhoz, hogy egész nap egyedül járjon. A megfigyelés szerint a klánvezérek egy kört kialakítva leülnek, és a klán többi tagja kívül marad. Egy darabig az elhelyezkedéssel vannak elfoglalva, majd elcsendesednek és feszülten figyelnek. Ekkor valamelyik klán vezére feláll, és határozottan elindul egy bizo-

nyos irányba, amelyről az etológus kutatók, akik évtizedek óta figyelik a pávián ok mozgását, jól tudják, hogy hova vezet – éppen érő gabonával borított területre vagy bizonyos gyümölcsfákhoz stb. Az egyik vezér tehát az irány kiválasztásával jelezte elképzelését, és ha történetesen a többiek is erre gondoltak és követik, akkor aznapra megszületett a döntés, az egész banda csatlakozik. Azonban ez csak nagyon ritkán fordul elő. Többnyire senki sem követi az elsőt. Amikor ez észleli, hogy egyedül megy, dühösen visszafordul, morog, és visszaül a helyére. Ezután némi mocorgás után feláll egy másik, és mozgásával egy másik helyet jelöl. Ha követik, döntés született, ha nem, akkor visszamegy és dühöng, mint az előbbi. Így, egymást váltogatva, sorra jelzik a klánok vezérei aznapi szándékukat. Előfordul, hogy egyikük néhány követőre talál, de a banda csak akkor mozdul, ha a többség követi az útjelzőt. Néha két teljes órát is eltöltenek a terület kiválasztásával. Gondoljuk csak el, beszéddel ezt öt perc alatt el lehetne intézni.

Valószínűleg a közösségek kialakulásának kezdetén őseink is efféle döntési módszereket használtak. Ha ilyenkor valaki még azt is tudja utánozni, hogy milyen is az a vadállat, amelynek a dögét vagy őt magát szeretné birtokolni, újabb lépéssel segíti a közös akarat kialakítását. Mímeléssel nagyon komplex dolgokat lehet megtárgyalni. Be lehet mutatni például, hogy ha megint odamegyünk, ahova társunk akar, akkor ismét súlyos sérülés lesz az eredmény, mert a közelben van az oroszlánok táborhelye. A mímeléssel egy történet mondható el. A történet elemei jelentéssel bírnak az egész viszonylatában.

A primátákat jellemző gondolkodás folyamatai alapvetően az elsődleges agyi reprezentációkban fejeződnek ki, és az embert a másodlagos és a harmadlagos vagy metareprezentációk készítésének képessége különbözteti meg tőlük. Az emberi agy képes arra, hogy egy látott, érzékelt tárgy vagy jelenség elsődleges reprezentációi mellé ahhoz hasonlókat készítsen, de — és ez a leglényegesebb – ezek az analógok teljesen függetlenek lesznek eredeti másuktól. Az elme képes őket elemeire bontani, az elemeket külön-külön tárolni, és képes az elemkészletből új másodlagos vagy metareprezentációkat készíteni. Képes folyamatokat, relációkat elgondolni, képes a reprezentációk elmebéli manipulációira, és képes a manipuláció végeredményét mint független új dolgot szintén reprezentálni, tárolni. Ez tulajdonképpen az absztrakció, az elvonatkoztatás folyamata (Csányi, 1989a, 1989b).

Még mindig nyelv nélkül, de már másodlagos reprezentációkat használó elmével kialakulhat egy igen nehézkes, de már közös, tanult ismeret, a kultúra csírája, amely a korábbi, izolált elmével rendelkező emberszabású majmok világához képest korszakos előrelépést jelent. Kedvező helyzet ez arra, hogy az agresszióval, a szexualitással, az együttműködéssel kapcsolatos új, biológiai tulajdonságok kialakuljanak. Egy ilyen csoport számára a memória, a múlt emlékezete nagyon fontos, és egyben az izoláció eszköze is, hiszen egy idegen csoporttól jövő egyed nehezen igazodna el a mímelés, mutogatás, emlékeztetés bonyolult szövevényében.

A helyzet másodszor is drámai gyorsasággal változik, amikor a mímelést felváltja a nyelv, amely eszköze az elsődleges és másodlagos reprezentációkról szóló kommunikációnak, s egyben létrehozza a harmadlagos reprezentációs mechanizmust, a nyelvi reprezentációt, amely végleg kiteljesíti a modern ember evolúcióját (Csányi, 1992a, 1992b).

A kommunikáció evolúciója lényegében a korrespondencia folyamatos növekedését jelentette. Vagyis minden olyan mechanizmus, ami alkalmas a korrespondencia emelésére, szóba jött mint kommunikációs eszköz, és megindulhatott az evolúciós változása a jobb működés érdekében.

Számos ilyet ismerünk. Az emberi arc kb. százötven-kétszáz különböző üzenetet, pontosabban belső állapotot képes kifejezni (Wilson, 1975), ami egyedülálló jelenség az állati kommunikációban, hiszen az állatok egész testükkel is csak tíz-negyvenféle mintázattal képesek kommunikálni. Így az emberi arc képes emocionális állapotok, az öröm, a meglepetés, a félelem, a szomorúság, a düh, az undor, az érdeklődés, a szégyen kifejezésére (Ekman – Friesen, 1975). A hangszín, hanglejtés, hangmagasság is hordoz emocionális információt, így félelem, kíváncsiság, szorongás, öröm, irónia, erotika, belenyugvás stb. következtethető belőle ki (Sedlacek – Sychra, 1963).

Az emóciók eléggé univerzálisnak tűnnek, még ha akad is olyan kultúra, amelyben bizonyos formáinak kifejezését szisztematikusan elnyomják. Ami a funkciót illeti, felvetődött, hogy az emóciók kifejezései valójában az emóciók mögötti motivációk jelzésére szolgálnak, mert ez igen fontos jelzése lehet annak, hogy az adott emóció kifejezője mit fog a következő pillanatokban csinálni. Tehát az akciókban való közreműködés vagy annak elutasítása az emocionális kommunikáció hasznos információja (Fridlund, 1994).

Carroll E. Izard (1971) szerint az emlősök kommunikációjában megjelenik az arckifejezés, és a fejlettebbeknél egyre fontosabb szerepet játszik. Majmoknál már kifejezetten nagy szerepe van; itt még az egész test pozitúrája és az arckifejezés nem különül el (Hinde – Rowell, 1962), de az emberszabásúaknál már igen, és az embernél jelenik meg mint önálló, akaratlagos modalitás.

Ezeknek a finom kifejező aktusoknak természetesen csak olyan faj esetében van funkciójuk, amelynél az egyedek kitartóan és állandóan szeretnék felderíteni fajtársaik elmeállapotát, vagyis amelyek a kommunikációs kényszer nyomása alatt vannak. Az ember ilyen faj; napi tevékenységünk jó része azzal telik el, hogy figyelünk másokat, vagy ránk figyelnek mások. Az embert hallatlanul izgatja az, hogy társa mire gondol, mit tervez, miről mi a véleménye. Ez a szociális kötődés kifejezése, és ennek kiépülése nélkül a kommunikációs kényszer nem működött volna.

Az emóciók kifejezése mellett a motoros kommunikáció, a *mímelés* lehetett a legjelentősebb eszköze a korai kommunikációnak (Donald, 1991). Ez a képességünk az imitációs készségen alapszik, de megfelelő kontextusban a segítségével egészen komplex gondolati tartalmak kommunikálhatók. Merlin Donald szerint az emberszabásúak agya egy „epizodikus" reprezentációval működik, még nem képes az információ újrareprezentálására, minden kötődik a közvetlen élményekhez. Különböző adatok alapján úgy gondolja, hogy a *Homo*-hoz vezető vonalban az ausztralopitekuszoknak, de még a habilineknek sem futotta ennél többre. Az erectinek fejlettebb eszközkészítő technikái, nagyobb csoportméretük, nagyobb agytérfogatuk viszont azt sugallják, hogy ott már valami új agyi mechanizmus jelent meg, és ez valószínűleg a másodlagos reprezentációk kezelésében jelentkezett, ami elsősorban a mímelést tette lehetővé. Donald az erectinek kultúráit ezért *mimetikus kultúráknak* nevezi. Hozzátehetjük ehhez, hogy az erectineknél ezek szerint már kialakultak a szociális vonzódásnak az emberspecifikus formái, mert ezek valamivel meg kellett előzzék a kommunikáció evolúcióját, hogy a kommunikációs kényszer egyáltalán kialakulhasson.

A mimetikus készséghez feltétlenül szükséges, hogy tudatos, önmaga által iniciált reprezentáció létesüljön az agyban, ami nem nyelvi, de már intencionális, vagyis kommunikatív jellegű. Itt a kommunikáció és a reprezentáció összekapcsolása a teljesen új elem. A mímelő igyekszik az utánozott csoporttárs vagy állat magatartásából valamilyen jellemző részt *imitálni*, de csak azért hozza létre azt a reprezentációt az agyában,

ami ezt lehetővé teszi, hogy a reprezentáció tartalmát valaki számára *kommunikálja*. A mimézis nagyon sokféle akciót és modalitást ölelhet fel: a hangot és a hang tónusait, arckifejezéseket (ezért is lehettek fontosak az érzelmeket kifejező arcok), a szem mozgásait, a kéz és a láb gesztusait, az egész test pozitúráit. A mímelő nemcsak egy konkrét dolgot, személyt vagy eseményt kommunikál, hanem egy *történetet*. És ez is nagyon fontos a továbbiak számára. A történet nem jel, amit valaki megért, és vagy törődik vele, vagy nem; a történet időben lejátszódó esemény, valaki, valakivel, valamit, valahogyan, valamiért csinál. A történetet meg kell *érteni*, emócióinkkal empátiánk révén részt kell venni benne. A mimetikus játék ma is nagyon fontos az ember számára, a művészet forrása.

A mimézisben a játszott, látott aktus nem azonos azzal, amit reprezentál, tehát megértéséhez a szimbólumot el kell tudni különíteni attól, amit szimbolizál. Ez az elvonatkoztatás, az absztrakció első lépése. A mimetikus játékot újra és újra elő lehet adni, és végig lehet élvezni. A sokszori előadás közben az egyes aktusok leegyszerűsödhetnek, kommunikatív jelekké válhatnak, ritualizálódhatnak. A szívbe markolóbb részek esetleg átkerülhetnek egy másik játékba, és megőrződnek a csoport emlékezetében mint valamilyen fontos esemény, születés, halál, öröm vagy gyász szimbólumai. A mimézis ezen tulajdonsága az egyes csoportok között nagyfokú differenciálódásra vezethet, mert a szimbólumok különböző sajátfejlődésen mennek keresztül az egyes csoportokban. A mimetikus kultúrákban tehát megindulhat a csoportok kulturális izolációja, ami a további szelekciós folyamatokat felgyorsítja. A mimézissel tehát olyan kommunikációs rendszer alakul ki, amelynek szinte végtelen elemkészlete van, és *konstrukciót* kíván a használata, noha nincsen szintaxisa, mint később a nyelvnek, hacsak nem tekintjük annak a dramaturgiáját, amivel kétségtelenül rendelkezik. A mimézishez szükséges a mímelő egyén elképzelése, de a kommunikálhatóságához a befogadó csoport közös megértése szükséges. A mimus csak egy kollektív csoportmodell keretein belül maradva képes megértetni magát. Az érzéseinek, elképzeléseinek, képeinek csak azt a részét képes kommunikálni, ami közös a csoporttal. A mímelő játékhoz a csoport többi tagja is csatlakozhat, szerepek alakulhatnak ki, eljátszhatják a legutóbbi szerencsés vadászat eseményeit a saját gyönyörűségükre, és így kollektív, kommunikatív aktus születik, *a rítus*, és a színház persze, ami megint csak a közös modell, a közös megértés alapján nyugszik.

A mimetikus kommunikáció kifejlődése során egy nagyon lényeges új jelenségre kell felfigyelnünk: az asszociációs hálózatok megkettőződésére, aminek még a nyelvhasználatban is nagy szerepe lesz. Az előbbiekben jellemzett mimetikus kultúra hordozójának agyában a reprezentációk két nagy kategóriába sorolhatók. Az egyikbe az elsődleges, mondhatnánk személyes reprezentációk tartoznak, valamint azok a másodlagos reprezentációk, amelyeket a maga gondolkodása során alakított ki. Ezeket használja mindennapi élete során egy emberszabású is. A mimetikus kultúra lakójának azonban vannak olyan reprezentációi is, amelyek a közösségi kommunikáció során születtek. Azok az emlékek, amikor valaki valamit a mímelésből megértetett, vagy éppen amikor ő fejezett ki valamit azzal. Ezek a reprezentációk már azért is külön csoportba sorolandók, mert egyrészt sokszor ismétlődnek, hiszen ezzel kommunikálnak, másrészt, ha az egyed bármit kommunikáció céljára gondol el, akkor először is a közös reprezentációk kategóriáját kell számba vennie ahhoz, hogy kispekulálja, hogyan lehet a legkönnyebben valamit megértetni. Csírájában itt láthatjuk az egyéni és a kulturális szerveződés kettéválását. A mimetikus kultúrákban valószínűleg az

egyéni szerveződés volt a terjedelmesebb, és a közösségi, a mindenki által érthető a kisebb, de ez utóbbi az evolúció során folyamatosan nőtt. A reprezentációk e kettős tartományából a kollektívet a következőkben „közösségi tartománynak" fogom nevezni, a személyeset pedig „személyes tartománynak". A kettő között még egyszerű az átmenet. Valaki forgathatja elméjében azt, hogy mit is akarna a többiek tudomására hozni, valamit, amit rajta kívül nem tud vagy nem látott senki. E tudás lehet nagyon gazdagon reprezentálva az illető elméjében. Amikor a mímeléssel közös tudás lesz belőle, gazdagsága jórészt eltűnik, de ami átkerül belőle a többiek reprezentációiba, ilyen módon megsokszorozódik. A közösségi reprezentációkat mindenki érti, a személyes reprezentációk csupán az őket létrehozó személyben léteznek. A két szerveződés elkülönülése ad okot a *jelentés* problémája felvetésének. Mikor mondhatjuk, hogy valaki megértett valamit, és mit is értünk ezen? Nyilvánvaló, hogy a megértés a közösségi tartományba tartozó reprezentációk kialakulása során jön létre. Valaki éppen mímel, a néző megpróbálja kispekulálni, hogy mit és miről, és amikor rájön, akkor kap a látott jelen reprezentációja *jelentést*.

A mímelés során történeteket kommunikálnak, a jelentés tehát a közösen *elképzelhető* vagy az elképzelés alapján *végrehajtható* akciókra vonatkozik, azokkal azonosítható.

Itt azonnal felismerhető a mimetikus kommunikáció adaptív értéke is, hiszen a csoport által közösen, együttműködve elvégezhető akciók csak azok közül kerülhetnek ki, amelyeknek a fentiek szerinti jelentésük van, tehát a csoport érdeke, hogy minél változatosabb, minél komplexebb akciók mimetikus reprezentációival rendelkezzen. Egy fejlett mimetikus kultúra közösségi reprezentációi formájában tehát tartalmazza az értelmes akciók összességét. Ami nem sorolható ide, annak egyszerűen nincsen értelme. Az egyes csoportok között óriási különbségek alakulhatnak ki aszerint, hogy mire teszik őket képessé a közösségi reprezentációk. Változatos alapanyagul szolgálnak ezzel a csoportszelekció számára.

Természetesen a közösségi reprezentációk halmaza bővíthető, hiszen a korrespondencia növelése bővítheti a jelentéssel bíró akciók összességét. A személyes reprezentációkkal bíró egyének éppen azzal járulhatnak hozzá a csoport jólétéhez, hogy állandóan megkísérlik a közös reprezentációk tárának bővítését.

Fontos megjegyezni, hogy minden bizonnyal mind a személyes, mind pedig a közösségi reprezentációk tartományai leginkább egy *asszociációs hálózatnak* foghatók fel, hiszen nyilvánvaló, hogy a kommunikált, megértett jelentések egymással is összefüggenek. Minél terjedelmesebb a hálózat, annál könnyebb bővíteni és valamiféle új jelentést létrehozni. A jelentéssel bíró reprezentációk hálózata is egy konstrukció, méghozzá egy állandóan bővülő, nyitott rendszer.

A beszélt emberi nyelv funkciója a mimézishez képes jelentősen kibővült. Nemcsak érzelmi állapotokra, megtörtént eseményekre vonatkozó üzenetváltás, hanem a külső és belső körülményekre, állapotokra vonatkozó gondolati reprezentációk cseréjére alkalmas médium, amellyel jelent, múltat, jövőt, szándékot, tervet, elképzelést, alternatívákat lehet egy teljesen nyitott és elvileg végtelen számú üzenetet alkalmazó rendszerben megjeleníteni. Alkalmas arra, hogy a környezetben, beleértve a nyelvet használó csoportot is mint környezetet, az előforduló jelenségeknek, tárgyaknak, akcióknak és aktoroknak nyelvi reprezentációt adjon, amelyek így új struktúrákban, új kombinációkban mint a valóság reprezentációi jelennek meg.

Ezáltal egy absztrakt, virtuális realitás jön létre, amelyben az objektumok – legyenek azok tárgyak vagy személyek, valósak vagy képzeltek, vagy a közöttük lévő relációk reprezentációi – tulajdonságait a nyelvet hasz-

náló elme adományozza.

A primer reprezentációk tárgyak, élőlények, személyek kapcsán jelentkeznek, a másodlagos és harmadlagos reprezentációk ezekből származnak, vagy a rájuk vonatkozó relációkból, felismert szabályokból. A nyelv kialakulásával megjelenő *nyelvi reprezentáció* tovább bővítette a reprezentáció lehetőségeit, és az ember számára teljesen új világot nyitott meg.

Az állati elme mereven elkülöníti a reprezentált dolgok egyes kategóriáit. Ami természetes szociális viselkedésben, az nem biztos, hogy érthető egy állat számára a tárgyakkal kapcsolatos viselkedésben, és fordítva. Az emberi elme azáltal, hogy felsőbb reprezentációiban megszabadult az érzékek kötöttségeitől, teljes szabadságot nyert az egyes reprezentációk közötti transzformációban. Ez az, amit Annette Karmiloff-Smith (1992) és Steven Mithen (1996) a különböző típusú intelligenciák közötti újrareprezentálhatóságnak nevez. Ez az egyes intelligenciafajták közötti átjárhatóság azt eredményezte, hogy az ember elméjében a viselkedés, a tárgyak, a gondolatok, rangsorok, relációk, szabályok funkcionális integrációban jelentkeznek, és mint új egészek, valóságos működő reprezentációs rendszerek alkalmasak az emberi viselkedés folyamatos vezérlésére, és nemcsak tárgyai a reprezentációs folyamatnak, hanem aktív közreműködői is. A szimbólumokkal, metaforákkal olyan gondolati tartalmakat is ki tudunk fejezni, amelyeknek nincs vagy éppen nem találjuk az egzakt nyelvi leírását, ezért ezek mint külön „metanyelv" jelennek meg az emberi művészetben, gondolkodásban és kommunikációban.

Az állatok is képesek jelek megtanulására, a csimpánzokkal végzett kísérletek jól mutatták ezt. A tanított jel mint *referens* működhet az állati elmében is, meghatározott dologra, táplálékra, tárgyra, jelenségre utalva. Ezt a funkcióját azonban mindig adott kontextusban tudja csak ellátni. Az emberi nyelv ettől abban a lényeges dologban különbözik, hogy a referencia nem kontextusfüggő. A nyelvi jelek egy csoportja nemcsak a környezet valamelyik elemére utalhat, hanem más jelekre, jelek egész rendszerére is. A jelek rendszerében kategóriák, logikai kapcsolatok, funkciók szabályozzák a jelentést. Ezek a szabályok képezik a nyelv *szintaxisát*. Az állat esetében a jel-referens kapcsolat egyértelmű, de esetlegesen csak addig érvényes, amíg ezt a tapasztalat időről időre megerősíti. Az embernél az egymásra utaló jelek rendszere hordozza a referenciát, amely nem függ a folyamatos megerősítéstől. A kontextustól, érzékelési modalitásoktól független jel szimbólummá alakul, ami a különböző szinteken kialakuló integrált reprezentációk tulajdonsága. A nyelvi jelek különlegessége élettani jellegzetességekben is jól megmutatkozik. A gerinces állatoknál nagy általánosságban 10-15 próba szükséges egy-egy jel elsajátításához, egy-két hónap a memória felezési ideje, és megfelelő technikákkal a megtanult jel kiolthatóa. A gyermek nyelvtanulása során 1-1,2 ismétlés elegendő, felejtés nincsen, és a nyelvi jel nem oltható ki. Mindezt a nyelvi jelek hálózati tulajdonságai biztosítják (Deacon, 1997).

A nyelvi objektumok viselkedése a nyelvhasználó kreatív képességétől függ. A virtuális realitás kitágítja a beszélők cselekvési terét azáltal, hogy a képzelt objektumok bámiféle formát és viselkedést felvehetnek, ugyanakkor egyfajta korlátként is működik, mert az objektumok csak azokat a tulajdonságokat vehetik fel, amelyekkel megáldjuk őket. Így képes az emberi elme ideális rendszereket elképzelni, és ezáltal pontot, egyenest, kört, síkot, matematikai végtelent, vagy a jó és rossz végleteit létrehozni. Lehetségessé válik a matematika feltalálása, és ugyancsak lehetséges lesz szellemvilágot elképzelni, démonokkal, tündérekkel, jóságos vagy haragvó istenekkel, örökléttel, mennyel és pokollal.

Kulcsszavak: *üzenet, nyelvevolúció, kommunikáció, etológia, mímelés*

IRODALOM

Csányi Vilmos (1979): *Az evolíció általános elmélete.* Akadémiai, Budapest

Csányi Vilmos (1989a): Origin of Complexity and Organizational Levels during Evolution. In: Wake, David B. – Roth, Gerhard (eds.): *Complex Organizmal Functions: Integration and Evolution in Vertebrates.* John Wiley & Sons LTD., Chichester, 349–360.

Csányi Vilmos (1989b): Evolutionary Systems and Society: A General Theory. Duke University Press, Durham

Csányi Vilmos (1992a): The Brain's Models and Communication. In: Sebeok, Thomas A. – Umiker-Sebeok, Jean (eds.): *The Semiotic Web.* Moyton de Gruyter, Berlin, 27–43.

Csányi Vilmos (1992b): Ethology and the Rise of the Conceptual Thoughts. In: Deely, John (ed.): *Symbolicity.* University Press of America, Lanham, 479–484.

Csányi Vilmos (1994): *Etológia.* Tankönyvkiadó, Bp.

Csányi Vilmos (1999): *Az emberi természet. Humánetológia.* Vince, Budapest

Csányi Vilmos – Kampis György (1988): Can We Communicate with Aliens? in: Marx, George [György] (ed.): *Bioastronomy, the Next Steps: Colloquium Proceedings.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 267–272.

Deacon, Terrence W. (1997): *The Symbolic Species.* Penguin Books, London

Donald, Merlin (1991): *Origins of the Modern Mind.* Harvard University Press, Cambridge, Mass

Ekman, Paul – Friesen, Wallace V. (1975): *Unmasking the Face.* Prentice Hall, Englewood Cliffs

Fridlund, Alan J. (1994): *Human Facial Expression: An Evolutionary View.* Academic Press, New York

Hinde, Robert A. – Rowell, Thelma E. (1962): Communication by Postures and Facial Expressions in Rhesus Monkey (*Macaca Mulatta*): Proceedings of the Zoological Society of London. 138, 103–113.

Izard, Carroll E. (1971): *The Face of Emotion.* Appleton, New York

Karmiloff-Smith, Annette (1992): *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science.* MIT Press, Cambridge, Mass.

Kummer, Hans (1968): *Social Organization of Hamadryas Baboon.* University of Chicago Press, Chicago

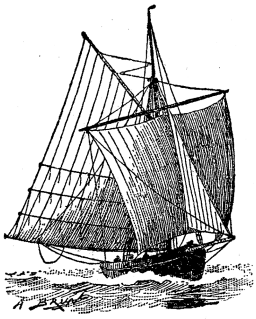
Mithen, Steven (1996): *The Prehistory of the Modern Mind.* Phoenix, London

Sedlacek, Karel – Sychra, Albert (1963): Die Melodie als Faktor des emotiellen Ausdrucks. Folia Phoniatrica. 15, 89–98.

Seyfarth, Robert M. – Cheney, Dorothy L. (1990): The Assesment by Vervet

Monkeys of Their Own and Another Species' Alarm Calls. Animal Behavior. 40, 754–764.

Wilson, Edward O. (1975): *Sociobiology - The New Synthesis.* The Belknap Press, Cambridge, 697.



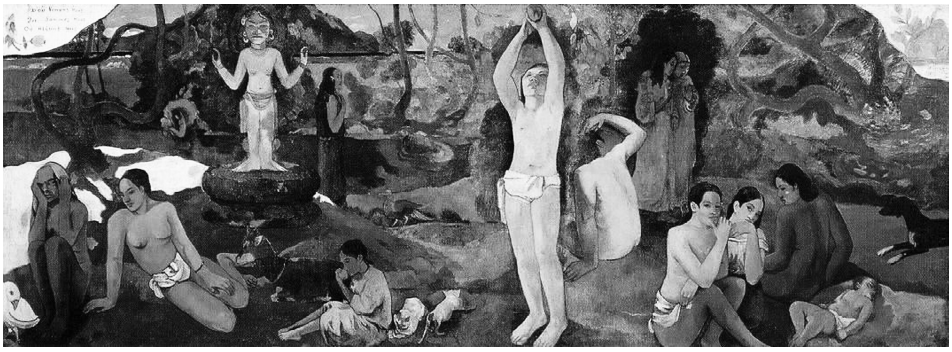
GENETIKA – A 21. SZÁZADI „CSODAFEGYVER" SZEREPE A POPULÁCIÓ-EREDETVIZSGÁLATBAN

Raskó István
az orvostudomány doktora
Szegedi Biológiai Központ Genetikai Intézet
rasko@nucleus.szbk.u-szeged.hu

Ezt az összefoglalót a *Mindentudás Egyetemén* tartott előadásom záró soraival kezdem: „Egy tudomány társadalmi hasznosságát az is meghatározza, hogy miként járul hozzá más tudományok által felvetett kérdések megválaszolásához. A modern genetika alkalmazása a régészeti, történészi, egészségtudományi megközelítésekben egy új forráscsoport bevonását jelenti. Természetesen a genetika nem a Szent Grál, még nagyon sok technikai és elméleti fejlődésnek kell bekövetkezni a teljes értékű hasznosulásáig."

Az emberi genetikai variációk tanulmányozása többféle szempontból is fontos. Egyrészt új, objektív adatok nyerhetők, amelyek segítenek az emberiség történetének megismerésében, másrészt óriási gyakorlati jelentősége van, hiszen az eltérések kapcsolatba hozhatók egyes betegségekre való hajlammal is. A kezdeti eredmények ugyanakkor számos megalapozatlan megnyilatkozást, közlést eredményeztek, amelyek a kevésbé tájékozottaknál nem indokolt, túlzó várakozásokat indukáltak. Ennek az összefoglalónak az a célja, hogy tárgyilagos, megfelelően szkeptikus beszámolót adjon a genetikának a populációk eredetvizsgálatában betöltött jelenlegi szerepéről és a jövőben várható új lehetőségekről.

Bizonyára sokan ismerik Paul Gauguin híres, szimbolikus képét, amelyen választ ad a kérdésre: honnan jöttünk, kik vagyunk, hová megyünk? *(1. kép)*. A modern genetika szintén keresi ezekre a kérdésekre a tudományos választ. A különböző populációk eredetére, rokonsági viszonyainak megisme-



1. kép • Paul Gauguin: *Honnan jöttünk? Kik vagyunk? Hová megyünk?*

résére alkalmazható megközelítésben kétféle stratégia alkalmazható. Az egyik, a ma élő populációk genetikai jellegzetességeinek összevetéséből következtet azok eredetére, míg a másik, régészeti leletek genetikai vizsgálatából von le következtetéseket.

Elsősorban definiálnunk kellene a *populáció* fogalmát. Egyszerű lenne a klasszikus genetikai, mendeli értelemben használt biológiai populációkról beszélni, ami az egymással véletlenszerűen párosodni és termékeny utódokat létrehozni képes egyedek összességét jelenti, azonban emberi populációk elkülönítésére ez a meghatározás használhatatlan, hiszen ilyen alapon a Föld valamennyi lakója egyetlen populációba sorolható. Populációgenetikai munkákban populációnak az azonos földrajzi környezetben élő, azonos nyelvet beszélő közösségeket tekintik, azonban ebben a meghatározásban a genetikai hasonlóság mellett jelentős kultúrtörténeti elem is van, amelynek nincs köze a genetikához. Látható tehát, hogy nem tudunk egyértelmű, a genetikai módszertanban elfogadott definíciót adni a populáció fogalmára. Hasonlóan zavarban vagyunk, ha az emberi *rassz* fogalmát kell meghatároznunk. A rassz mint biológiai fogalom a múltban különböző jelentéssel bírt. Az elkülönítést olyan külsődleges bélyegek alapján végezték, mint a bőrszín, arcberendezkedés, hajtextúra. 1758-ban Carolus Linnaeus (akit mi Karl Linnéként ismerünk) az emberi fajt négy természeti taxonómiai osztályba sorolta biológiai és kulturális adatok alapján. 1775-ben Johann Friedrich Blumenbach öt rasszba sorolta az embereket. A probléma a rasz-szokba sorolásnál a rassz fogalmának a hiánya volt. A rasszokba sorolás olyan heterogén szociokulturális és biológiai jellegzetességek alapján történt, mint a morfológia (külsődleges, alaki bélyegek), bőrszín, nyelv, kultúra, vallás, etnikum és földrajzi eredet. Ma már nyilvánvaló, hogy ezek a jellegzetességek egymástól teljesen független alapon alakultak ki, a morfológiai jellegzetességek és a bőrszín elsősorban a környezeti szelekció hatására fejlődtek, tudományos alapú elkülönítésre a többi jellegzetesség sem alkalmazható, miután a nyelv, vallás, kultúra erős szociokulturális komponenst tartalmaz, még a földrajzi eredet sem használható az emberek jelentős migrációja miatt. A rasszok használata politikával ötvözve pedig az eugenika szélsőséges embertelenségeihez (kötelezően előírt sterilizálás az Egyesült Államokban az 1920-as években, kasztrendszer Indiában) és a nácik emberiségellenes rémtetteihez vezetett.

A genetika új eredményei azt mutatják, hogy az emberi faj rasszokba sorolásának sem biológiai, sem genetikai alapja nincsen. A genetikai örökítőanyagnak megfelelő dezoxiribonukleinsav (DNS) kémiai alkotórészeinek sorrendje alapján ugyanis az emberek 98,8 %-ban hasonlóak a csimpánzokhoz, egyik ember a másiktól pedig minden ötszázadik-ezredik összetevőben tér csak el, így az emberek 99,6-99,8 %-ban azonosak. A 0,2-0,4 % eltérés a teljes genomot jelentő háromm milliárd DNS-összetevő vonatkozásában, mintegy tízmillió eltérést jelent, ami különböző sorrendi kombinációkban jelentkezik.

Az előbbiekben leírt nagyfokú azonosság ellenére mégis van genetikai lehetőség a különböző populációk között meglévő különbségek megállapítására, ráadásul ezek a különbségek felhasználhatóak a populációk genetikai rokonsági viszonyainak, vándorlási útvonalainak, egyes földrészek, kisebb földrajzi egységek hisztogeográfiájának a megalkotására.

Figyelembe véve azt a tényt, hogy az emberi faj genetikai szinten nagyon hasonló, kérdéses, hogy mik azok az eltérések, amelyek arra alkalmasak, hogy genetikai különbségeket határozhassunk meg a populációk szintjén. A populációk genetikai sokféleségének megállapításához olyan genetikai bélyegeket kell vizsgálnunk, amelyek a popu-

lációkban sokalakúságot, *polimorfizmus*t mutatnak (ezeket *marker*eknek is nevezik), ami azt jelenti, hogy egy populáción belül legalább két alléljük van jelen (olyan variánsok, amelyek hasonlóak, de nem azonosak, és génjük ugyanazon a kromoszómán, ugyanazon a helyen található). Ezek a bélyegek lehetnek biokémiai jellegzetességek, de a DNS szintjén megnyilvánuló, az örökítőanyagban elhelyezkedő építőkövek polimorfikus eltérései is.

A klasszikus megközelítés alapja, hogy egy populáció minden egyes tagját az adott allél jelenlétére vagy hiányára vizsgálnak. A populációban az allélt hordozók számát frekvencia, gyakran génfrekvencia formájában fejezik ki. Az ügy akkor válik érdekessé, amikor a különböző populációk között ezeket a génfrekvenciákat összehasonlítják. A vizsgált populációk génfrekvencia-értékei között tapasztalt eltérés utal a populációk közötti genetikai hasonlóság/különbség mértékére. Az emberi populációk közötti földrajzi távolság alapú elkülönülés természetes. Azok, akik azonos földrajzi régióban élnek, azonos nyelvet beszélnek, általában egymással házasodnak, és elkülönülnek a távolabbi területeken élő populációktól. Az azonos földrajzi környezetben élő populációk génfrekvencia-értékei ezért hasonlóak és eltérnek a más földrajzi környezetben élőkétől.

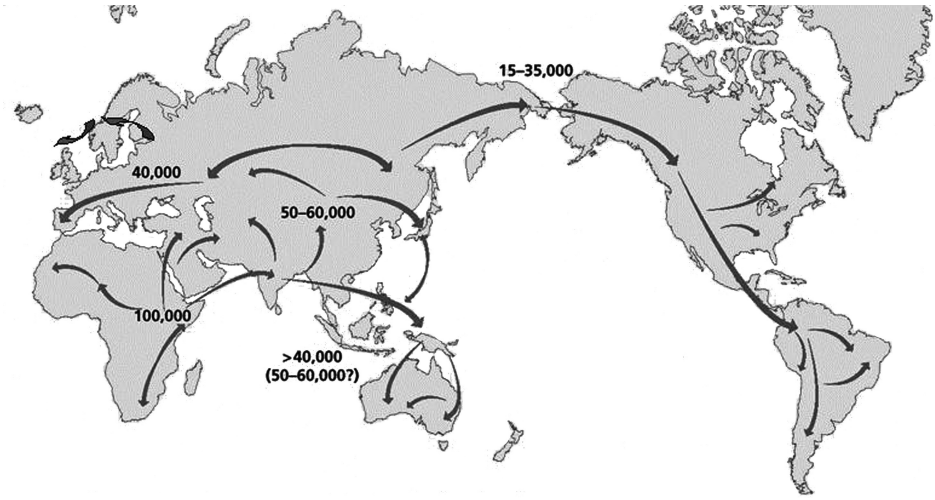
Az evolúció során azonban a génfrekvenciák megváltoznak, a változásokat a rokonházasságok, a mutációk, a genetikai sodródás, a migráció és a természetes szelekció befolyásolják. A *rokonházasságok* csökkentik a génfrekvencia-eltéréseket, miután a rokonok hasonló génfrekvencia-mintázatot hordoznak. A *mutációk*, amelyek a DNS szerkezetében ritkán bekövetkező, öröklődő elváltozások, a genetikai variabilitás elsődleges előidézői, tehát előfordulásuk növeli a génfrekvencia sokszínűségét. Új földrajzi környezetbe települő, kisszámú alapítótól származó populációkban van a *genetikai sodródásnak* kiemelt jelentősége. Ez nem jelent mást, mint az allélgyakoriságok véletlenszerű megváltozását. A sodródás következtében az adott populáción belül megnő valamely allél gyakorisága, így a genetikai sokszínűség és a génfrekvencia-gyakoriság csökken. A *migráció* viszonylag gyorsan, új allélokat juttathat egy addig izoláltan élő, zárt populációba, és ott a genetikai variabilitás növekedését idézi elő, ugyanakkor egy adott földrajzi régióban élő populációk génfrekvencia-értékei között eredetileg meglévő különbségeket kiegyenlíti. A *természetes szelekció* a klasszikus darwini evolúciós elmélet alapja, a populációban előforduló olyan genetikai variánsok felszaporodását okozza, amelyek az egyén számára az adott körülmények között előnnyel járnak. Eredményeként az adott populációban rövid távon növekszik a genetikai sokszínűség, ami a szelekció hosszú távú következményeként az előnyös variáció fölszaporodásához, és – értelemszerűen a preferált variáns miatt – a genetikai sokszínűség csökkenéséhez vezet.

A gének szintjén kimutatható különbözőségeknek vagy polimorfizmusoknak a mértéke genetikai történetünk, rokonsági fokunk „genetikai ujjlenyomataként" szolgál. Az adatokat megadhatják táblázatokban (különböző gének frekvenciái a populációkban), génfrekvencia-térképek (az adatok geográfiai eloszlása) vagy dendogramok formájában. A dendogramok azután filogenetikai vagy taxonómiai fává alakíthatók, ha feltételezzük közös ős létezését, valamint hogy a variációk egy rendszeres időpontban bekövetkező folyamat (mutáció) eredményei.

Az emberi populációkra jellemző genetikai variációk tanulmányozhatók az autoszómákon vagy az ivari kromoszómákon (a kromoszómák a genetikai anyag sejtosztódás folyamán bekövetkező megkettőződése után az ún. mitotikus fázisban mikroszkóppal látható részecskék, amelyek közül az X és Y nemi kromoszómák kivételével a többi az

autoszóma), valamint a mitokondriális DNS-ben található bélyegek segítségével. A mitokondrium az eukarióták sejtjeibe valamikor az ősidőkben bekerült baktérium „kövülete”. Egy mitokondrium mérete egy átlagos emberi kromoszómának mintegy 1/8000 része. Miután sejtenként néhány ezer példányban fordul elő, a sejt összes DNS-mennyiségének mintegy 0,5-1 %-át jelenti. Önálló genommal rendelkezik, genomja kettősszálú, kör alakú molekula, amely a sejtmagon kívül, a sejtek citoplazmájában található. Van egy mintegy 1200 bázispáros, nem kódoló szakasz – géneket nem tartalmazó rész –, az ún. D-loop vagy hurok régió, amelyet a populációgenetikai vizsgálatokban előszeretettel alkalmaznak. A mitokondriumok az utódokba kizárólag az anyától kerülnek, így a mitokondriumok variációinak analízise az anyai vonalak öröklődésének nyomon követésére szolgál. A genetikai bélyegek alapján megállapítható, hogy ezek a Föld valamennyi populációja közül az afrikai populációknál mutatják a legnagyobb variabilitást, ami azt sugallja, hogy ezek a populációk a Föld legrégebbi népcsoportjai, miután az idők folyamán itt alakulhatott ki a DNS-ben a legtöbb eltérés. Az afrikai populációknál található a legtöbb populációspecifikus allél, szemben az eurázsiai illetve amerikai populációkkal.

A többség által elfogadott nézet szerint az anatómiailag modern *Homo sapiens sapiens* körülbelül kétszázezer évvel ezelőtt fejlődött ki Afrikában. A genetikai adatok alapján a Föld *Homo sapiens sapiens* által történt benépesítésének egy olyan forgatókönyve alkotható, amely alapján ez a folyamat Kelet-Afrikából indult. Mintegy 150-100 ezer évvel ezelőtt nem több mint tízezer ember elhagyta ezt a területet. Utódaik vándorlása következtében elterjedtek a különböző kontinenseken, legrégebben Ausztrália-Melanéziában (mintegy hatvanezer éve), majd Európában és Ázsiában (negyvenezer éve) és végül Amerikában mintegy tizenötezer évvel ezelőtt *(2. ábra)*. Ezek a modern emberek egy ideig együtt éltek a Föld különböző régióiban található archaikus hominida populációkkal, így Európában a neandervölgyiekkel is. A jelenleg rendelkezésre álló, mitokondriális DNS-vizsgálatokon alapuló adatok szerint azonban ezeknek az ősi homi-



2. ábra • A Föld benépesítésének főbb irányai mitokondriális és Y kromoszómamarkerek alapján (Cavalli-Sforza után)

nidáknak nincs genetikai nyomuk a modern emberek genetikai anyagában (ez nem zárja azt ki, hogy a sejtmagi DNS keveredésének ne lenne nyoma, ugyanakkor ennek meghatározása a mai technikai fejlettséggel nem lehetséges).

2004 kétségkívül legnagyobb jelentőségű paleoantropológiai lelete a *Homo floresiensis* csontvázának megtalálása. Flores szigete Jávától keletre fekszik, és valószínűleg soha nem volt összeköttetésben vele, így a korai hominidák a tengeren valamilyen tutajon, csónakon érhették csak el, ez pedig ellentmond ezen hominidák fosszilis eszközei technikai színvonalának. Ez a 106 centiméter magas és kb. 16-28 kg súlyú, két lábon járó, primitív szerszámokat használó, kb. 18 ezer évvel ezelőtt élt nőtől származó csontváz ismét felszínre hozta azt a kérdést, hogy a modern emberek és az archaikus emberek együttélésének voltak e közös utódai, azaz az archaikus emberek genetikai bélyegei megtalálhatóak-e a modern emberek DNS-ében, miután a *H. floresiensis* bizonyosan együtt élt a modern emberekkel, hiszen több mint 25 ezer évvel azután élt, hogy a modern emberek megérkeztek Ausztráliába.

Régmúlt korok eseményeiről, több ezer éve élt emberek történetéről akkor kaphatunk igazán információt, ha módunk van korabeli, archaikus leletekből származó DNS vizsgálatára. És ez nem is olyan lehetetlen, mint amilyennek első hallásra tűnik.

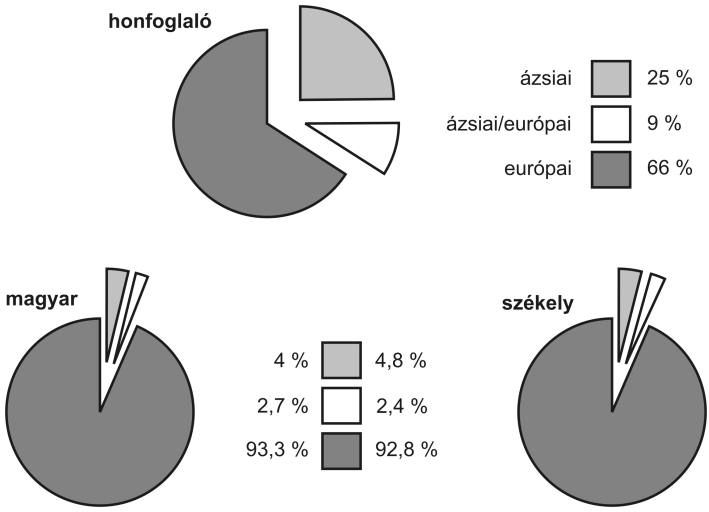
Szerencsére őseink nemcsak a régészeti feltárásokkal megismert értékeket és egyéb tárgyakat hagytak ránk, hanem génjeiket is, mégpedig nemcsak örökített formában, hanem ténylegesen, az ásatásokkal feltárt csontokban. Az intakt DNS létét emlős maradványokban 1984-ben bizonyították, amikor egy száznegyven éves, múzeumban őrzött kipusztult lófajta, a quagga bőréből rövid mitokondriális DNS-szakaszt, majd nem sokkal később egy egyiptomi fiatalember 2400 éves múmiájából DNS-t izoláltak. Ezeknek az eseményeknek akkor lett nagy jelentőségük, amikor 1985-ben Kary Mullis kidolgozta a polimeráz láncreakció technikáját. Az eljárás segítségével ugyanis mód nyílt eredetileg kis mennyiségű DNS-szakaszok felszaporítására, és a keletkezett termék összetételét meghatározó DNS-bázisok sorrendjének megállapítására, szekvenálására. Ezt a módszert aztán, számos, több ezer éves leletből nyert DNS-mintán alkalmazták. Így megszületett a genetika egy új ága: a régészeti genetika. Megjegyzendő, hogy a korai eredmények szakmai elfogadtatása nem volt egyszerű, miután a DNS-károsodásokban és azok kijavításában szakértő kutatók szerint az archaikus mintákban nem maradhat ép DNS az oxidatív károsodások miatt. Később bizonyítást nyert, hogy a valóban előforduló DNS-degradáció jelentős lehet, különösen a feltárás helyének talajviszonyai miatt, de mégsem lehetetlen az archaikus leletekből autentikus DNS-t izolálni.

Mi a régészek által feltárt, bizonyítottan honfoglaló magyaroktól származó csontokat fogtuk vallatóra, hogy a mitokondriális DNS vizsgálata alapján meghatározzuk a Kárpát-medencébe érkező korai magyar populáció és a ma élő magyar és székely népesség anyai ági genetikai jellegzetességeit. Az eddig vizsgált honfoglalás kori leletek, bár szekvenciaszinten heterogén mintázatot mutatnak, mégis besorolhatók összesen nyolc, európai illetve ázsiai típusú fő mitokondriális csoportba. Európai és ázsiai típusú genetikai elemek nagyjából ugyanolyan gyakorisággal jelennek meg ebben az archaikus populációban. Az európai népcsoportokat tekintve a honfoglalóknál talált típusok uráli, kelet-európai, közép-európai és balkáni populációkban leírt szekvenciákkal mutatnak azonos mutációs mintázatot. Az eredményeket mai magyar, illetve székely populációkkal összehasonlítva azt látjuk, hogy a két mai populációban előfordulnak még az ázsiai típusú genetikai elemek, de a honfoglaló populációhoz képest már jóval

kisebb gyakoriságban. Ugyanakkor mind a két modern populációban az európai típusú csoportok dominanciáját figyelhetjük meg *(3. ábra)*. Vannak azonban olyan honfoglalás kori szekvenciák, amelyekkel azonos mutációs mintázat a mai magyar, illetve székely populációkban is fellelhetők. Ez azt mutatja, hogy a valószínűleg kisszámú, honfoglaló populáció már a Kárpát-medencébe érkezésekor sem volt genetikailag homogén, majd az idők folyamán európai elemekkel kihígult.

Ennek az összefoglalónak az olvasói köre számára érdekes lehet a genetikai-kulturális koevolúció. Ezt az összefüggést egyre többen említik az emberi populációgenetikai eredetvizsgálatok kapcsán. Ugyanakkor ez az a terület, amely esetében a genetikai eredmények tényeivel való összemosása és e tények nem megfelelő interpretációja miatt a legtöbb félreértés merült fel. A genetikai-kulturális koevolúció azoknak az evolúciós szempontból fontos jelenségeknek a vizsgálata, amelyek a kulturális hatások és a gének kölcsönhatása eredményeként jöttek létre.

A felnőttek laktóztoleranciája és tejhasznosítása azt szemlélteti, hogy pusztán kulturális hatásokra miként változik egy adott populáció génfrekvenciája. Míg a háziasított állatok teje mintegy öt-hatezer éve fontos tápláléka az észak-európai népeknek és a pásztorkodó nomádoknak, addig a vadászó-gyűjtögető vagy mezőgazdasággal nem foglalkozó populációk étrendjéből hiányzik a tej. A tejben lévő cukrot, a laktózt a vékonybélből történő felszívódása előtt egy laktáz nevű enzim elbontja. Minden normális csecsemőnél magas enzimszintet találunk, de a felnőtté válás során egyeseknél az enzimszint drasztikusan csökken. Ezen az alapon a felnőttek laktózabszorbeálók és nem abszorbeálók csoportra oszthatók. A nem abszorbeálóknál tej vagy bármilyen tejtermék fogyasztása után súlyos emésztési panaszok jelentkeznek, és ezeknél az embereknél a tejfogyasztás hiánya miatt a szervezetbe jutó kalcium mennyisége is csökkent. Vizsgálatok bizonyítják, hogy az eredetileg tejelő háziállatokat tenyésztő és azok tejét fogyasztó populációkban (például:



3. ábra • A honfoglaló, mai magyar és székely populációk mitokondriális haplocsoport eloszlása

finnek, dánok, csehek, németek, észak-afrikai törzsek; beduinok, tuaregek stb.) sokkal nagyobb a tejet hasznosítani tudó felnőttek száma, mint azoknál, akik ezt a gyakorlatot nem folytatták (például: japánok, pima indiánok, közép-afrikai jorubák). Minden szoptató emlősállatnál a szoptatás befejezése után megszűnik az enzim termelődése, ez azt valószínűsíti, hogy az első hominidák felnőtt korukban szintén nem abszorbeálták a tejet. Ez azt a kulturális-genetikai hipotézist eredményezte, hogy a laktózhasznosítók szelektív előnyhöz jutottak, amikor a háziasított állatok tejét kezdték fogyasztani, és ez a természetes szelekció vezetett ezekben a populációkban a hasznosítók frekvenciájának emelkedéséhez. Filogenetikai összehasonlító módszerekkel az is bizonyított, hogy a tejtermelés kulturális evolúciója megelőzte a tejhasznosítás genetikai evolúcióját. Itt tehát egy olyan ténnyel szembesülünk, amikor egy alapvetően kulturális, életmódi hatás befolyásolta egy adott gyakorlatot követő populáció genetikai profilját. Ennek a ténynek az interpretációja alapján be szeretnénk mutatni azokat a kutatásokban gyakran előforduló hibákat, amelyek a genetika szerepét pusztán kulturális alapú tevékenységekben tévesen értelmezik. Modellünk a „pálcikával evés génje".

Tegyük fel, hogy genetikusok egy csoportja elmegy Japánba és Magyarországra, és megkérdezik az ott élő embereket, hogy pálcikával esznek-e (ha a tisztelt olvasó erre a kérdésre megjegyzi, hogy miért kérdezik ezt a butaságot, akkor meg szeretném nyugtatni, hogy az emberi agy képzelőereje határtalan). A felmérés eredménye hihetetlenül szignifikáns eredménnyel jár, a japánok majdnem száz százalékban pálcikával esznek, míg a magyaroknál ez a viselkedés egyáltalán nincs jelen. A csoport tagjai, genetikus kutatókként meg szeretnék fejteni ennek a különbségnek a genetikai okát, ezért a vizsgálatba bevont személyektől DNS-mintát vesznek, és megvizsgálják a minták közötti különbségeket. Találnak is egy speciális genetikai variánst, például a vércsoportgéneknél, amely lényegesen eltérő a két vizsgált populáció között. Remek! Ez azt mutatja, hogy a variánst hordozó csoport nagyobb valószínűséggel eszik pálcikával, mint a nem hordozók, tehát a variánsnak lényeges szerepe van a pálcikával evés szempontjából kiemelkedően fontos szem-kéz koordinációban! Pezsgőbontás! A megoldás: a variáns valami egészen más tulajdonságot kódol, ami véletlenül eltérő a japánoknál az európaiakkal összehasonlítva, ugyanakkor a japánok pusztán kulturális okokból esznek sokkal gyakrabban pálcikával, mint az európaiak, és a látszólagos genetikai összefüggés hamis.

Meggyőződésem: erőltetett és sokszor hamis az az összefüggés, amit elsősorban Luigi Luca Cavalli-Sforza állít, hogy a nyelvi és a genetikai evolúció egymással átfedően történt. A „pálcikával evés génjének" újrafelfedezését megelőzendő, mindenkit óva intenék a magyar nyelv génjének a felfedezésétől!

Miután ennek az összefoglalónak a szerzője genetikusnak és semmiképp sem nyelvésznek vallja magát, a nyelvészet és a genetika kapcsolatának bonyolultságát a beszéd kialakulásában szerepet játszó egyik gén ismertetésével kívánja csak bemutatni. Az előzőekben már említettük az ember és a csimpánz genetikai szintű hasonlóságát. A két faj közötti kismértékű, mintegy 1,2 %-os különbségben kell keresni azokat a genetikai tényezőket, amelyek emberré tettek bennünket. Miután a humán genom építőkövei sorrendjének meghatározása után elvégezték a csimpánz genomszekvenálását is, a különbségek molekuláris szintű vizsgálata könnyűnek látszik. Miért van az, hogy a nagyfokú hasonlóság ellenére mi beszélünk, a csimpánzok nem? A kultúrának nyilván van benne része, de ha a csimpánzokat emberi környezetben tartjuk, intenzív tanítás mellett

sem tanulnak meg beszélni. Siket gyerekek ezzel szemben spontán megalkotnak egy olyan jelbeszédet, amely szavaknak és mondatoknak megfelelő szerkezettel bír. Az utóbbi évek eredményei alapján megállapítható, hogy az anatómiai változások mellett az emberi genom szerkezete tett képessé bennünket a beszéd elsajátítására. Egy 2001-ben közölt tudományos eredmény adta az első bizonyítékot egy génnek a beszéd kialakulásában játszott fontos szerepére. A FOXP2 gén által meghatározott fehérje, amely egyéb gének kifejeződését szabályozza, 715 építőkőből, aminosavból áll. Az ember, valamint a csimpánzok, gorillák és rhesus majmok fehérjéje csak két aminosavban tér el egymástól. Különböző statisztikai analízisekkel bizonyították, hogy ez a gén az emberi evolúció egyik szelekciós célpontja volt. A gén azonosításában és a beszédben betöltött szerepének feltárásában a szerencse játszott a kutatók kezére. A KE család szokatlan esete segített a gén azonosításában. A családban ugyanis halmozottan fordult elő egy beszédrendellenesség, amelynek egyik szemmel látható tünete a beszéd közbeni arc- és szájmozgások koordinációs zavara volt, emellett az érintett egyéneknek súlyos nehézséget jelentett a komplex szintaktikus szerkezetű mondatok megértése. A betegeknél a beszéddel kapcsolatos agykérgi területek funkcionális abnormalitását is ki lehetett mutatni. A családban a FOXP2 génben bekövetkezett mutációt azonosították a zavar okaként. A FOXP2 gént mégsem nevezhetjük a „beszéd génjének”, miután ez csak egyik eleme annak a komplex, több gént magában foglaló genetikai szabályozórendszernek, amely környezeti, kulturális tényezőkkel együtt vett részt a beszéd kialakulásában.

A legújabb orvosi irodalom gyakran tár fel populációk közötti különbségeket betegséghajlam, illetve különböző gyógyszerekre adott válasz tekintetében. Ennek részletesebb kifejtése egy másik fejezetet igényelne, ezért csak néhány általánosságot rögzítünk. Az ilyen típusú vizsgálatoknak az az alapja, hogy a betegséghajlamot, illetve gyógyszerválaszt befolyásoló genetikai variánsok előfordulási gyakorisága változik a különböző populációk között. Az egyik legrégebbi, erős szelekcióra kialakult bélyeg, a malériafertőzéssel szembeni rezisztenciát biztosító Duffy-vércsoporton kívül azonban nagyon kicsi azoknak a genetikai variációknak a száma, amelyek csak egy populációra korlátozódnak. Azok a kritikus variánsok, amelyek a betegséghajlamot vagy a gyógyszerválaszt befolyásolják, vagy ősiek, és így a legtöbb populációban hasonló magas frekvenciát mutatnak világszerte, vagy geográfiailag lokalizáltak, és egyedileg ritkák. A kapcsolat a történeti-genetikai demográfia és az orvosilag fontos rizikótényezők között komplex. A betegséghajlam lehet genetikai alapú, de nem köthető egyetlen földrajzi régióhoz sem, vagy földrajzi régióhoz kapcsolható, de nem genetikai alapú, vagy mindkettő, vagy egyik sem. Ezért is mind szakmailag, mind etikailag kifogásolható az egyik amerikai gyógyszergyár vérnyomáscsökkentő termékének piaci kampánya, amelyben a gyógyszert az első „fekete” pirulaként, afrikai-amerikaiaknak reklámozzák. Az a genetikai variáns ugyanis, amely előfordulása esetén a gyógyszer hatásos, nemcsak a feketékben, hanem az európai származású amerikaiakban is megtalálható, ha kisebb arányban is. Ez pedig azt a felfogást erősíti, hogy a jövőben minden egyén egyedi genetikai profiljának megfelelő orvosi kezelést igényel, és nem annak a populációnak megfelelőt, ahova elsősorban külsődleges bélyegek alapján besorolják.

Végül megállapíthatjuk, hogy a ma élő populációkból és a régészeti mintákból származó DNS tartalmazza a modern ember migrációjának, kapcsolatainak történetét. A ma élő emberek genetikai mintázata tükrözi régi korok vándorlásait, új, az egyes populációk számára fontos, az adott földrajzi területen és

kulturális körülmények között a túlélést biztosító mutációk szelekciós hatását. A mindannyiunk számára oly fontos túlélést biztosító orvosbiológiai kutatások legfőbb jövőbeni kihívása pedig az egyes populációk genetikai jellegzetességeinek és az adott környezet kölcsönhatásainak jellemzése, és ezeknek az emberiséget megnyomorító betegségekre kifejtett hatásának a megfejtése. A fejezetet sem tudom másképp befejezni, mint ahogy elkezdtem: a genetika természetesen nem a Szent Grál, még nagyon sok technikai és elméleti fejlődésnek kell bekövetkezni a teljes értékű hasznosulásáig.

Kulcsszavak: *emberi populáció, genetikai polimorfizmus, anyai vonalak öröklődése, archeogenetika, laktóztolerancia, FOXP2*

IRODALOM

Cavalli-Sforza, Luigi Luca (2002): *Genetikai átjáró*. HVG, Budapest

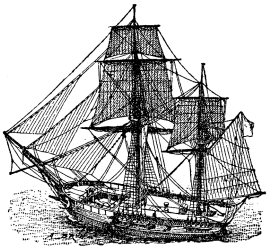
Hidvégi Egon (szerk.) (2002): *Genom,* Széphalom, Budapest

Sykes, Bryan (2002): *Éva hét lánya*. Európa, Budapest

Wells, Spencer (2003): *Az ember útja*, Akkord, Budapest

Raskó István – Downes, C. Stephen (1995): *Genes in Medicine*. Chapman & Hall, London.

Nature Genetics (2004): 36, 11 (Supplement)



NYELVEK ÉS AGYAK AZ INFORMATIKA KORÁBAN

Vámos Tibor
az MTA rendes tagja, kutatóprofesszor
MTA SZTAKI
vamos@sztaki.hu

A nyelv mindenütt

Hol találkozunk és kik? A nyelvben, a nyelvekben, mint ahogy minden emberi a nyelvben találkozik. A nyelv saját belső és külső kommunikációs tevékenységünk reprezentációja. Tehát nincs olyan élettevékenység, egyedi és csoporttevékenység, amelyben a nyelv ne játszana alapszerepet. Így a nyelvvel foglalkozás nem a nyelvtudósok kizárólagos sajátja, de mindenkié, aki emberi, sőt ember által létrehozott dolgokkal foglalkozik.

Ezt érezték meg azok a görög filozófusok, akik a maguk világáról alkotott bölcseletükben többségében máig is használt neveket adtak a nyelv struktúráinak, jelentési jellegzetességeinek. Ezeket a nyelvi fogalmakat mai ismereteinknek megfelelő módon tudjuk gyakorlatunk számára is interpretálni. A nyelv fogalmi rendszereivel párhuzamosan megalkották a tudomány, ezen belül a gondolkodás napjainkban is használt, fejlesztett, bővített nyelvét.

Ezzel a megfontolással a nyelv nem kapott kiemelt szerepet a tudományokban, hiszen valamennyi, ma valamilyen szálon a nyelveinkhez kötődő más tudomány is magának követelheti az elsőbbséget. A teológiától kezdve a matematikán át a lélektan túlbuzgó prófétái meg is tették ezt a maguk idejében. A dolog lényege azonban a jelenségek összefüggő egysége és mégis megszámlálhatatlan egyedisége.

A matematikai nyelvészet, a kognitív és az affektív tudomány, azaz a megismerés és az érzelmi válaszok tudománya, ezekben és ezek vonatkozásaiban a pszichológia, szociológia, történelem, etológia, agykutatás, számítástudomány, esztétika és etika nemcsak kialakította a maga nyelvi fogalomrendszerét, hanem, ha úgy tetszik, kölcsönös segédtudományként járul hozzá a nyelvről mint külső és belső kommunikációnkról szóló ismeretekhez. E szereposztás mutatja, hogy az uralkodó felfogás csak az összefüggéseké lehet, különben a világkép önkényesen forgatható ide vagy oda (Marcus, 2004).

Példázat a hascsikarásról

Itt megjegyzem, hogy a hascsikarás is nyelv, akkor is, ha e gasztroenterológiai tünet kellemetlen szokásaitól eltérően nem generál olfaktorikus jeleket. (Lehet ezt ugyancsak magyarul, tömörebben, de kevésbé elegánsan fogalmazni, nevén nevezve a bélgázok szaglószervekre ható jeleit, és hozzátéve a szótári *közb., durva* megjelölést). Tudjuk, milyen veszélyes kór a belső, a gondolkodásig még el nem érő jelek, azaz a biológiai állapotot és a környezetet érzékelő idegi jelrendszer bénulása, és azt is, hogy ezen jelek kommunikácója milyen bonyolult feladat, például egy belgyógyásszal kialakítandó közlésvilágban. E durva példán is bemutatható volt, hogy nincs vagy csak mesterséges, esetleg a tudományos vizsgálatot segítő határ

létezik az affektív, interiorizált jelek – azaz az érzékek belső jelei –, a vokális – azaz a hangokkal közlő, az írott, a képi és a digitálisan közvetített reprezentációk között.

A jelek és reprezentációik szövevénye meghatározó életünkben, de egyúttal meghatározóan figyelembe veendő a vizsgálódó elme, azaz a kutató számára is, dolgozzék éppen egyik-másikában a felsorolt és fel nem sorolt diszciplínák és aldiszciplínák besorolásában. Ez a kapcsolatrendszer egyre fontosabb, termékenyebb és egyre kevésbé elhanyagolható a tudomány (és minden tevékenységünk) nézetvilágában, mert egyes új eredmények radikálisan hatnak – és visszahatnaka korábban elhatárolhatónak gondolt kapcsolatokban. A következők e bevezetést példázzák.

AZ INTERDISZCIPLINÁRIS KAPCSOLÓDÁSOK NÉHÁNY ÚJABB PÉLDÁJA

A csomózás, a FOXP2 gén és a nyelv születése

A Német Nyelvtudományi Társaság (Deutsche Gesellschaft für Sprachwissenschaft) idén februári kölni konferenciáján (Indeterminismus in der Sprache, 2005) a chomskyánus Juan Uriagereka azt a hipotézist elemezte, ami a nyelvtani szerkezetek születését egy 70-200 ezer évvel ezelőtti genetikai és technológiai fordulathoz kapcsolta. Az ősembertan szerint ez a viszonylag gyors változás a FOXP2 nevű génben történt, ezzel gyakorlatilag egy időben jelent meg a hurokkötés és a hurkolt hálószövetet kifeszítő lukas kövek alkalmazásának technológiája, valamint a hurkolás műveletének közvetítéséhez szükséges elemi nyelvtan. Ezt a feladatot már nem lehetett a hangok, a kialakuló szavak egyszerű egymásutánjával elmondani, ennek végiggondolása, a gondolat közvetítése szükségessé tette egy kialakuló nyelvtan generálását. Íme, az evolúciós bizonyíték a generatív nyelvtanfelfogás természetes, szerves érvényéről, azaz arról, amit Noam Chomsky már közel félszázada hirdetett, hogy a nyelvi készség az ember veleszületett tulajdonsága, minden további nyelvszerkezeti tanulás már ezen alapul, hasonlóan a mozgás és a látás elemei funkcióinak további fejlődéséhez.

Mássalhangzók hasonulása, átalakulása és lokalizációjuk távolságai az agyban

Ugyanezen a konferencián Aditi Lahiri vokalizációs-történeti összefoglalóban ismertette a hangzóhasonulások és -átalakulások történelmi és nyelvjárásföldrajzi útjainak azonosságát. Mindezt már nemcsak a megszokott módon, a hangképző szervek beállítódásaival igazolta, hanem olyan fNMR-i, agyi képalkotó felvételekkel kísérte, amelyek az érintett mássalhangzók és mássalhangzócsoportok agyi lokalizációját mutatták. A hangcsoportokat az agyi felvételek geometriai távolságai különböztetik meg, illetve közelségek által határozódnak meg maguk a rokonjellegű hangcsoportok. Így nemcsak megerősödött, de további következtetésekre is lehetőséget adott a több mint százéves Verner-törvény, azaz annak megmutatása, hogy a nyelvhasználat történelmében egyes hangok hogyan alakulnak át más, rokonhangzásúakra. Az eredmény komoly segítség a gépi hangképzés, írásból történő hanggenerálás javításához, a rokonhangzók felismeréséhez, hangváltozatok megértéséhez.

Női nyelv, férfinyelv; női agy, férfiagy

Számunkra különös, feudális jellegű maradványnak tűnik az egyes nyelvekben (ismereteim szerint a japánban különösen) használatos, nemekre jellemző (gender specific) nyelvi különbség. Franciaországban, ahol, nekünk még furcsa módon, államilag szabályozzák a nyelvhasználatot, a közelmúltban rendelték el a foglalkozások nőnemű válto-

zatainak kötelező használatát. A legutóbbi agykutatási eredmények világosan bizonyítják a két nem különböző gondolkodási csatornáit, azokat az elsősorban féltekespecifikus különbözőségeket, amelyek azonos szituációk és lényegében azonos végeredményű gondolkodási folyamatok eltérő agyi útvonalait mutatják, ezzel indokolva a két kifejezésmód eltéréseit. Ezek az eltérések egyelőre nem eléggé elválaszthatóan genetikaiak és szocializáltak, de semmiképpen nem szólnak egyik vagy másik fölénye mellett, hanem hozzájárulnak az emberi nem és kifejezésformái gazdagságához, a finomságok megértéséhez és műveléséhez.

L1, 2L1, L2, azaz a kétnyelvű kezdetek előnye

Már jó ideje világos, hogy a kétnyelvű elsőnyelvűség nem zavarja a normális agyfejlődést és ezzel a beszédfejlődést, hanem ellenkezőleg, serkenti, a két nyelv tökéletes vokalizációja mellett elősegíti a fogalmi gondolkodást, a *de re – de dicto*, azaz a dolgokról, illetve a (mások által) mondottakról/gondoltakról való beszéd régi kettősségének racionalizálását, az empátiaérzékenységet. Az azonos színvonalú, korai kétnyelvűség megjeleníti annak elfogadását, hogy valami, egy megszólítás, egy jelző, egy tárgy neve az egyik embernek mást jelenthet, mint a másiknak, a későbbi gondolkodásban pedig ez a fogalmi szabadság teszi jobban lehetővé a jelenségeknek különböző értelmezéseit.

Ezt a kettősséget, annak filozófiai jelentőségét már az antikvitásban is ismerték, azért e szép latin megnevezése annak, hogy a kimondott szó a befogadás során elválik a megnevezett tárgytól, kapcsolódik a hallgató, olvasó élményvilágához, esetleg a megnevező szándékával ellentétes tartalmat kap. A korábbi tévhitek végső megcáfolása szintén az agyi folyamatok műszeres követésével történt, a nyelv lokalizációinak feltárásával. Ennek egyik első eredménye az a már közismert tény volt, hogy a szótárak és a nyelvtanok külön lokalizálódnak, külön az anyanyelvek (az első nyelvek, L1) és a később tanult nyelvek (L2). A korai kétnyelvűség (2L1) életre hívja és életben tartja azokat a hatalmas agyi tartalékokat, amelyekkel születünk, és amelyek használat, beidegződés híján elpusztulnak.

Eredetmítoszok, nyelvtörténet és genetikai bizonyosságok

Szétfoszlanak a nyelvi mítoszok, a genetika régészeti-embertani alkalmazása rámutat a nyelvi rokonságok és néprokonságok különbözőségeire, így a finn-észt-magyar kapcsolat történelmi rejtélyeire, a bolgár-szláv nyelvcserére és sok más eredet és kultúrkapcsolat, népvándorlás hátterére, az egyes nyelvek kialakulásának kultúrantropológiai hátterére. Így állatok, növények, eszközök megnevezéseit egybe lehet vetni az egyéb régészeti leletek modern technológiákkal történő vizsgálatával. A magyar fajmítosz ma már csak a szakmai és politikai kalandorok térfele. A finnek sok bizonyítékot gyűjtöttek arról, hogy többezer éve lakják a Baltikum környékét, és így északi tengermelléki civilizációjuk volt, a magyarok pedig a nomád pásztornépek és fokozatosan települő törzsek sztyeppei keveredéséből alakultak néppé.

Az írott dokumentumok előtti történelem tárja fel a tudomány számára az egyik legizgalmasabb nyomozó-kutatói feladatot. Az eredmények fontos szociológiai és ebből származó társadalomértő, -nevelő tanulságokat is szolgáltatnak, ugyanis az egyes mai országok, régiók kulturális, percepciós, szervezkedési és mesterségbeli jelenében nehezen kitörölhető nyomai vannak a nomád állattenyésztő, vadászó, vándorló; a letelepedett síkföldi mezőgazdasági, a halászó-hajózó és a közvetítő, helyhez kevéssé kötött, de beilleszkedő közvetítő-kereskedő múltaknak. Mindez tükröződik a mai nyelvhasználatban, sőt artikulációban is (Creed, 2004; Hauser et al., 2002) .

EMBER ÉS GÉP KOMMUNIKÁCIÓJA

Fordítás és lingua franca, a közvetítő nyelvek nyomorúsága

Számunkra, az információs technikákkal foglalkozók számára most a legfontosabb a gép és ember kapcsolatán keresztül a fordítás legáltalánosabb problémája. A klasszikus fordítási feladat a globalizálódás révén megsokszorozódott. A burjánzó intézményi, óriásvállalati felfúvódás és ezek túláradó dokumentumai várnak egyre több többnyelvű és jogi érvénnyel hiteles fordításra. A demokrácia felszínre emeli azokat a fokozódó igényű, kommunikatív tömegeket, amelyek helyett és felett korábban néhány kiemelt nyelvet majdnem privilégiumként birtokló csoportok kormányoztak. Ezért szűnt meg – szerintem sajnálatosan, de ugyanakkor világosan érthetően a – a latin és a francia elegáns közvetítő szerepe, ezért nem sikerült a racionálisan konstruált műnyelveket elfogadtatni, és ezért válhatnak újra élő nyelvvé nacionalizmus fűtötte, tömegeket mozgósító ónyelvek, mint a héber és talán az ír.

A legizgalmasabb: fordítás a nyelveken belül

A kutató számára a nyelven belüli fordítás válik mégis a legizgalmasabbá. Ezért is szentelte a német társaság a már idézett konferenciáját teljes egészében a nyelvi bizonytalanságnak.

A saját nyelven írt dokumentumok értelmezése, az időbeli nyelvi változások kezelése a történelem, a történelemhamisító politika, a teológia és a filozófia ősi feladata. A már idézett *de re – de dicto* tudatosodása volt a „gondolkodás a gondolkodásról" forradalmának elindítója. Utaltunk arra, hogy a görög filozófia és az ehhez kapcsolódó tudomány egyidejűleg és szükségszerűen teremtette meg a tudományok máig is használt szaknyelveit, vagy legalábbis annak máig is fejleszthető alapjait. Nem eléggé értékeljük ezt az intellektuális teljesítménycsodát.

A mai feladat egyfelől mindehhez hasonló, másfelől erősen különbözik. A mennyiségi és hatásmechanizmusbeli különbözőségekben az utóbbi tapasztalatai vezetnek át az új feladat lényegéhez. A hatás egyik különbözősége annak valós idejű jellege. Két különböző nyelven érintkező ember közül (a különböző nyelv értelmezése még következik, sőt ez válik kiemeltté) az egyik eldöntheti a másik sorsát az alatt az idő alatt, amíg a sorsdöntő közlést kimondja. Sürgősségi orvosi ellátás, vizsgázás, kihallgatás jellegzetes példák, különösen az első. A közvetlen ember-ember kapcsolatban ezt a nehézséget a metakommunikáció, a nyelvi és metakommunikációs visszacsatolás oldja meg. A gépi, illetőleg géppel közvetített feladatban ezek pótlásáról, szimulálásáról, áthidalásáról külön kell gondoskodni. Ez nem egyszerű feladat.

A probléma egyben a kulturális rés vagy szakadék problémája. Egy alapos műveltségű ember az orvosi vagy a jogi szaknyelvben is rendelkezik némi alaptájékozottsággal, nyelvtudása révén megközelíti a kifejezéseket, kommunikációs gyakorlata és tájékozódási képessége az információs forrásokban átsegíti a nyelvi résen. Nem így a gyengébben képzettet, aki a szaknyelvek világában úgy él, mint a falusi, tanyasi ember, aki először kerül be egy metropolisz forgatagába.

Szaknyelvek és természetes nyelvek találkozásai

A modern világban mindennek van és kell is hogy legyen szaknyelve, olyan, amely a köznapi nyelv határozatlanságát felváltja egy logikai eszközökkel kezelhető, egyértelmű, lehetőleg egyéb környezettől független nyelvre. A két (sok) nyelv közötti fordítást tovább nehezíti ezen szaknyelvek (és a természetes, köznapi nyelv) gyors időbeli változása, az új ismeretek, eszközök, eljárások hónapról hónapra érzékelhetően szaporodó

tömege, ezen belül is a rövidítő betűszavak áttekinthetetlen sokasága, sokértelmű felhasználása még rokon területeken, sőt azonos feladatokban is, különböző intézmények, vállalatok értelmezésében. Az egyik, mesterséges intelligenciával foglalkozó szaklap épp nemrég elemezte két amerikai repülőtársaság jegyűrlapjainak inkompatibilitását.

A mi kutatási érdeklődésünk ennek a humán fókuszú feladatnak a vizsgálata, egyelőre a közigazgatás és az állampolgár kapcsolatában, a valóban demokratikus e-közigazgatás előkészítéseként. Valóban demokratikus, azaz megérti-e (a feladathoz szükséges mértékben) az állampolgárnak a maga töredezett, indulatokkal is motivált nyelvén előadott panaszát, kérelmét, követelését; azt képes-e lefordítani a közigazgatási jog nyelvére; következtet (ezért is fontos nemcsak a szaknyelv egyértelműsége, hanem logikai eszközökkel történő kezelhetősége is), majd a következtetést visszafordítja az állampolgár által jól érthető természetes nyelvre.

A módszerek már adottak

Az ember-gép kapcsolat ezt az ide-oda-ide fordítási játékot addig űzi, míg az állampolgár elégedett nem lesz a megértéssel, a gépi megértés és logika elérte határait, mindezt lehetőleg úgy, hogy a dialógusnak ne a frusztráltság bosszúsága és az ügy elintézetlensége legyen a vége. A gépi lehetőség pillanatnyilag adott, és ennek a lehetőségnek a fejlesztések előrehaladásával változó határán lép be az ember, ha lehet, nem olyan kellemetlenül hosszú láncon elérhető módon, mint ahogy az automata telefonközpontok egy részénél ma elérhető az emberi kezelő.

Az eljárás egyébként a szokásos: a gépbe bevitt, beolvasott szövegekből egy program szótárt készít, előfordulási gyakoriságokkal. Ebből a szótárból egy újabb program vagy a téma szakértője kiemeli azokat az általánosan előforduló szavakat, amelyek nem jellemzik a szöveg tartalmát. Ha már van korábbi gyakorlat vagy megfelelő szakszótár, ebben a fázisban a szavak (és egy *Szószablya* nevű vagy ahhoz hasonló programmal a szótövek) szakmai kategorizálását is elvégzi. A kategóriák természetesen finomodnak a gyakoriságok elemzésével. Már ez az egyszerű elemzés is elvezethet ahhoz a közbenső célhoz, hogy a gép „megértse", miről van szó, melyek a tárolt, hasonló, precedens jellegű esetek.

Tovább segíti a gépi megértést a mondatok nyelvtani elemzése, a tárolt, ismerős kifejezések, szókapcsolatok azonosítása és a természetes nyelv használata miatt a szinonímák egyeztetése már olyan szociológiai, nyelvjellegzetességi jelzőkkel, mint amelyekre a bélgázok szagával is utaltunk.

Ez az eszközkészlet már elég régóta rendelkezésre áll, kitűnő hazai csoportok dolgoznak a magyar nyelvi tökéletesítésen.

Feladatunkban némileg különös az egyes, a szakértők által ismert és használt szókészletre szűkítés. Tapasztalatok és régebbi elemzéseink szerint egy-egy témakör jellegzetes szakmai szókészlete ritkán haladja meg a kétezer szót, de sokszor ennél lényegesen szűkebb. A témakörök szűkítése ezekben a gyakorlati esetekben erősen strukturált, azaz jól segíti a pontosabb meghatározást, újra használva a megértés fogalmat is. A szövegekben előforduló szavak eloszlásának van olyan, Zipf (George Kinsley Zipf, harvardi nyelvészprofesszor, 1903-1950) által felismert szabálya, hogy a gyakoriságok exponenciális gyorsasággal csökkennek a sokszor használt szavaktól a ritkábbak felé. Ez az eloszlás mind a gyakori szavak, mind a ritkák kiemelésével további meghatározási segítség.

A kutatási feladat elsősorban a humán kapcsolat

A feladat szépsége és érdekessége elsősorban nyelvszociológiai és nyelvpszichológiai: meg kell találni az eset tárgyi azonosítása mellé az érintett személyek szociológiai azonosítását. Ez a célkitűzés világosan ellentmond annak az ob-

jektivitásnak, amelyet nem csak gépi módszerek esetében mondunk ideálisnak. Egy formálódó ember-gép világ alakításában azonban e szubjektivitást, annak megközelítését elengedhetetlennek és különösen vonzó feladatnak tartjuk. A tájszó, az akcentus, a kifejezés fordulata így nyelvszociológiai összefüggésében kap további jelentést.

Egy humánus társadalom alapja a szubjektum, az egyedi ember mérlegelése. A mérlegeléshez tartozik természetesen a precedens, azaz az adott társadalom jogérzésének hagyománya, a szubjektív érveket is figyelembe vevő eljárások, döntések társadalmi hatásának megfontolása. Ez a sokoldalú mérlegelési lehetőség a jogrendek fejlődésének természetes útja. Az önkény és a társadalmi kényszer világát igyekeztek kiszámíthatónak vélt jogi szabályozással feloldani, először csak azok számára, akik a szélesülő hatalmi szférán belül voltak, de ez volt a demokrácia fejlődésének útja is, a jogkiterjesztéssel valamennyi állampolgár számára azonos szabályok váltak érvényessé.

A mérlegeléssel humanizált egyén-szervezet viszony, a méltányosság elve, ha jól alkalmazzák, nem a döntéshozó szubjektivitását erősíti, hanem a szubjektumnak, az egyénnek objektív kezelését, így kapcsolódik a mi feladatunk ennek a bonyolultabb, kényesebb megközelítésnek a szolgálatához. Hipotézisünk az, hogy az ember-gép kapcsolat bonyolultabb, az ember és egyéni világának jobban mérlegelő, beleérzőbb kezelése ilyen megközelítés.

Írott nyelv, hang, kép és mozgás mint gépi reprezentációs segítség a változó ember-gép munkamegosztásban

Itt igyekszünk behatolni a nyelv igazi mélységeibe, a gép megértési és érzelmeket is megragadó képességeinek és az emberi intellektusnak a határait tapogatva. Nincs a tudománynak olyan diszciplínája, amely a mai és holnapra remélhető szinten ne lenne érdekes ebben a munkában, hiszen a neurológia a biológia fiziko-kémiai eszközrendszerén keresztül a legtávolabbinak tűnő anyagkutatásokat is érinti.

A nyelvi elemzésekkel párhuzamosan futó hanggeneráló és vokális információt feldolgozó, megértő erőfeszítések természetes módon csatlakoznak és teszik teljessé az ember-gép kommunikációs rendszert. Jól olvasható kézírásból elmondott szöveget hallgathatunk, és kemény munka folyik a tisztán ejtett beszéd gépi leírására.

A 2004 decemberében Szegeden tartott magyar számítógépes nyelvészeti konferencia ezt a teljességet járta körbe, erősítve, hogy a már jól működő részrendszerek integrálására megérett az idő, a megvalósíthatóság bizonyíthatóvá vált (MSZNY, 2004). Erről az alakuló teljességről bemutató CD is készül.

Itt újra hangsúlyozzuk azt a meggyőződést, hogy ez a munka kísérleti úton körültapogatja az ember és gép képességeinek, hasonlóságainak és különbözőségeinek ma érvényes határvonalait, és az igazi ontológia (nem a számítógépes reklámnyelvben elterjedt értelemben!), azaz az emberi lét egyediségének alapkérdéseit érinti.

Erős hipotézis, hogy a határok nem állandók, a területek, azaz az emberi és gépi megoldások kizárólagossága általánosságokban nem bizonyítható. Ugyanakkor már a gondolkodási hitvilághoz tartozik az a tételezésünk, hogy a határok megismerése és folyamatos kiterjesztése az emberi tevékenységi terület színvonal-emelkedését, ideális értelemben vett humanizálódását eredményezi, újabb feladatokat ír elő az embernevelő pedagógia számára (Colwell, 1999; Griffiths, 1999).

A TÁVLATOK

Nyelv és pedagógia

Nyelv és pedagógia szétválaszthatatlan. Szétválaszthatatlan minden olyan fogalom

és törekvés, ami e kettőst a hozzájuk kapcsolódó tevékenységhez köti. Ez a megfontolás a gyökere annak a nézetnek, hogy az általános képzés keretében ésszerűtlen az informatikának külön tantárgyként való oktatása, annak helye a felhasználások pedagógiai menetében van.

Így a nyelvpedagógia, a kommunikációs készségek fokozatos és sokoldalú gazdagítása az egész pedagógiai probléma vetülete. A vetület hasonlat a számítógépes grafikai nyelvben a sokdimenziós valóságoknak kisebb dimenziószámú megjelenítése a jellegzetességeket mutató vagy jellegzetesnek feltételezett irányokban (support vector); a legegyszerűbb példa az *enface* és profil arcábrázolás (lásd Hickok et al., 2001; Seidenberg et al., 2002; Ullmann, 2000).

A mi nézetünkben ilyen rendező irányok a tanulás időzítései, mennyiségi és jellegbeli méretezése, a rögzítés legmegfelelőbb módjaihoz kapcsolva.

Ezek a kezdetektől fogva a pedagógia tudományának alapkérdései, és ez a különböző nézetek, sőt ideológiák (szabadelvű, tanulóvezérelt – diszciplinált, tekintélyelvű) ütköző vitája. A bilingvis anyanyelvtanulás részkérdésénél ezzel már foglalkoztunk.

Visszacsatolás az agyi folyamatok megfigyelésében

Most mindez sokkal objektívebb visszacsatolást kap. Az agyi folyamatok műszeres megfigyelése a tananyagnak megfelelően képet alkot a folyamatok lokalizálódásáról, a fennmaradó tartalékokról, az agyi együttműködési útvonalak fejlődéséről, különböző motivációktól függő memóriakihorgonyzási jelenségekről (Giesbrecht et al., 2004[1]). A genetikai ismeretek, mint a már idézett FOXP2 gén esete is, a szabadságfokokról szólnak.

Ezek a műszeres eszközök ma már egyre inkább megközelítik az egyedi folyamatok megfigyelésének lehetőségeit, egészen neuron- és szinapszisszintig, egyes esetekben még tovább, az agysejtmembránokon át történő hallatlanul bonyolult vegykonyhaműködésig. E vizsgálatok útján régi és új bonyolultságok tárulkoznak fel az eddig csak sejtett valóságukban.

A hagyományos módszerek továbbfejlesztésére és a csak példaként említett biofiziológiai, genetikai eszközök összehangolt munkájára van szükség a jobb közelítésekhez. A jobb közelítés megjelölés utal a kötelező óvatosságra. Az egyedfejlődés nagy változatossága és a statisztikailag értékelhető jellemzők nem elegendő megbízhatósága legfeljebb ezt a szerény, de igen megbecsülendő értékelést engedi meg. Megbecsülendő, mert fontos utalásokat kaphatunk további vizsgálatokhoz, gyakorlatunk javításához. Az egypetéjű ikrek fejlődésének megfigyelése szintén ősi téma, ma ez a determinációk és az adaptív fejlődések összjátékának elég pontosan rögzíthető feladata.

Sajnos vagy szerencsére, régi és új, végtelen perspektívák és homályok

Egyéni és kultúrafüggő a különböző új (és régi) nyelvi reprezentációk pedagógiai és általános közlési ereje és szerepe. Az animáció és a számítógépes grafika, a fényképezés és a film divatpropagandistái minden esetben azt jósolgatták, hogy a hagyományos reprezentációk a fejlettebb technikával szemben kipusztulnak. A most már több évtizedes tapasztalat szerencsére ennek ellentmond.

A reprezentáció gazdagodása új mélységeket tár fel, megerősíti a hagyományos reprezentációk (könyv, rajz) hatalmas evolúciós visszacsatoló szerepét. Ilyen a szöveg által gerjesztett megjelenítési fantáziaszabadság és -gazdagság. A rajzolásnak nemcsak kifejezésben, lényegkiemelésben, hanem képességfejlesztésben is nagy a jelentősége. A kéz és az azt mozgató agy összjátéka teremti meg a szakember kézügyességét és a

[1] A közlemény kitűnő irodalomjegyzéket ad további összefoglaló művekhez és speciális közleményekhez.

megvalósítás gazdagságát. Új művészeti ágak alakulnak: kollázs, fotografika, új hangzatok, hangi aláfestések, multimédia. A modern opera- és színházművészet ennek a gazdagodó nyelvi burjánzásnak a megjelenési formája. Ezeknek a pedagógiában, talán főleg az életpálya során folytatott állandó tanulásban, az elmaradott rétegek felemelésében különös jelentősége lesz.

Minden tudományterületre érvényes lecke az a nagy bonyolultságú rendszerek matematikai vizsgálatában újra polgárjogot kapott, sőt kiemelt feladat, hogy az elérhetetlent folyamatosan, jobban, megbízhatóbban közelítsük. Előbbiek tanulsága, hogy ennek nyelvi aspektusai hatalmasak, aktuálisak, és gerjeszthetik a már legalább félszázada megújuló, kiszélesedő látószögű nyelvtudományt.

IRODALOM

Beckman, Mary (2004): Crime, Culpability and the Adolescent Brain. Science. **305**, 596–599.

Bever, Thomas – Montalbetti, Mario (2002): Noam's Ark. Science. **298**, 565–1566.

Colwell, Bob (2005): Machine Intelligence Meets Neuroscience. Computer. **38**, 12–15.

Creed, Robert P. (2004): The Norman Conquest and the English Language. Science. **304**, 1243.

Corpus Colossal. (2005): The Economist. 22 January, 75. http://www.economist.com/science/displayStory.cfm?story_id=3576374

Giesbrecht, Barry – Camblin, C. C. – Swaab T. Y. (2004): Separable Effects of Semantic Priming and Imageability on Word Processing in Human Cortex. Cerebral Cortex. **14**, 521–529.

Griffiths, Paul E. (1999): Thinking about Consciousness. Review of *Consciousness and Human Identity.* (Cornwell, John ed.) Nature, **397**, 117–118.

Hauser, Marc D. – Chomsky, N. – Fitch W. T. (2002): The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve? Science. **298**, 1569–1579.

Hickok, Gregory – Bellugi, U. – Klima S. (2001): Sign Language in the Brain. Scientific American. June 2001

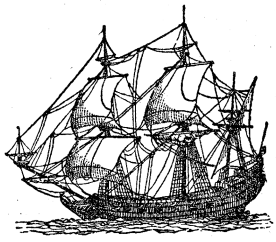
Indeterminismus in der Sprache – 27. Jahrestagung (Deutsche Gesellschaft für Sprachwissenschaft DGfS), 23-25. Februar 2005, Universität zu Köln

Marcus, Gary F. (2004): Before the Word. Nature. **431**, 745.

MSZNY (2004): II. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia, Szeged, 2004. december 9–10.

Seidenberg, Mark S. – MacDonald M. C. – Saffran J. R. (2002): Does Grammar Start Where Statistics Stop? Science. **298**, 553–554.

Ullman, Michael T. (2000): How the Brain Made Language. Science. **289**, 251–252.



JOGELMÉLET ÉS NYELVELMÉLET

Szabó Miklós
CSc., Miskolci Egyetem Jogelméleti és Jogszociológiai Tanszék
jogszami@uni-miskolc.hu

A jog és nyelv jelenségvilága között régi, bonyolult és ambivalens viszonyrendszer szövődik. Egyfelől van bizonyos rezonancia e két komplex társadalmi-kulturális jelenségegyüttes között; másfelől azonban az egymással szembeni, szinte érthetetlen távolságtartás, sőt érdektelenség jellemezte az elmúlt két és fél ezer évet. A viszonyukat alapvetően az egymás mellett elbeszélés jellemzi: monológok dialógus helyett. Mindkét tudásterület igyekezett végezni a maga dolgát, s ennek során alkalmasint támaszkodott is a másikra; az instrumentális kapcsolaton túl azonban nemigen mutattak érdeklődést egymás iránt, s különösen nem gondolták, hogy önreflexiójukhoz, önmegértésükhöz a másik megértésén keresztül vezetne az út. A következőkben – az elmúlt mintegy hetven év megváltozott szemléletének hozadékát hasznosítva – arra teszünk kísérletet, hogy a jog és a nyelv jelenségvilága közötti kapcsolódás legalább néhány dimenzióját szemügyre vegyük.[1] Ezt a lehetőséget három szinten látjuk nyilvánvalónak:

a.) a jog és a nyelv (társadalmi) jelenségének szintjén;
b.) a jogtudomány és nyelvtudomány mint gondolati-episztemológiai rekonstrukció szintjén; és
c.) a jogelmélet és nyelvelmélet mint értelmi-filozófiai modellszerkesztés szintjén.

Ezeket a szinteket tekintjük át az alábbiakban.

[1] A párhuzamosságok rendszeresebb áttekintésére korábban már tettem kísérletet: Szabó, 2000.

Jog(tudomány) és nyelv(tudomány)

A jog és a nyelv párhuzamosságának lehetséges ontológiai alapját keresni; ez esetben azt állítjuk, hogy a jog és a nyelv olyan jelenségek, amelyek egymáshoz hasonló módon szerveződnek és működnek. Semmi kétség azonban: az ontikus státus tételezése csak episztemikus állításokon keresztül lehetséges – a *Ding an sich* közvetlenül megközelíthetetlen. Ezért a fenti (a) és (b) szintet együtt és egymásra tekintettel látszik értelmesnek kijelölni.

(1) „A vágy titokzatos tárgya" mindkét jelenség esetében a *deduktív rendszerként* való létezés módja, illetve ilyenként való tételezése. Ez egyfelől a nyelv mint (végső fokon) mesterséges nyelv, másfelől a jog mint hézag- és ellentmondásmentes következtetési rendszer létezhetőségét tételezi. Az élő (köznapi) nyelv ebből a szempontból rontott nyelv, az élő (működő) jog töredékes jog. Az persze emellett kijelenthető, hogy bizonyos nyelvi kifejezések egy adott nyelvi rendszeren belül helyesek-e vagy sem, vagy bizonyos normapropozíciók igazolhatóak-e vagy sem (például a mai magyar jogban igaz az a kijelentés, hogy „Az aljas indok az emberölés minősített esetét alapozza meg", s nem igaz az, hogy „Az emberölés halállal büntetendő"). A köznapi használat számára a nyelv is és a jog is a nyilvánvalóság és egyértelműség érzetét kelti, a tudományos megismerés számára pedig a megismerés és törvények alá rendelés lehetőségét – ha *szabályok rendszereként* fogjuk fel őket.

Ez a nyelvre vagy jogra irányuló reflexív gondolkodás olyan lehetőségét nyitja meg, amely – az egzakt tudományokra függesztett vágyakozó tekintettel – azt mondja: szabaduljunk meg mindattól, ami esetleges és változó, és bizonytalanná teszi kijelentéseinket (azaz a kifejezések *tartalmától*), s azonosítsuk a rendszerünket csupán azok *tiszta formájával*, hogy mi is eljuthassunk a 2 + 2 = 4 formula bizonyosságáig. Ekkor a nyelvet és a jogot önmagában vett és önmagába zárt szimbolikus (szabály)rendszernek tekintjük, s ennek belső összefüggéseit kíséreljük meg modellálni egy szaktudomány módszereivel. Hogy el lehessen vonatkoztatni a változástól, a vizsgált képet ki kell „merevíteni", azaz időtlenné kell tenni, ami a tárgy statikus és stacionárius felfogását eredményezi. Ezt teszi a nyelvészet és a jogtudomány, ahogyan ezeket ma szokásosan értjük: mint strukturális nyelvészet és mint pozitivista jogtudomány. Mindkettő kialakulása a XIX. század utolsó negyedére tehető, mindkettőt a „tiszta formák" kutatása jellemzi, s mindkettő mögött a neokantianizmus és a filozófiai pozitivizmus világszemlélete húzódik meg. Az eredmény egy feszes, tudományosan jól vizsgálható (grammatikai vagy logikai) rendszer, amelynek társadalmi funkciója – s így az „értelme" – azonban zárójelben marad.

(2) A másik lehetőség, hogy más rendszertípust próbálunk meglátni a jog és a nyelv jelenségegyüttesében. Kézenfekvő, hogy ezt azok *történeti-organikus rendszerként* való szemléletével érjük el; ennek igencsak hosszú hagyománya van. A nyelvet tekintve a hagyomány legismertebb exponálójaként Platónt idézhetjük: „Ez a Kratülosz azt állítja, Szókratész, hogy minden dolognak *természettől fogva* van helyes, valódi neve, és hogy a név nem az, amivel az emberek a dolgokat valamiféle hangot adva *megegyezés alapján*, konvencionálisan jelölik, hanem hogy van a neveknek valami természetes helyessége, valódisága a görögök és nem görögök nyelvében egyaránt." (Platón, 1984, 383a–b.) A jogban még nyilvánvalóbb e felfogás lehetősége, ahogyan azt sokáig a természetjogi tanok, az újkorban pedig a történeti jogi gondolkodás hirdeti. E nézetek olyan különböző képviselői, mint például Friedrich Carl von Savigny, Nicolai Hartmann vagy éppen Hegel (s a nyomában a marxisták) a jog (de ugyanúgy a nyelv) mögött valamiféle „szellemi" objektivációt, valamiféle „ideális" vagy „történeti" létező megnyilvánulását látják: legyen az népszellem, legyen szellemi lét vagy világszellem. A lényeg, hogy a jog és a nyelv *épp így léte* nem esetleges és nem akaratlagos, hanem magasabb/mélyebb erők működésének következménye, ami egyben olyan mögöttes értelem is, ami biztosítja e jelenségek magyarázhatóságát.

(3) A harmadik – s itt javasolt – lehetőség az, hogy a jogban is és a nyelvben is egyféle komplex, „sztochasztikus" rendszert lássunk. A komplexitás itt azt jelenti, hogy véges számú elemi összetevő kombinációjával végtelen számú kimeneti változat állítható elő, s nem látható előre, hogy ezek melyike fog valóságossá válni; a rendszerszerűség pedig azt, hogy mindkét jelenség egymással kölcsönkapcsolatban álló elemek komplexuma (egésszé szerveződése vagy kombinációja) (Vö.: például Bertalanffy, 1971) – olyan rendszer azonban, amelynek a határai nem vonhatók meg egyértelműen, és amelynek benső összefüggései sem állíthatók fel kimerítően. Ezért nevezhetnénk „sztochasztikus" rendszernek azokat a rendszereket, amelyeken belül és amelyekre vonatkozóan csak *valószínűségi* és *szituácionális* kijelentések tehetők. Sem egy nyelvi kifejezés, sem egy normatív állítás nem nevezhető *feltétlenül* és *eleve* helytállónak vagy megfelelőnek, vagy éppen alkalmatlannak vagy kizártnak, minthogy a mögöttes szabályai kontingensek (bár nem feltétlenül konvencionálisak).

Mint oly sok más területen, a jog és a nyelv területén is elmondható, hogy a tudományos

reflexió alapjait a görög – vagy, mint az a jog esetében még nyilvánvalóbb, a görög-római – tudományosság rakta le. Ha tudományon egy tárgy szisztematikus vizsgálatát és annak alapján a tárgy gondolati modelljének megszerkesztését értjük, akkor ennek mozgatója a görögökre oly jellemző, bár nehezen megragadható kíváncsiság lehetett, s visszanyúlhatott a görög civilizáció kezdeteiig. A diszciplináris elkülönülést is eredményező tudományos önreflexió, s ezáltal saját (európai) gondolkodásunk alapvetése is nagyjában-egészében az i. e. V. század táján következett be, s nagymértékben Szókratész, Platón és Arisztotelész három generációjának köszönhető. (Vö.: például Robins, 1999, 17. skk.)

Az ő működésük nyomán képződött ki az írástudóból – *„grammatikósz”* – a *„tekhné grammatiké”*. A *tekhné* (latin megfelelője: az *ars*) – megkülönböztetve az elméleti tudásra utaló *episztémétől* (V ö:. például Gadamer, 1984, 221. skk.) – tudomány, művészet, mesterség. Az így megjelölt nyelvtudomány tehát valójában nyelvészet – a *helyes beszéd* tudománya, művészete, mestersége. A „helyes beszéd” természetesen helyes görög (majd latin) beszédet jelentett, minthogy ez a nyelvészet a mi fogalmaink szerinti leíró vagy alkalmazott nyelvészet volt.[2] A nyelvről való tudományos gondolkodás jellege ettől kezdve szinte megszakítatlan folyamatosságot mutat egészen a XX. századig: a nyelvészet a grammatikával azonosul, az pedig (a szókészlet egybegyűjtése mellett) *szabályok* – hangtani, szótani, mondattani szabályok – kimunkálását tekinti összes feladatának. Ezt summázza értő módon Noam Chomsky, akinél a nyelvtan a nyelvtanilag helyes kifejezések generálásának szabályait foglalja össze. A szabály ebben a felfogásban *függvény,* a nyelvtan függvénytár, az elmélet pedig kimerül a nyelvtanban: „Ny nyelv nyelvtana lényegében Ny elmélete.” (Chomsky, 1995, 57.) Innen tekintve egy nyelv „tudója” az, aki a szabályok birtokában képes nyelvtanilag helyes kifejezéseket generálni – „tudósa” pedig az, aki ugyanezen szabályok (reflektált) ismeretében meg is tudja mondani, hogy miért: ő a nyelvi szakember.

A nyelvről és a jogról való gondolkodás közös tőről, s ugyanabból a korból fakadt. Ez a közös eredet a *„tekhné rétoriké”,* a *meggyőző beszéd* tudománya, művészete, mestersége. A közös eredet ellenére azonban a jogtudomány (voltaképpen már megszületése, azaz a római jogtudomány előtt) egészen más úton indult el: a „jó” vagy „helyes” beszéd mércéjét nem a nyelvtan kvázi-logikai (szintaktikai) szabályaiban, hanem az *igazságosság* vagy *méltányosság* szubsztanciális standardjaiban kereste. Ez szoros összefüggésben állt a jogi gondolkodás *gyakorlati* jellegével: a helyességen csak a *helyes cselekvést* érthette, ami evidens módon kapcsolja össze a politikai és morálfilozófiával. A jog gyakorlata, tudománya és elmélete is olyan immanens kapcsolatot mutat, hogy közös jelenségvilágukat szabatosabban nevezi meg a ‘jogászat’ kifejezés. Azt tehát, hogy valamely törvény szövegét tekintve milyen cselekvés a helyes, a jogtudomány *(juriszprudencia,* vagyis *phronészisz)* már eredetileg sem a szöveget rögzítő *nyelv* szabályainak, hanem a szöveget magyarázó és értelmező mögöttes elvek vagy intenciók feltárásának segítségével próbálta meghatározni, a „kellő cselekvés” kijelölhetősége érdekében.

A párbeszéd felvételének feltételei – a közös nevező – Ludwig Wittgenstein 1929-es nyelvi fordulatával születtek meg, nemcsak a nyelvfilozófiában (például John Langshaw Austin), hanem a jogfilozófiában (például Herbert L. A. Hart) is. A közös nevezőre tett javaslat az volt, hogy tekintsük a jogot és a

[2] Más kérdés, hogy milyen okokból tűnhetett fel „univerzális” nyelvként a görög a rómaiak, s a latin a középkor számára – nyelvtana pedig „univerzális grammatikaként”, s funkcionálhatott ebben az értelemben „általános nyelvészetként”.

nyelvet is *szabályok rendszerének*. A 'szabály' itt használt értelmét leginkább a *játék* metaforája közelíti meg.[3] A szabály e metafora által sugallt fogalma a *szabály = függvény* meghatározást eredményezi, ami nyelvileg a „ha…, akkor…" szerkezetben jut kifejezésre. Ha az oldalvonalon megy ki a labda, akkor bedobás; ha többes szám, akkor '-k'; ha ingatlan adásvétele történik, akkor a szerződést írásba kell foglalni stb. Bár azt Wittgenstein is hangsúlyozta, hogy a nyelvhasználat (és *mutatis mutandis* a joggyakorlat) nem fogható fel egyszerű szabálykövetésként vagy szabályalkalmazásként, általában e leszűkített szabályfogalomhoz fordulnak, ha tudományos magyarázó modellt keresnek.[4] Ennek okát ismét a *scientia* – egy magyarázó deduktív rendszer – utáni vágyakozásban ismerhetjük fel: a tudományunk akkor Tudomány, ha képes ismereteit ilyen rendszerbe foglalni.

A jog és a nyelv viszonya ezen a szinten mint két szaktudomány viszonya mutatkozik meg. Van egyrészt a nyelv s annak a szabályai, s e szabályok tudói, a nyelvészek; és van másrészt a jog s annak a szabályai, s e szabályok tudói, a jogászok. A nyelvészet felől nézve az érintkezési felület a jogi-jogászi nyelv problémája, a jogi (relevanciájú) szövegek értelmezése, a jelentés meghatározása, a nyelvi eszközök jogi-jogászi felhasználása.

Az egymástól elkülönülő s egymással rivalizáló szaktudományok szokásosan felfogott viszonyát beszédesen fejezi ki az „igazságügyi nyelvészet" fogalma.[5] Az amerikai angolból átvett kifejezés ('forensic linguistics') nyilvánvalóan az „igazságügyi orvostanra" rímel. Ez jelentésteli utalás. Egyrészt ugyanis elméletileg a medicina (most úgy tűnik) sikerrel járta be az utat az *ars*-tól a *scientiá*-ig, miáltal példamutató lehet a hasonló karrierre kacsingató tudományok számára; másrészt pedig a medicina sikerrel fogadtatta el önmagát a joggyakorlattal mint szuverén, a jogászok számára érinthetetlen és megközelíthetetlen tudományt.[6] Olyan státust kínál tehát a medicina, amely – ha sikerül „utána csinálni" – kiemelt pozíciót biztosít a nyelvészet számára is: azt a lehetőséget, hogy a nyelvészek – mesterségük birtokában – a nyelv szabályrendszerének alkalmazását kérhessék számon a jog szabályrendszerén.[7]

A nyelvészet pozíciói azonban most még csak formálódnak, s e helykeresés közben jogosulatlan követelésekkel is előáll. Az igénybejelentésre jó példa található Kontra Miklós már idézett írásában: „Nyelvészeti képzettség híján a jogászok a nyelvészeknél kevésbé képesek vagy egyenesen képtelenek megállapítani például [1] egy telefonos fenyegető vagy zsaroló személyazonosságát, [2] azt, hogy egy új terméknek egy régebbi termék nevéhez hasonló neve megsérti-e a régebbit gyártó cég áruvédjegyjogát, [3] azt, hogy egy adott népcsoport mikor mely területen élt, [4] azt, hogy egy törvényszöveget vagy egy tárgyalótermi bírói utasítást pontosan

[3] Ez tűnik fel a „nyelvjáték" fogalma mögött; a jogtudományban is népszerű játék-metaforáról; Szabó, 2001.

[4] A szabályfogalom elégtelenségéhez lásd Szabó, 2004.

[5] Első nevesítésére a magyar nyelvészetben lásd Kontra, 1991, 19.; később Kontra, 2003, 551.

[6] Árulkodó, amit Kontra Miklós Roger W. Shuy-tól idéz: „Egy beszélgetés vagy szöveg szerkezetét a laikus hallgató vagy egy átirat olvasója nem mindig érti meg. Amit a nyelvész a diskurzuselemzés eszközeivel meglát egy beszélgetésben, ahhoz hasonlít, amit egy orvos lát a röntgenképen." (Kontra, 2003, 553.) Úgy vélem, a párhuzam nem áll meg: a beszélgetés menetével és tartalmával annak résztvevője akkor is tisztában van, ha ezt nem tudja a diskurzuselemzés fogalomtárával explicitté tenni; ami a röntgen által kimutatott betegségre nem feltétlenül igaz.

[7] A tényleges perspektíva persze ennél fantáziátlanabb: a jogi döntéshozatal semmiféle külső mércét sem fogad(hat) el: a döntés a bíró(ság) meggyőződésén alapulhat csupán, amelynek kialakulásakor csupán egy (de semmiképpen sem determináló) mozzanat az orvosszakértői (kárszakértői, írásszakértői, nyelvészeti szakértői stb.) vélemény. Vö.: például Be. [a büntető eljárásról szóló 1998. évi XIX. tv.] 78. § (3) bek.: „A bíróság és az ügyész a bizonyítékokat egyenként és összességükben szabadon értékeli, és a bizonyítás eredményét az így kialakult meggyőződése szerint állapítja meg."

hogyan kell értelmezni, [5] azt, hogy egy magnetofonfelvételen hallható társalgás során megvesztegette-e az egyik beszélő a másikat, [6] hogy A és B nyelvváltozat egy nyelv két nyelvjárása-e vagy két külön nyelv, [7] hogy egy bírósági tárgyalás jegyzőkönyve mennyire hűen vagy torzítva tükrözi a tárgyalóteremben lezajlott eseményeket." (Kontra, 2003, 551. [Sorszámozás tőlem: Sz. M.]) Bár e felsorolás kapcsán a jog és nyelv viszonyrendszerének szinte egészét fel lehetne térképezni, itt csupán azt az állítást kívánjuk szemléltetni vele, hogy megengedhetetlenül keveredik, tehát gondos szétválasztásra vár három kompetenciakör: a nyelvészet mint szaktudomány kompetenciaszférája; a természetes nyelvi beszélők nyelvi kompetenciája; valamint a jogászat (jogtudomány és joggyakorlat) saját szakmaimesterségbeli kompetenciája.

Kétségtelenül sajátos nyelvészeti szaktudást igényel a fenti [1], [3] és [6] kérdés megválaszolása, amint nem is véletlen, hogy a szerző által az amerikai joggyakorlatból felhozott példák zöme ezek valamelyike alá esik. Hasonló kérdések felmerülésekor feltehetően a magyar bíróságok is nyelvész szakértőt rendelnének ki, s ugyanúgy támaszkodnának (vagy nem támaszkodnának) a véleményére, mint más ügyekben például egy orvos szakértőére.[8]

A szerző álláspontjával szemben közönséges nyelvi kompetenciára tartozik viszont a [2], [5] és [7] kérdés eldöntése. Ezek esetében ugyanis a kérdés durván az, hogy mit jelentenek bizonyos, köznyelvi beszélők által közölt szövegek; azaz képesek vagyunk-e megérteni azt, amit egymásnak mondunk, vagy ami egyébként tudomásunkra jut. A nyelvfilozófiai fordulat és az *ordinary language philosophy* éppen ezen a ponton szakított radikálisan a Szókratész óta szövődő hagyománnyal: nincs semmi baj a természetes nyelvvel, s a közléseket akkor is teljes (vagy legalábbis a szükséges) pontossággal meg tudjuk érteni, ha fogalmunk sincs a nyelvünk egyetlen szabályáról sem. Az a közéleti vita, amely néhány éve (az Országgyűlés ülésezésének gyakoriságára vonatkozó) „hetente" kifejezés értelmezése körül tört ki, jól szemlélteti mondanivalónkat. Minden józanul gondolkodó köznyelvi beszélő számára egyértelmű, hogy például a „hetente meglátogatom édesanyámat" kifejezés a „minden héten" jelentést hordozza. A vihar éppen a józan gondolkodás határainak átlépésekor tört ki. Az az értelmező propozíció ugyanis, hogy e kifejezés *nem* jelenti azt, hogy „minden héten", nem nyelvi-nyelvészeti, hanem (alkotmány)jogi analízis eredménye volt; annak a gyakorlati következtetésnek a levonása, hogy ha háromhetente akarok ülésezni, de nincs meg a kellő többségem a Házszabály ehhez szükséges módosításához, akkor „értelmezem" azt.[9] Minthogy itt politikai döntéshozatalról van szó, a nyelvészeti ellenérv egyszerűen célt vét, be sem lép az igazi diskurzusba. Ugyanígy tökéletesen vi-

[8] Jegyezzük azonban meg azt is, hogy az amerikai nyelvészek sem érzik sokkal jobb helyzetben magukat. Chuck Fillmore professzor például egy házassági szerződés szövegének jelentésével kapcsolatban felajánlott nyelvész szakvéleményre a bírótól azt a megjegyzést kapta, miszerint (a bíró) „nincs rászorulva arra, hogy egy nyelvész mondja meg neki az angol szavak jelentését". Lásd a *What Is Meaning in a Legal Text?* (1995) című konferencia vitájának anyagát.

[9] A Házszabály – a 46/1994. (IX. 30.) OGY határozat – 38. §-a csak azt rögzíti, hogy az Országgyűlés évente két ülésszakot, azon belül üléseket, azon belül ülésnapokat tart. A 115. § (3) bekezdése az interpellációk és kérdések tárgyalására az írja elő, hogy „hetente legalább kilencven percet kell biztosítani" (hasonló a helyzet az azonnali kérdésekkel és válaszokkal). Ehhez képest mondta ki az Ügyrendi bizottság a 3/1998–2002. ÜB. számú határozatában, hogy „a Házszabály 115. § (3) bekezdésének rendelkezéséből nem következik az, hogy az Országgyűlés a rendes és rendkívüli ülésszak ideje alatt minden naptári héten ülésezzen. Az […] előírások értelemszerűen [sic!] azokra a hetekre vonatkoznak, amelyeken az Országgyűlés a rendes és rendkívüli ülésszak alatt egyébként ülést tart." Ekkor tört ki a vihar.

lágos számunkra, hogy megtévesztésünkre alkalmas-e egy elnevezés, hogy meg akarnak-e vesztegetni minket vagy mást, hogy hűen jegyzőkönyvezték-e azt, amit mondani akartunk stb.

Végül kifejezetten jogi szakkérdés a [4] megválaszolása, illetve a [2], [5] és [7] kérdés jogkövetkezmények szempontjából való eldöntése. Itt ugyanis nem (tisztán) szemantikai, hanem normatív propozíciók felállításáról van szó: lehet-e, kell-e vagy tilos-e bizonyos (norma)szöveg segítségével bizonyos állítást igazolni.

A jog és a nyelv viszonya felvet(het)i a szupremácia kérdését is: igényt tarthat-e valamelyikük, hogy meghatározza a másikat? A jog felől tekintve ez annak felel meg, hogy vajon törvény rendelkezhet-e a nyelv szabályairól, a nyelv szabályai alávethetők-e a jog szabályainak? Ez lenne a helyzet a magyar nyelv „akadémiai" helyesírási szabályainak törvénybe iktatása esetén.[10] Tilos (netán büntetendő?) lenne tehát például a suksükölés – ami jól szemlélteti az elképzelés abszurditását. Abban a tágabb értelemben persze a kísérlet el van végezve, hogy mennyire lehet a nyelvhasználatot akaratlagosan befolyásolni – ez volt (s minden esetben ez) a nyelvújítás tétje. A kísérlet eredménye közismert: nem lehetetlen a nyelvhasználat voluntarista alakítása, de mindig megtörik a nyelvhasználat társadalmi gyakorlatán, s nem lehet előre megmondani, hogy mit fogad be ez a gyakorlat, s mit vet el.

A nyelv felől tekintve a kérdés úgy hangzik, hogy a nyelv szabályai felülírják-e a jog szabályait, illetve a nyelvtudomány következtetései érvénytelenítik-e a jogtudomány következtetéseit? Egy Herbert Harttól vett, sokat idézett tankönyvi példával juthatunk el a keresett válaszig: „Amikor meg merünk fogalmazni valamilyen általános magatartásszabályt (például azt, hogy járművel a parkba behajtani tilos), akkor az ebben az összefüggésben használt nyelvezet rögzíti azokat a szükséges feltételeket, amiket ki kell elégíteni, hogy valami a szabály hatálya alá tartozzon." (Hart, 1995, 152.) Ezeket a (szemantikai) feltételeket – legalábbis az ún. „könnyű esetekben" – a nyelv (esetleg az adott törvény céljaira pontosítva, definiálva) adja meg; így nyilvánvaló számunkra, hogy személyautónkkal vagy bútorszállító teherautóval nem hajthatunk be. Igazi dilemma elé azonban a jelentés „félárnyékában" meghúzódó „nehéz esetek" állítanak minket: az, hogy a szabály alkalmazása szempontjából a 'jármű' fogalma alá tartozik-e a kerékpár, a repülőgép, a gördeszka, az elektromos hajtású játékautó, vagy – hogy folytassuk Hart példálózását (Hart, 1995, 149. skk.) – a fagylaltoskocsi (ha lábbal vagy ha motorral hajtják), a távirányítású versenyautó-modell (ha robbanómotoros s 200 km/óra sebességre képes), a dodzsem (ha játék vagy ha nem) és így tovább. Ami most fontos a számunkra: ezekre, s az élet által unos-untalan felvetett leglehetetlenebb kérdésekre nem remélhetjük a választ a nyelvtől vagy a nyelvészektől (azaz a 'jármű' szó jelentésének megadásától) – az ugyanis attól (a *par excellence* jogi igazolástól) függ, hogy mi a megalkotott szabály célja vagy értelme: a balesetveszély elhárítása, a csend megőrzése, a kipufogógáz távoltartása, a gyermekek védelme, az idősek védelme, a madarak védelme stb. Ha ez csupán egy kimódolt példa lenne, s a gyakorlatban ilyen dilemmák nem merülhetnének fel, akkor semmilyen vita sem támadhatna például a legegyszerűbb és legvilágosabb törvényi tényállás, az emberölés („Aki mást megöl…") alkalmazása körül; márpedig támad.[11]

Egészen általánosan fogalmazva, a jog és a logika viszonyaként vizsgálja a jogelmélet ezt a típusú kérdést, s jut arra, hogy bár a jog

[10] A gondolat felbukkanásáról lásd: Kálmán, 1999, 174.

[11] Egy példával még világosabbá tehetjük, hogy a fö-löttébb köznapi, s még tudományos eszközökkel is tökéletesen definiálható 'kutya' szó alkalmazási köre más lesz a „Kutyát az étteremben bevinni tilos!" és az „Eboltás kötelező!" szabály esetében – az előbbi ki fog terjedni pl. a kígyókra és a lovakra is, az utóbbi nem.

nem vonatkoztathat el a logika szabályaitól, a logikai érvénytelenség (például ellentmondás) nem eredményez jogi érvénytelenséget. Legmarkánsabban az amerikai Oliver Wendell Holmes bíró fogalmazott a XIX. század végén: „A jog élete nem a logika, hanem a tapasztalat" – ami, ha súlyos elméleti kérdéseket vet is fel, alapvetően helytálló. A jog ugyanis gyakorlati tevékenység, s a jogtudomány gyakorlati tudomány, amennyiben gyakorlati, s nem episztémikus rendeltetése (célja, értelme, funkciója) van. Ezt a rendeltetést pedig nem képes megvalósítani, ha idegen nézőpont alá helyezik – a jog érvényességi és alkalmazási feltételeit a jogon belül (vagy a jog köré szervezve) kell keresnünk.

Jogelmélet és nyelvelmélet

Az összehasonlítás harmadik szintjén a jogelmélet – mint értelmi-filozófiai modellszerkesztés – státusát vesszük szemügyre a nyelv elméleti modellálásában. Vagy egyszerűbben fogalmazva meg a kérdést: hozzásegíthet-e a jogelmélet a nyelvi jelenség mélyebb vagy jobb megértéséhez? A joggal, a jogászokkal, s a jogászattal szembeni szinte univerzális ellenérzést érzékelve az előkérdést átfogóban látszik szükségesnek megfogalmazni: hozhat-e hasznot a jog tanulmányozása bárkinek is – a jogászokon kívül? A sejthetően igenlő válaszunk kibontása három lépésben következik az alábbiakban: a jogelmélet lehetséges hozadékának bemutatása (1) a filozófia, (2) a társadalomtudomány(ok) és (3) a nyelvelmélet számára.

(1) A filozófia számára a jogtudomány a *racionalitás* gyakorlati filozófiai modelljét kínálhatja a deduktív racionalitás filozófiai pozitivizmus által sugallt modelljével szemben. A deduktív (instrumentális, technikai stb.) racionalitással szemben sokat hangoztatott fenntartások ellenére panaszolhatta fel Chaim Perelman, hogy „nemigen tudok olyan filozófusról, aki azt javasolta volna, hogy a jog modelljéből kellene inspirációt nyerni. Éppen ellenkezőleg, a filozófusok – de legalábbis a racionalisták – sohasem haboztak, hogy hangot adjanak a jog, a jog technikái és művelői iránti megvetésüknek." (Perelman, 1996, 61.) A megvetést az magyarázza, hogy (a Felvilágosodás kora óta) a racionalitás (kizárólagos) mércéjének az egzakt tudományokat: geometriát, matematikát, logikát tekintjük (tekintik).

„Vajon a jogot és a jogászokat kell-e hibáztatnunk az értelemnek és igazságosságnak a matematika és természettudományok által inspirált felfogása nevében, vagy pedig abból a tényből kell kiindulnunk, hogy a legkiválóbb jogászok ugyanolyan értelmesek és becsületesek, mint a természettudósok, s egyszer és mindenkorra el kell fogadnunk, hogy a jogban megfigyelhető összes nézeteltérés a jog természetéből fakad, a természettudományokhoz képest mutatott sajátszerűségéből?" (Perelman, 1996, 64.) A jognak ez a természete láthatóan éppen azt a tételt tanúsítja és realizálja a jogélet kezdetei óta, hogy lehetséges racionalitás ott is, ahol nincs egyetlen és kizárólagos „Igazság", hogy nem kell (nem szabad) önkénybe torkollania annak a (jogban normális) helyzetnek sem, amikor mindkét félnek igaza *lehet*, de egyik fél igazát sem lehet deduktív módon *demonstrálni*.

„Ha a tárgyunk kisiklik az igazként vagy hamisként való minősítés alól, mert nem az egységes tudománytól, hanem a filozófiai pluralizmustól függ, akkor csak a tolerancia igazolható, a dialógus pedig, amely lehetővé teszi a nézőpontok kitágítását, nem egyszerűen hasznos, hanem elkerülhetetlen. Ahogyan a bíró – a döntés előtt – meghallgatja mindkét felet – *audiatur et altera pars* –, valamely, a racionalitás hiányát is kockáztató filozófiai alapállás elfoglalása is számításba kell hogy vegye a tárgyra vonatkozó, vele ellentétes nézőpontokat." (Perelman, 1996, 73.) A jog megőrzött tehát egy racionalitás-

felfogást, amely visszamutat a jogászat és nyelvészet közös gyökerének tekinthető retorikai hagyományra: a dialektikára, a topikára, a hermeneutikára. E hagyomány él tovább abban is, hogy az „ésszerű" megnevezésére például az angolban két kifejezés szolgál: a latin eredetű *'rational'* az egzakt, matematikai-logikai ésszerűségre utal, míg a *'reasonable'* az indokolt-indokolható (gyakorlati) ésszerűség jelentését hordozza. Ez utóbbi tökéletlen, mert esendőbb ésszerűség – de ez a legtöbb, amire emberi világunkban törekedhetünk.

„A jog hagyományos szerepe az, hogy különféle módokon és hatékonyan szervezze a *tökéletlen* emberi akarat és az emberi értelem dialektikáját. Ez szemben áll a racionalisták isteni modelljével, amely éppen azért alkalmatlan, mert nem hagy helyet a racionális döntés számára." (Perelman, 1996, 66.) A *döntés* ugyanis az ember mint morális lény voltaképpeni feladata, egyben az erkölcsi szabadság meglétének bizonyítéka. A filozófiára *csak* akkor van szükségünk, ha döntési helyzetben találjuk magunkat, s a válasz nem adja magát; a válasz megtalálásában pedig a „jó cselekvésre" irányuló gyakorlati okoskodás segíthet – ez utóbbi kitüntetett szférája a jogi okoskodás.

(2) Specifikusabb, de még mindig meglehetősen nagyralátó igényt hordoz az a tétel, mely szerint a jogtudomány talán az első (és sokáig egyetlen) voltaképpeni társadalomtudomány. A mögöttes megfontolás intuitíve is könnyen megérthető: a társas élet szervezésére, az emberi cselekvések vezérlésére törekvő autoritatív szabályrendszernek az ember és a társadalom mikénti működésére vonatkozó, megbízható modellre kell támaszkodnia. A jog alkotóinak, alkalmazóinak és művelőinek tudományosan megalapozott választ kell tehát kínálniuk az ember és a társadalom mibenlétére, felépülésére, működésére, alakíthatóságára, tervezhetőségére stb. Ha eltekintünk is most attól, hogy a nagy jogtörténeti korszakok gyökeresen eltérő felfogást vallottak a jog és a törvény különbségéről, a jog funkciójáról (hogy ugyanis az a fennálló állapotok rögzítése vagy alakítása-e), az ember és a társadalom alakíthatóságáról, nyilvánvalóan olyan kérdések megválaszolása képezi a jogi gyakorlat előfeltevését, amelyek vizsgálata a XIX–XX. századtól a társadalomtudományokra tartoznak.

E megfontolás vezette Donald R. Kelleyt arra, hogy a jogászatban éppen az így értett társadalomtudomány jó két évezredes megelőlegezését lássa: „Nem túlzás azt mondani, hogy Gaius a társadalmi gondolkodás egyik archetípusát hozta létre, egy praktikusabb és emberibb paradigmát, mint amilyennek a rivális arisztotelianizmus metafizikai struktúrája bizonyult. Könyve már szándéka szerint a jogi oktatás módszerére tesz javaslatot, mégis egy episztemológiát ajánl, egy potenciális »tudományos« módszert és különböző vezérelveket a társadalom és kultúra rendszeres tanulmányozásához. Úgy vélem, műve bizonyítja a régi jogtudomány (*legitima, legalis* vagy »*civilis scientia*« – ahogyan a jogászok szerették nevezni) és a modern társadalomtudományok alapvető rokonságát." (Kelley, 2000, 28.)[12]

Gaius szerint a világ – legalábbis a jog által rendezett, civilizált világ – három alapelemre bontható vissza; ezek a *personae* (személyek), *res* (dolgok) és *actiones* (akciók, vagyis a mai értelemben vett perbeli keresetek, tehát a jog szférájában való aktusok, cselekvések). E három összetevőt bontja aztán le típusokra, fajtákra (például természetes személyek/

[12] Gaiusról tudnivaló, hogy rejtélyes figura: II. századi (kb. 110-180) római jogtudós és tanár (az ún. szabiniánus, azaz császárpárti, – akkor – „modern" iskola képviselője). *Institúciói [Institutiones]* egyike a szinte teljes egészében fennmaradt tankönyveknek; propedeutikai jellegű „jegyzet", amely megvetette a jogi oktatás, a jogtudomány, sőt a jogfejlődés kereteit, szerkezetét, alapfogalmi rendjét szinte kétezer évre előre. Magyarul lásd: Gaius, 1990.

jogi személyek, vagy testi dolgok/testetlen dolgok), kapcsolja össze őket különböző konstrukciókba (például az adásvétel vagy csere mint személyek és dolgok előzetesen rögzített minta szerinti elrendezése), hogy az egészből kibontakozzon a jog felépülésének és működésének az a módja, amely mai („nyugati") jogunknak is szemléleti alapját képezi.[13] Az így értett jogszemlélet mögött pedig jellegzetes (az iszlámtól, a tradicionális kínaitól, a hindtől stb. gyökeresen elütő) ember- és társadalomkép rejtezik. E képet tekinthetjük (tekintik némelyek) „társadalomelméletnek", felépítését pedig „társadalomtudománynak".

Persze mindez csak a „társadalomtudomány" laza, tág felfogása esetén állítható. Szikáran tekintve a (klasszikus) jognak semmi köze a modern társadalomtudományokhoz, mert hiányzik belőle a „pozitivitás" és „formalitás" azon dimenziója, amely alapvető az utóbbi számára.[14] A jogtudomány a helyesre vagy célravezetőre irányuló *gyakorlati,* a társadalomtudomány az igazra irányuló *elméleti* tudomány (legalábbis azzá vált): eltérő episztémikus praxist képviselnek tehát. Sokkal könnyebb ezért a jogtudomány és a (gyakorlati) filozófia összefüggést belátni, amint annak egy aspektusára fentebb rá is mutattunk.

(3) A jogászat (azaz joggyakorlat/jogtudomány/jogelmélet) legfontosabb és legközvetlenebb teljesítménye a nyelvelmélet számára a nyelv azon dimenzióinak kimunkálása, amely dimenziók a nyelvtudomány – s nem a (nyelv)filozófia – előtt fájdalmasan sokáig (a XX. század közepéig) elzárva maradtak. Az egyik ilyen terület a szemantika, a másik a pragmatika.

Ami a *szemantikát* illeti, annak gondozója hagyományosan az értelmet a szövegek (vagy általánosabban: szimbolikus aktusok) jelentésén keresztül megközelítő hermeneutika: az első jelek (az égiek üzenetei) felfejtésére vállalkozó első tudomány. A hermeneutikai hagyományt feleleventő Hans-Georg Gadamer pedig éppen a jogban fedezte fel a hermeneutika paradigmatikus esetét: az autoritatív jelek/szövegek megértésének vállalkozását. A jogon belül azonban elkülönül két pozíció: a jogtörténész és a (gyakorló) jogász pozíciója, s a nekik megfelelő két nézőpont: a történeti (diakronikus) és a dogmatikai (szinkronikus) nézőpont különbsége. Miközben az előbbi jól megfeleltethető a történész és a mesélő pozíciójának, az utóbbi gyakorlati jelentőségű: a megértés egy gyakorlati célnak, ugyanis egy vita, egy konfliktus eldöntésének – de a „helyes" (törvényes, méltányos, igazságos) cselekvés kijelölése révén való eldöntésének – van alárendelve. „Tehát a jogi hermeneutika esete valójában nem különleges eset, hanem alkalmas arra, hogy a történeti hermeneutika problémájának visszaadja teljes terjedelmét, s ezzel helyreállítsa a hermeneutikai probléma régi egységét, melyben *a jogász és a teológus találkozik a filológussal.*" (Gadamer, 1984, 231. [Kiemelés: Sz. M.])

Ezért mondhatjuk, hogy a hermeneutikai probléma szisztematikus vizsgálatára először a jogászok vállalkoztak – persze a tőlük megszokott, ellenszenvesen gyakorlatias módon. Nézzünk hát egy hasonlóképpen gyakorlatias példát a kevés fennmaradt közül. Lysias, a szónok i. e. 384/383-ban mondott beszédet Athénben Theomnéstos ellen, egy mai felfogásunkkal is harmonizáló, de univerzálisnak tűnő rágalmazási perben.[15] Tudnivaló, hogy akkoriban a rágalmazás vádjának feltétele a valótlan tények állítása mellett bizonyos „kimondhatatlan" szavak kiejtése volt; perdöntő

[13] Például: „II. 13. Testi dolgok azok, amelyeket meg lehet érinteni, mint például a telek, a rabszolga, a ruha, az arany, az ezüst és végül is számtalan más dolog. Testetlenek azok, amelyeket nem lehet megérinteni, amilyenek azok, *amelyeknek jog a lényege,* mint az örökség, a haszonélvezet, a valamiképpen szerződéssel létrehozott kötelmek." Gaius, 1990, 49. (Kiemelés: Sz. M.)

[14] Így nyilatkozik például W. Timothy Murphy, 1991.

lehetett tehát, hogy milyen kifejezések hangzottak el, azok mit jelentenek, s mivel ekvivalensek. Erre alapozta Lysias is a vádját:

„(6) Könnyen lehet, bírák, hogy ellenfelem […] nektek is azt hajtogatja majd, amit a döntőbíró előtt is mondani merészelt, mármint hogy azt nem tilos mondani valakire, hogy *megölte az apját,* mert a törvény nem ezt tiltja, csak azt, ha *apagyilkosnak* nevezzük. (7) Nekem azonban más a véleményem, tisztelt bírák. Nem a szavakról, hanem az értelmükről kell vitatkozni. Azt pedig mindnyájan tudjátok, hogy aki embert ölt, az gyilkos, és aki gyilkos, az embert ölt. Hisz hatalmas munkájába került volna a törvényhozónak az összes azonos jelentésű kifejezést fölsorolnia, ő azonban egyről beszélve az összes többire is utalt."[16]

Ugyanitt – (15)–(19) alatt – taglalt, de az előbbi dilemma alá vont további eset a kifejezés régiessége miatt előálló jelentésbeli bizonytalanság (talán a szolóni törvényekből származó példákkal bemutatva): kalafa – kaloda; esküt ejt – esküt tesz; megfutás – száműzetés; családtag – cseléd stb.[17] Nem egyedülálló, egyszeri problémáról, hanem egy problémakötegről van tehát szó: a törvények szavai jelentéshatárainak kijelöléséről; azaz a törvény „betűjének" és „szellemének", vagy „jelentésének" és „értelmének" elválásáról.[18] Ugyanarról, amit az imént H. L. A. Hart példájával *(„No vehicles in park!")* szemléltettünk, s amit Wittgenstein tett explicitté és reflektálttá.

Ami pedig a *pragmatikát* illeti, ott mindenekelőtt a beszédaktusok kimunkálására kell gondolnunk. Bár Pléh Csaba kitűnő fordítása az igen szellemes *Tetten ért szavak* címet adta J. L. Austin híres könyvecskéjének, az eredeti – *How to Do Things with Words* – hívebben adja vissza a beszédaktusok lényegét: cselekvés szavak révén. A cselekvés – a teoretikus „szemlélődéssel" ellentétben – belépést és beavatkozást jelent a világba, annak megváltoztatása érdekében. Jól kitapintható, hogy a rítus és mágia gyökerénél járunk: bizonyos, helyesen vagy kellőképpen kiejtett szavakkal érjük el célunkat. Ebből az „őslevesből" – melynek még része lehetett a meggyőződés, hogy bizonyos szavak kiejtése révén valahol leszakad a mennyezet vagy ellenségünk porba hullik – képződhetett ki a szavak által való cselekvés tényleges társadalmi mechanizmusa. Nem ez a folyamat azonban az, ami felé most fordulunk.

A kérdésünk inkább az, hogy *milyen értelemben* része az emberi természetnek a beszédaktusok lehetősége. A szavak kiejtése ugyanis önmagában nem biztosítja e szavak közvetlen hatását a természeti-fizikai világra – csupán az emberi magatartások közbejöttével. Ha tehát a beszédaktusok működtetésének képességét akarjuk elhelyezni, akkor azt a „második természet" szférájában kell megtennünk, márpedig: „A szokás a mi természetünk".[19] Ezt a második természetet – legyen az „kultúra", legyen „társadalom" vagy éppen „állam" – meg kell alkotni, s törvényeit ugyanolyan kényszerítő erővel kell érvényesíteni, mint ahogy az „első természet" teszi a sajátjaival. E megfontolás feltételeit és következményeit járják körül az újkori természetjogi és

[15] Lysias kb. i. e. 445–375 között élt; apja (Kephalos, fegyvergyáros) Szirakuzából települt át Athénba *metoikos*-ként. Szókratész tanítványi/beszélgető köréhez tartozott. Önmegjelölésként a „beszédíró" *(logographos)* kifejezést használta – a *rétor* megnevezés csak később vált elterjedtté. Vö.: Bolonyai, 2003, 9. skk.

[16] Lysias: *Theomnéstos ellen.* (Ford.: Simon Zoltán) In: Bolonyai 2003, 194. További – (8)–(10) közötti – példái a szülő *verésével* vagy *ütlegelésével,* a pajzs *elhajításával* vagy *eldobásával,* a köpeny *elvételével* vagy *ellopásával,* a *fiúval* vagy *emberrel* való kereskedéssel történő megvádolás.

[17] Lásd a beszédhez fűzött magyarázatokat ugyanott.

[18] Itt nyilván nem a fregei *Sinn* és *Bedeutung* szóhasználatáról, hanem a nyelvi (lexikai) jelentéssel szembeállított gyakorlati értelemről van szó.

[19] Pascal 1983, 89. S később: „Az ember természete mindenestől természet, *omne animal.* Semmi sincsen, amit ne tudnánk természetünkké tenni; nincsen semmi olyan természetes, amit ne tudnánk elveszíteni." (Uo. 94.)

szerződési elméletek, s jutnak kézenfekvő felismerésre, mint például Thomas Hobbes is: „Tehát az igazságosság lényege az érvényes megállapodások betartásában rejlik, de a megállapodások érvényességének előfeltétele olyan polgári hatalom, amely elég erős ahhoz, hogy a megállapodások betartására kényszerítsen minket." (Hobbes, 1970, 124.)

Sok hasonló idézet volna felhozható Hobbestól is, másoktól is. Ezek közös lényege azonban az, hogy a társadalom csak úgy működőképes, ha a megállapodásokat betartják vagy betartatják – vagyis, mint az ősi római jogi jogelv rögzíti: *pacta sunt servanda* (a megállapodások teljesítendők). Ezen a ponton pedig feltűnik a jog szerepe: az adott szó valamiféle kötőerőt, kötelező erőt – azaz *kötelezettséget (obligatio)* keletkeztet. A „második természet" a kötelezettségen keresztül éri el, hogy a szavakat dolgokként, a beszédet cselekvésként lehessen kezelni. A kötelezettség keletkezésének két nyilvánvaló módja gondolható el: a kötelezettség vállalása (tehát ha szavainkkal önmagunkat kötelezzük) és a kötelezettség kirovása (azaz ha szavainkkal másokat helyezünk kötelezettség alá). Az első nyilvánvaló példája vagy „alapesete" az *ígéret,* a másodiké a *parancs.* A szavak általi cselekvés mindkét módja kulturális-civilizációs teljesítmény, amelyet létre kellett hozni. A kultúrák gyökereinél azt a folyamatot látjuk, ahogy a kiejtett szavak mágikus-rituális erejétől elindulva a merev formalizmuson keresztül a szavaknak a tettek státusába emelése következik be.[20] E folyamatnak a jog a legjelentősebb katalizátora és tudatosítója.

A szó dologgá válásának első, a szakrálismágikus jelleget még (sokáig) őrző lépését Cicero az *eskü* aktusában, mint önmagunk kötelezettség alá helyezésében jelölte meg: „Mert a mi őseink nem tudtak erősebb kötelezettséget az adott szó megtartására, mint az esküvést. Tanúsítják ezt a tizenkét táblás törvények, tanúsítják az átokkal sújtó törvények, tanúsítják a szövetségek, melyekben az ellenségnek tett ígéret is kötelező erejű, tanúsítják a censorok vizsgálatai és fenyítései, kik semmiben sem ítéltek szigorúbban, mint esküszegés dolgában." (Cicero 1885. III. 31. 111–112.) Az i. e. II. századi, görög származású történész Polübiosz is a vallásosságban jelöli meg a formalizmushoz való ragaszkodás okát, a vallásossághoz való ragaszkodás okát pedig a római nép bárdolatlanságában, szenvedélyességében, erőszakosságában. A szakralitást őrző eskü ereje óriási: „A rómaiak közül azok, akik magisztrátusként vagy legátusként hatalmas pénzösszegekkel bánnak, már pusztán amiatt is helyes magatartást tanúsítanak, mert ezt esküvel megígérték. Míg másutt alig lehet olyasvalakit találni, aki távol tartja kezét a közpénzektől, és híre ebből a szempontból tiszta, a rómaiak között aligha lelhetünk olyanra, aki ilyesmit tett volna." (Polybius, 1954. VI. 56. 14–15.)[21]

A civilizációról van tehát szó: a barbárok nem tartják magukat a „második természet" szabályaihoz, a civilizáltak (azaz *civilisek,* azaz *polgárok*) igen. A kényszerítő erőt a vallásosság szolgáltatja, s ez biztosítja az adott szó, az eskü feltétlen kötőerejét. Ha egy nép már stabilizálta a civilizációját (mint a furfangos görögök), akkor engedhet a rituális merevségből, hiszen az engedmények (füllentés, csűrés-csavarás, megtévesztés) nem ingatják már meg az intézményesült beszédaktusokat. Bár a társadalmiság

[20] Ennek egyik dokumentumaként jegyzi fel például Gaius 1990, IV. 30.: „[A] régiek túlzott szőrszálhasogatása miatt, akik akkor a jogot létrehozták, odajutott a dolog, hogyha valaki a legkisebb hibát is ejtette, elvesztette a pert. Épp ezért a *lex Aebutia* és a két *Iulia* megszüntette ezeket a *legis actio*kat, és ez azzal járt, hogy (most már) előre megfogalmazott szöveg szerint, azaz formulákkal perlekedünk." (Ez a „blankettaszerződés" színre lépése.)

[21] Fordította Péter O., akinek a római jogi forrásokért is köszönettel tartozom.

az adott szó betartásán alapul, a megszerveződött társadalom képes az eltérés bizonyos szintjének tolerálására. Azonban a szavak kötelező erejének intézményesítése és az intézményesültség elégséges szinten tartása elsődlegesen a jog révén volt és maradt biztosítható.

A jog alapkonstrukciója erre a *szerződés:* olyan kölcsönös kötelezettségvállalás, amelynek betartása megbízható valószínűséggel biztosítva van. Intézményes megoldásokra és garanciákra akkor van szükség, ha a szolgáltatás és ellenszolgáltatás, illetve a megállapodás és a teljesítés elválik egymástól: ekkor kell számíthatni az adott szó betartására. Ezen a ponton vezethető be az *érvényesség* fogalma azon feltételek megjelölésére, amelyek mellett a kötelezettség előáll (vagy J. L. Austin szavaival: a beszédaktus, például az ígéret, „boldogul"). A biztosíték lehet az istenek színe előtt tett eskü (ilyen az ősi római szerződési mód, a *sponsio*); a rituális szertartásossággal egybehangzóan kiejtett szavak (ez volt az alapja a *stipulatio* szerződési módjának); a tényleges átadás (mint a birtokátruházás *traditio* révén); a közösség tanúsága (mint például öt polgár együttes jelenléte a legrégibb római adásvételi ceremónia, a *mancipatio* során); az írásos rögzítés stb.[22] Gaiusnál már letisztultan találjuk meg a *kötelem* (a szerződési kötelezettség jogi *terminus technicusa*) keletkezésének négy nemét: „vagy dolog átadása által jön létre a kötelem, vagy szavakkal, vagy írással, vagy (puszta) megegyezéssel." (Gaius 1990, III. 89.) Ám az, hogy már a puszta megállapodás is alkalmas kötelezettség keletkeztetésére, s társadalmi méretekben lehet számítani annak szokásos betartására, mintegy fél évezredes civilizálás eredménye.

Úgy tűnik, a civilizálódás minden újrakezdése ugyanezt az utat járja be: ezt látjuk Európa színre lépésekor is. A „sötétnek" nevezett középkorban – az V. és X. század között – képződött ki az új civilizációs tartalom jogi dimenziója is a római hagyaték és a germán (frank, longobárd, alemann, bajor, szász, angolszász, gót) hozadék szimbiózisából. Az így formálódó (primitív) germán népjogok is különbséget tettek a magánszférában megmaradó „tartozás" és a jog szférájába belépő, a jogközösség többi tagját is érintő „felelősség" között. A jog világába való átlépés a nyilvánosság bevonásával, azaz közhírré tétellel (a szerződés „kézzel és szájjal" kötésével) lehetett elérni; vagy bizonyos szertartásos, ünnepélyes formalizmus követésével; okirat kiállításával; esetleg szimbolikus aktusok alkalmazásával.[23] Ez utóbbiak legjellegzetesebb példája a *wadia* volt, melynek lényege szerint az adós egy bot, pálca, vessző, kesztyű átadásával saját személyét is a hitelező hatalma alá rendelve vállalt felelősséget a teljesítésért. Keveredik benne a fizikai átadás, a zálogbiztosíték, a bizonyítási eszköz, az ünnepélyes fogadalom s a szimbólum. Az eltávolodás a kezdeti elegyes állapottól több lépésben következett be: a szimbolikus tárgy helyére bármely fizikai tárgy léphetett, majd ennek helyét is átvette az okirat *(carta, notitia)* hogy az ismét jó félezer éves fejlődés végén ismét elég legyen a puszta szó a kötelezettség és a felelősség keletkeztetéséhez. Ezzel Európa is birtokba vette és intézményesítette a beszédaktust: az adott szó kötelez – *pacta sunt servanda*.[24]

Írásunk most lezárásához közeledő gondolatmenetének elején a retorikai hagyományt jelöltük meg a jogelmélet és nyelvelmélet közös forrásvidékeként. Nyilvánvalóan ez az első rendszeresen kidolgozott pragmatika is: a „Hogyan cselekedjünk szavak révén?" kér-

[22] Lásd ehhez bármely római jogi kézikönyvet; például Földi – Hamza, 1996.

[23] E megjegyzések és a vonatkozó irodalom forrása: Babják, 2005.

[24] Hasonló fejlemények zajlottak az egyébként eltérő (a *common law* felé haladó) fejlődési irányt választó nem-kontinentális Európában is; vö.: Például Stacey, 1994, 30–32.

désre a rétorok adták az első választ: úgy, hogy meggyőzéssel ráveszünk másokat a kívánatos cselekvésre. Ennek eszközei és technikái mindmáig ismeretesek és használatosak, de az elmúlt két és fél évezredben végig a triviális tudás részét képezték. Érthető, hogy a *tekhné rhétoriké* Arisztotelész által megkülönböztetett három alkalmazási területe – a politikai beszéd, a bíróság előtti beszéd és az alkalmi beszéd – közül is a bíróság előtti beszéd emelkedett ki a retorikatankönyvek mintaadó modelljeként: ez ugyanis az, amely a legnagyobb gyakorisággal fordul elő az emberek számára közvetlenül legégetőbb konfliktusokban, s a legközvetlenebb eredményességgel.[25] Erre kovácsolták ki tehát a retorika fegyvertárát, s ezen a terepen térképezték fel a szavak révén való cselekvés lehetőségeit és eszköztárát. Ha e tudást mára fel is oldotta a stílustantól és verstantól a politikai marketingig és üzleti kommunikációig terjedő ismeretkörök sora, a pragmatika éltető forrását sok szempontból ma is e gazdag retorikai hagyomány jelenti. S ha mindebben a jogászatnak szerepe volt, engedjünk meg egy elismerő bólintást.

[25] Vö.: például: Kennedy, 1980, 21-24.

Kulcsszavak: *jog, jogtudomány, jogelmélet, nyelv, nyelvtudomány, nyelvelmélet, igazságügyi nyelvészet, pragmatika, beszédaktus, retorika*

IRODALOM

Babják Iidikó (2005): Formalizmus és szimbolizmus a germánok szerződési jogában. Miskolc (Kézirat)

Bertalanffy, Ludwig von (1971): Az általános rendszerelmélet problémái. (Ford.: Józsa Péter) In: Kindler József – Kiss István (szerk.) *Rendszerelmélet.* KJK, Budapest, 25–38.

Bolonyai Gábor (2003): A demokrácia diszkrét bája – Lysias élete és művészete. In: Bolonyai Gábor (szerk.) *Lysias beszédei.* Osiris–Balassi, Budapest

Chomsky, Noam (1995): *Mondattani szerkezetek. Nyelv és elme.* (Ford.: Zólyomi Gábor) Osiris, Bp.

Cicero (1885): *A kötelességekről.* (Ford.: Csengeri János) Franklin, Budapest

Földi András – Hamza Gábor (1996): *A római jog története és institúciói.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Gadamer, Hans-Georg (1984): *Igazság és módszer.* (Ford.: Bonyhai Gábor) Gondolat, Budapest

Gaius (1990): *Institúciók.* (Ford.: Brósz Róbert) Budapest (Kézirat)

Hart, Herbert L. A. (1995): *A jog fogalma.* (Ford.: Takács Péter) Osiris, Budapest

Hobbes, Thomas (1970): *Leviatán.* (Ford.: Vámosi Pál) Magyar Helikon, Budapest

Kálmán László (1999): Nyelvi szabadságjogok. In: Kálmán László – Nádasdy Ádám: *Hárompercesek a nyelvről.* Osiris, Budapest

Kelley, Donald R. (2000): Gaius Noster: A nyugati társadalmi gondolkodás alapstruktúrái. (Ford.: Szabó Miklós) In: Varga Csaba (szerk.): *Összehasonlító jogi kultúrák.* Osiris, Budapest, 27–51.

Kennedy, George A. (1980): *Classical Rhetoric and Its Christian and Secular Tradition from Ancient to Modern Times.* Croom Helm, London

Kontra Miklós (1991): Nyelv és igazságszolgáltatás. In: Székely Gábor (szerk.) *Első Magyar Alkalmazott Nyelvészeti Konferencia előadásai.* BGYTF, Nyíregyháza, 19–23.

Kontra Miklós (2003): Nyelv és jog. In: Kiefer Ferenc (szerk.) *A magyar nyelv kézikönyve.* Akadémiai, Budapest, 551–566.

Murphy, W. Timothy (1991): The Oldest Social Science? The Epistemic Properties of the Common Law Tradition. Modern Law Review. 54, 182–215.

Pascal, Blaise (1983): *Gondolatok.* (Ford.: Tordai Zádor) Gondolat, Budapest

Perelman, Chaim (1996): Amit a jog tanulmányozása nyújthat a filozófusoknak. In: Szabó Miklós (szerk.): *Előadások a jogelmélet köréből.* (Kézirat) Miskolc, 61–74.

Platón (1984): Kratülosz. (Ford.: Szabó Árpád) In: *Platón összes művei. I.* Európa, Budapest, 725-851.

Polybius (1954): *The Histories.* (Transl.: William Roger Paton) Harvard U. P., Cambridge – William Heinemann, London

Robins, Robert Henry (1999): *A nyelvészet rövid története.* (Ford.: Siptár Péter) Osiris–Tinta, Budapest

Stacey, Robin Chapman (1994): *The Road to Judgement. From Custom to Court in Medieval Ireland and Wales.* University of Pennsylvania Press, Philadelphia

Szabó Miklós (2000): Szó szerint… A jog és a nyelv interferenciájáról. In: Szabó Miklós – Varga Csaba (szerk.): *Jog és nyelv.* Osiris, Budapest, 1–55.

Szabó Miklós (2001): Játsszunk! In: Szabó Miklós (szerk.): *Ius humanum. Ember alkotta jog. Műhelytanulmányok.* Bíbor, Miskolc, 41–73.

Szabó Miklós (2004): A »szabály« és a »norma« fogalmának teoretizálhatóságáról. In: Szabó Miklós (szerk.): *Regula iuris. Szabály és/vagy norma a jogelméletben.* Bíbor, Miskolc, 9–22.

What Is Meaning in a Legal Text? (1995): *Washington University Law Quarterly* 73, 769–1499.

Tanulmány

A KRÉTAKÖR KÖZEPÉN: K+F ÉS INNOVÁCIÓS STRATÉGIAI DILEMMÁK MAGYARORSZÁGON 2006-BAN[1]

Török Ádám
Az MTA levelező tagja, a Veszprémi Egyetem és a BME egyetemi tanára, az MTA–BDF Regionális Fejlődéstani és Mikrointegrációs Kutatócsoport vezetője
torokadam@yahoo.com vagy agnesgy@bdf.hu

A magyar K+F-ről és a tudományról (főleg 2004 óta) néha meglepő kiszólások hangzanak el. Mintha ezek a területek, foglalkozások vagy akár passziók sokkal többe kerülnének az országnak, mint amennyi hasznot hoznak, s a magyar tudományosság egyfajta kolonc lenne a gazdaság nyakán. A vállalkozások képviselői is gyakran hallatják hangjukat a tudomány és a K+F mellett, a politika azonban sokszor éppen rájuk hivatkozik, amikor további erőforrásokat kíván elvonni a K+F-től.

A krétakör közepén pedig ott állnak maguk a kutatók. Csak dolgozni, publikálni, netán konferenciákra utazni szeretnének, miközben mások hangosan vitatkoznak az ő sorsukról. Megtalálják-e Magyarországon a következő években munkájuk értelmét és elismerését?

[1] A kutatást támogatta az NKFP 5/089/2004. számú programja *(A kettős felzárkózás elméleti problémái és gazdaságpolitikai eszközei)*. A szerző hasonló gondolatmenetet tükröző, de elsősorban gazdaságpolitikai szemléletű cikke a *Pénzügyi Szemle* 2006/1. számában megjelenés előtt áll *A helybenjárás és alternatívái* címmel. A jelen cikk néhány tartalmi elemet felhasznál abból a tanulmányból.

Mitől sikeres egy innovációs rendszer?

A *Lisszaboni Stratégia* néven ismert EU-program hangsúlyozza a versenyképes tudásalapú gazdaság kiépítését Európában, és ebben kulcsszerepet kíván adni a K+F-nek. Az európai K+F és az innováció teljesítményjavulását a program szerzői főleg az uniós átlagos GERD/GDP-mutató, tehát a K+F-re fordított GDP-hányad három %-ra emelésétől várják, de a stratégiát értékelő 2004-es Kok-jelentés szerint ezt a növekedést elsősorban a vállalati K+F-ráfordítások bővítésével célszerű végrehajtani.

A sikeres innovációs rendszer kiépítése valóban csak a kiadások növelésétől függ? Mintha ezzel könnyű és gyors megoldást lehetne találni olyan problémákra, amelyek több évtizede halmozódnak. Ilyen a K+F-szektor, illetve a nemzeti innovációs rendszer hosszabb távú lecsúszása Európában éppúgy, mint Magyarországon.

Ez a cikk kísérlet arra, hogy jelezze a magyar K+F-ről és innovációról folyó eszmecserék egy lehetséges újabb irányát. Sok ellentétes, főleg kormányzati véleménnyel

szemben a két területet együtt kezeli. Csak aránylag kevés esetben igaz ugyanis, hogy: (1) a K+F nem alapoz meg innovációt, illetve hogy (2) lehetséges komoly és sikeres innováció érdemi K+F háttér nélkül. Itt azonban nem a kivételekkel kívánunk foglalkozni.

A K+F és az innováció adatai széles körben ismertek, például arról, hogy az Európai Unió átlagos GERD/GDP mutatója 1,8 %.[2] A statisztikai adatok az Egyesült Államokhoz képest az EU-ban, Nyugat-Európához mérve pedig Magyarországon egyaránt a K+F relatív tőke- és szakemberhiányát mutatják.

A magyar K+F legalább másfél évtizede zavaros rendszerben, egymást súroló intézményi érdekek magasfeszültségű erőterében, állandóan változó prioritásokhoz alkalmazkodni próbálva használja fel a szűkös erőforrásokat. A magyar politikai közvélekedés szerint a K+F és az innováció gazdaságfejlődési szerepe elsősorban új termékek kidolgozása és bevezetése a későbbi sikeres gyártás és export érdekében. Pedig a K+F és az innováció más szerepekben is segítheti a gazdaság kibontakozását, már ha azt nemcsak mennyiségi növekedésként, hanem minőségi fejlődésként is elképzelhetjük.

Az úgynevezett tudásteremtés haszna nem csupán a gazdaságban közvetlenül alkalmazható innovációk létrehozása, hanem olyan kutatói és fejlesztői kapacitások működése is, amelyek egy ország kutatását és felsőoktatását minél közelebb tudják tartani a világ élvonalához. E kapacitások fenntartása szellemi export és működőtőke-import mellett a nemzetközi kutatói hálózatokban való részvételen keresztül hozhat megfogható gazdasági hasznokat. Ehhez azonban hosszabb építkezési és felkészülési folyamat kell a társadalom többségének egyetértésével és áldozatvállalásával (mint Japánban, Finnországban vagy Dél-Koreában történt a 20. század közepének vesztes országai közül).

Mi a baj a magyar K+F-ben?

A magyar K+F és a nemzeti innovációs rendszer működéséről az elmúlt 10-15 évben számos diagnózis készült (lásd például: Török, 1996; Papanek, 2003; Balogh, 2004; Báger *et al.,* 2005), de mintha csaknem ugyanazokat a következtetéseket ismételgetnék. A működési problémák fő tünete a gazdaság túlnyomó részének a csekély vagy semmilyen innovációs érdekeltsége és érdeklődése. Ezt a szerzők többsége az állami finanszírozás visszaesésével, a vállalkozások – különösen a belföldi tulajdonú, illetve a kisvállalatok – tőkehiányával, gyenge kockázatvállaló képességével és nemzetközi tájékozatlanságával próbálja megmagyarázni. Kevesen utalnak arra, hogy vannak komoly befolyású döntéshozók Magyarországon, akik a K+F-rendszert egyfajta rosszul álcázott pénznyelőnek látják, amelyre csak akkor lehet némi szükség, ha gyorsan alkalmazkodva és folyamatosan kiszolgálja az innovációt.

A K+F azonban csak akkor tudja hatékonyan támogatni az innovációt, ha a kutatóhelyek, a fejlesztők és a felhasználók közötti szerves kapcsolat létezik. Ezt, az innovációs rendszer ma már elavultnak számító lineáris modellje szerint, diffúziós rendszernek nevezik. Magyarországon áttekinthetetlen formában működik számos olyan szervezet, amely hivatalosan az innovációk közvetítésére jött létre, valójában azonban már régen mással foglalkozik (Török, 1996).

Nemcsak a diffúzió, hanem az innovációmenedzsment szervezetrendszere is sokkal fejletlenebb, mint a kutatói háttér, és a helyzet rendezését gátolják a magyar K+F öröklött strukturális problémái. Az 1990 előtti időkből megmaradt struktúrában még mindig nincs világos munkamegosztás az egyetemek és az akadémiai kutatóintézetek között.

[2] Ez az amerikai adat körülbelül kétharmada. A magyar érték pedig a kilencvenes évek eleje óta egyes években súrolta alulról az 1 százalékot, 2004-ben például 0,89 százalékot ért el.

A régebbi rendszerben az egyetemeknek főleg oktatási feladataik voltak, amelyek 1990 után sok helyen kibővültek kutatási feladatokkal. Ezt tükrözi az egyetemek állami finanszírozásának szerkezete és az oktatói előmenetel tartalmilag részben névleges kutatói követelményrendszere. Néhány egyetem, különösen pedig főiskola azonban nem rendelkezik erős kutatói bázissal, legföljebb minősített és kutatásra elvben alkalmas oktatókkal. Az elvi alkalmasság gyakran húsz–harminc éve megszerzett kandidátusi vagy friss PhD-fokozatot jelent érdemben elbírálható publikációs lista és komolyabb nemzetközi kapcsolatrendszer nélkül.

1990 előtt az egyetemeken aránylag csekély hallgatói létszám és szigorú felvételi rendszer, ugyanakkor igen kevés pályázati lehetőség mellett a vezető oktatók is az oktatásra tudtak koncentrálni, a tudományos továbbképzés, a mai doktorképzés rendszere viszont akkor még nem az egyetemeken működött. 1990 után ismét bevezették az egyetemi autonómiát, és az akadémiai intézetek ugyancsak kikerültek a közvetlen állami irányítás alól.

Az alapfinanszírozás mindkét területen egyre szűkösebbé vált. Az 1990 utáni magyar gazdaságpolitika elődjéhez hasonlóan a rövidebb költségvetési expanziós és hosszabb ideig tartó megszorítási periódusok egymásutánjából áll. A lakosság nem érzékeli a K+F-ből és a felsőoktatásból folyó forrás-, sőt tőkekivonást, ugyanúgy, mint mondjuk a közlekedésben vagy az egészségügyben. Ezek az elvonások politikailag kevésbé érzékenyek, tehát gyakrabban kerülhet rájuk sor.

A felsőoktatásban különböző továbbképzési és ún. költségtérítéses konstrukciókkal próbálják kiegészíteni a hallgatói létszám után járó állami forrásokat, s a még mindig hiányzó pénzt az egyetemek és az akadémiai intézetek egyaránt pályázati úton próbálják megszerezni. Mindez azonban csak részben szolgálja a K+F finanszírozását, mert az egyre ötletesebben címkézett költségvetési elvonások miatt a pályázati pénzek valójában egyre inkább a fenntartóra háruló, de általa mégsem fedezett kiadásokra kellenek.

Számíthatunk persze arra, hogy a gazdaság tartósan gyors növekedése esetén növekvő arányban szabadulnak fel állami és vállalati erőforrások a K+F és az innováció növekedésgyorsító szerepének megerősítése érdekében. Így majd egy visszacsatolásos, öngerjesztő jellegű K+F- és innovációs fejlődési folyamat is kibontakozhatna. Ez azonban 2006-ban csakis hosszabb távú és elvi lehetőségnek tűnik, amelyre esetleg már csak akkor nyílik esély, amikor az elöregedés és az elvándorlás miatt alaposan összezsugorodtak a magyar K+F szellemi kapacitásai.

A magyar K+F esete például szolgál a K+F- és az innovációs politika néhány alapkérdésére is. A stratégiai gondolkodást ugyanis ebben a különleges esetben egyre erősebben befolyásolják olyan intézményi érdekek, amelyek ennyire nyílt konfliktusa egyedülállónak látszik Európában. A vita részben intézmények, részben szakpolitikai (policy) prioritások között folyik.

Magyarországon a K+F-politika a Magyar Tudományos Akadémia (MTA), az innovációs politika pedig a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal[3] kompetenciájába tartozik. Így a két szervezet és szerepkör határozottan elkülönül egymástól, pedig a K+F-politika és az innovációs politika közötti eltérések egyáltalán nem intézhetőek el röviden azzal, hogy az első a tudomány-, a másik pedig a gazdaságpolitika része. Sőt, a szerepzavarok egy része éppen ebből a merev kettéválasztásból származik. Ki mondja meg például, hogy egy gyorsan terjedő állatbetegség ellenszerének megtalálása meddig alap-

3 Rövidítve NKTH, amely a korábbi OMFB funkcióit négy év kihagyás után átvett hasonló jellegű, ám egyes technikai (például pályázatlebonyolítási) szerepköreitől megfosztott kormányzati szervezet.

kutatási és meddig innovációs feladat?

A két intézmény nagyban eltérő álláspontot képvisel a magyar K+F- és az innovációs politikáról.[4] A nézetkülönbségek – főleg a kormányzati oldalon álló NKTH és a Gazdasági Minisztérium hangján – néha a közvélemény előtt is hangosan kifejezésre jutnak. Az MTA álláspontja elismeri az alapkutatások és az alkalmazott kutatások, illetve az innováció kölcsönös függőségét egymástól, az NKTH koncepciója viszont az innovációt helyezi előtérbe, csaknem úgy, mintha ahhoz nem is kellene komolyabb alapkutatási háttér. Nem ért egyet az alapkutatások jelentősebb állami finanszírozásával, és a K+F-ben elsősorban a vállalati források felhasználására támaszkodna. Az MTA fenn kívánja tartani az alapkutatások – alkalmazott kutatások – kísérleti fejlesztés hármas nagyjából kiegyensúlyozott finanszírozási szerkezetét. Az NKTH viszont csak azoknak a kutatásoknak juttatna állami támogatást, amelyek közvetlenül szolgálják a vállalati innovációt és a versenyképesség növelését. Ehhez azonban a pályázatok állami finanszírozójának rendelkeznie kellene olyan megbízható mércével, amely kiiktatja a kutatások kockázati tényezőjét, és évekre előre lehetővé teszi versenyképesség-javító hatásuk aránylag pontos becslését.

Az NKTH markáns álláspontjának a kialakulására hatással lehetett az „európai paradoxon" újabb keletű népszerűsége a szakirodalomban. A magyar K+F- és innovációs rendszer diagnózisaiban (lásd például: Bager *et al.,* 2005. 11–12.) egyre inkább kimutatható az „európai paradoxon" hatása, s ma már több szerző is ezt tekinti a magyarországi K+F egyik fő gyengeségének.

A „paradoxon" kétféleképpen jelenik meg a szakmai közvéleményben. Általánosabb formája az, hogy az európai K+F-teljesítmények sokkal jobbak, mint ami megmutatkozik belőlük a gazdaság versenyképességében. Másik megfogalmazása pedig, hogy az európai K+F eredményei egyre jobban publikációkban jelennek meg, s mind kevésbé szabadalmakban. Ez a statisztikai helyzetkép azonban csábít a túlzott leegyszerűsítésre. Azt is jelenthetné ugyanis, hogy az Európai Unióban túl sok az alapkutatás, és túl kevés a vállalati igényeket valóban közvetlenül szolgáló K+F.

A szabadalmi bejegyzések csökkenése azonban nem feltétlenül az innovációs tevékenység visszaesését tükrözi. Abból is ered, hogy a szabadalmaztatás nyújtotta jogvédelem a költségeihez képest egyre gyengébb, például nem tudja hatékonyan megakadályozni a termékek másolását Európán és Észak-Amerikán kívül. A jogrendszerek hatékonyságának jelentős nemzetközi eltérései miatt a jogvédelem egyes piaci szereplők szemében már nem a szellemi tulajdon legjobb védelmi eszköze. Az innováció esetleg jobban rejtve maradhat cégen belül, ha teljesen titokban tartják, szabadalmaztatásától eltekintenek, így nem hívják fel rá a figyelmet.

A statisztikai mezbe bújtatott „európai paradoxon" nem kívánt mellékhatása, hogy a tájékozatlan közvéleményt, sőt a politika egy részét is az alapkutatások ellen hangolja. Az a tény is az „európai paradoxonhoz" hasonló helyzetet teremt Magyarországon, hogy a magyar természettudományos K+F külföldön elismert eredményei elsősorban alapkutatási jellegűek a matematikában, az élettudományokban és a kémiai kutatásokban. Alapkutatási jellegük azonban egyáltalán nem zárja ki kedvező versenyképességi hatásukat.

Az alapkutatások fenntartása több okból is fontos olyan országokban, ahol egyelőre megvannak a fizikai és a személyi feltételei.[5]

1. Igen nehéz az alap- és az alkalmazott kutatások szigorú különválasztása, mert a valóságtól látszólag távoli kutatási területek-

[4] A két koncepció összehasonlításáról lásd: Fábri, 2006.

[5] Az alapkutatások létjogosultságáról gyakran idézett elemzést adott Pavitt, 1991.

ről is bebizonyosodhat, hogy nagy gyakorlati hasznuk van, s mert egyre gyakoribbak az egyszerre alap- és alkalmazott jellegű kutatások. Termodinamikai kutatási eredmények pl. megjelenhetnek tőkepiaci modellekben, ahol a gyakorlati alkalmazás haszna gyorsan és nagyban megmutatkozhat.

2. Az alapkutatások visszaszorulásával nemzetközi méretekben fenyegethet a „potyautas-probléma" egy változata. Ez akkor léphet fel, ha több ország is úgy dönt, hogy csak alkalmazott kutatást és kísérleti fejlesztést folytat, az alapkutatási eredményeket viszont másoktól veszi át olcsón a szakirodalomból. Az alapkutatást végző országok által létrehozott közjavak ezzel ingyen kerülnek a „potyautasok" birtokába, ez pedig az alapkutatást finanszírozó országok érdekeltségét gyengíti. Hosszabb távon a „potyautasok" sem járnak jól, mert az alapkutatásokba egyre kevesebb beleszólásuk lesz, és alkalmazott kutatásaikat is a máshonnan átvehető alapkutatási eredményekhez kell igazítaniuk.

3. Az alapkutatásokat háttérbe szorító országok felsőoktatása nem lehet valóban igényes akkor, ha az oktatásban és a tudományos továbbképzésben kulcsszerepet játszó alapkutatási eredményeket hazai alapkutatások hiányában csak külföldről veszi át. Az oktatói állomány minőségi kettéválását is okozhatja, ha az alaptárgyak oktatói megfelelő alapkutatási feltételek hiányában nem tudják elérni a szakmai előmenetelükhöz szükséges kutatási teljesítményt, s erre csak az alkalmazott kutatásokat folytató kollégáiknak van lehetőségük. Talán még az egyetemi rendszer is kettészakadhat, hiszen a főleg alapkutatásokat végző tudományegyetemek tartósan rosszabb pénzügyi feltételek közé kerülhetnek, mint az orvostudományi és a műszaki felsőoktatás.

Az alapkutatások és az alkalmazott kutatások szembeállítása sajnos logikusnak is látszhat ott, ahol a rendszer szereplői egymással küzdenek a szűkös erőforrásokért. Mivel itt lényegében zérus összegű játék folyik, többleterőforrásokat csak egymás rovására lehet szerezni. A gazdasági szempontból látszólag haszontalan, gazdasági háttér és vállalati kapcsolatok hiányában pedig sokszor politikai érdekérvényesítő képességgel sem rendelkező alapkutatói csoportok alku- és lobbiereje csekély. Így pedig nehezen tudnak fellépni a gazdasági racionalitásra hivatkozó alkalmazott kutatói és fejlesztői érdekcsoportokkal szemben, amelyek mögött sokszor nagyvállalati vagy nagypolitikai támogatás áll.

A kétfajta kutatás azonban csakis egymásra támaszkodva fejlődhet. Az „európai paradoxon" önkényes értelmezése látszólag csábító megoldást kínál a magyar innovációs rendszer régóta várt reformjára. A könnyebb ellenállás irányában haladást feltételezve el lehetne gondolkodni azon, milyen hasznot is hozhatna az alapkutatások kiiktatása a magyar nemzeti innovációs rendszerből. Vajon komolyan garantálni lehetne-e az alapkutatások tönkretételével felszabaduló források olyan K+F felhasználását, amelytől közvetlen és számszerűsíthető versenyképesség-javító hatás várható?

A magyar K+F-szektor és a nemzeti innovációs rendszer több szempontból is a nemzetközileg szokásostól eltérő módon működik. Három olyan szerkezeti és teljesítménybeli sajátosság mutatható ki, amely mélyebb átgondolást igényel:

1. Az alapkutatások aránylag magas finanszírozási hányaddal és jó eredménymutatók mellett folynak az alkalmazott kutatások és a kísérleti fejlesztés statisztikailag látható háttérbe szorulásával (Hohl et al., 2004. 986.). Ez az „európai paradoxon" különleges formája, mert itt már az alkalmazott kutatás és a fejlesztés is rosszabbul teljesít, nem csupán a rájuk épülő innovációs és gyártási tevékenység. Mintha egyfajta „hátranyúló kapcsolatot" (backward linkage) látnánk, ahol az ipart közvetlenül kiszolgáló K+F-

tevékenység hosszabb távon a csökkenő kereslethez igazodik.

2. A vállalati K+F-kiadások (BERD) alacsony súlya a GERD-en belül, illetve az ipari források csekély aránya a magyar K+F finanszírozásában. A Magyarországhoz hasonló fejlettségű dél- és közép-európai országokban ugyanilyen, körülbelül egyharmados BERD/GERD arányok tapasztalhatók (Török, 2005). A kérdés tehát nemcsak az, hogy bővül-e az ipar fejlett része a hazai alkalmazott K+F-nek köszönhetően, hanem – megfordítva – az is, hogy mekkora az a technológiailag fejlett vállalati kör a magyar gazdaságban, illetve az iparban, amely belföldről egyáltalán komolyabb K+F-et igényel.

3. Az eredménymutatók meglepően kedvező alakulása a csekély pénzbeli és munkaerő-ráfordításokkal szemben. Ez a magyar publikációs és kissé a szabadalmi mutatók forrásokhoz képest magas szintjét jelenti. Itt azonban a nemzetközi összehasonlításokat óvatosan kell kezelni, mert a viszonylag alacsony magyar K+F finanszírozási hányad csekély munkaerőköltségek mellett jön létre, tehát a látszólagosnál csak kisebb hatékonysági előny mutatkozik.

Mindez olyan képpé áll össze, amely már valóban sürgeti a stratégiai cselekvést. Azt azonban nem tudjuk, hogy a „krétakör" körül állók milyen irányban szeretnének elindulni. Jelszavak és kívánalmak persze elhangoznak, és az EU Versenyképességi Tanácsa még 2006 tavaszán elvárja Magyarországtól azt is, hogy 2010-re jelölje meg a GERD/GDP nemzeti célértékét. Ez az adat várhatóan 1,5 és 2 % között lesz, de teljesülését csak éppen any-nyira fogják számon kérni, ahogy a többnyire még általánosabban megfogalmazott egyéb lisszaboni célokat az EU tagállamaitól.

Mit várhatunk egy magyar K+F- és innovációs stratégiától?

A GERD/GDP mutató növelésére irányuló nyomást alulról és az ígéreteket felülről egyáltalán nem tekinthetjük K+F-stratégiának. A Magyar Tudományos Akadémia rendszeres parlamenti beszámolóiban vázolt stratégiai elképzelések az egész magyar tudomány fejlődésére vonatkoznak, de a magyar tudomány nem esik egybe a K+F-szektorral, a nemzeti innovációs rendszerrel pedig különösen nem. A Nemzeti Fejlesztési Terv különböző változataiban megfogalmazott elképzeléseknek valóban van stratégiai céljuk, ez a stratégia azonban elsősorban Magyarország EU-n belüli erőforrásigényeinek megalapozását, nem pedig az egyes szektorok átszervezését és a hazai erőforrások jobb felhasználásával való versenyképesebbé tételét szolgálja. Az NKTH *Tudás, alkotás, érték* című, ugyancsak 2005-ös programdokumentuma szándékosan csak a K+F-nek, és még szűkebben a tudománynak azzal a részével foglalkozik, amely innovációs szemszögből közvetlenül hasznosnak tekinthető.

A *Lisszaboni Stratégia* az európai K+F alulfinanszírozásával magyarázza a szektor nemzetközi lemaradását. Ez részben persze igaz, de el is tereli a figyelmet más fontos koncepcionális gondokról.

A K+F-stratégiai gondolkodás rétegei [6]

A K+F-stratégia legfelső, a nagyközönség számára is könnyen érthető rétege a GERD-problematika. Ez annyit jelent, hogy a GDP mekkora hányadát kell, illetve lehet K+F-re fordítani, de az eredménykövetelmények már nem szorosan itt szerepelnek. A második, már kevésbé látható réteg az üzleti szektor részvétele a finanszírozásban és a K+F-ben – ezt BERD-problematikának nevezhetjük. A harmadik, legalsó réteg pedig az, ahol a K+F-szféra és a nemzeti innovációs rendszer, illetve szereplői részletes ismeretére is szükség van a stratégiai alternatívák megértéséhez, hiszen itt arról van szó, hogy a különféle szereplőknél milyen akadályok nehezítik a K+F-eredmények

[6] Ez a fejtegetés támaszkodik a Török Ádám-cikk (2006) megfelelő részére.

gazdasági felhasználását. Ezt nevezhetjük diffúziós problematikának.

A GERD-problematika

A K+F- és innovációs stratégia elsősorban itt kerül kapcsolatba a politika világával, és a politikai szereplői többnyire ebben az ügyben vállalkoznak a K+F-et érintő állásfoglalásra. Amikor a K+F-szektor több forrást követel, de az üzleti szféra ezt nem biztosítja, akkor a GERD növelését rendszerint a kormányzattól kérik az egyetemek, a tudományos akadémiák és a nemzeti innovációs rendszer kínálati oldalának további szereplői.

A magyar tudományos élet azt általában el tudja érni, hogy a mindenkori kormányzat megígérje az állami K+F-támogatás növelését. Az ígéretek teljesítésének számonkérése azonban a politikai erőviszonyok miatt igen nehéz, ezért az ígéretek vagy nem valósulnak meg, vagy pedig a kormányzat csak látszólag teljesíti őket. Az 1999 óta eltelt hat évben három különböző példa is volt azokra a technikákra, amelyekkel a kormányzat látszólagos megoldásokkal bújt ki ígéretei tényleges teljesítése alól, vagy pedig az egyik kezével adott forrásokat hamarosan elvette a másikkal:

1. *Az egyetemi finanszírozás belső arányainak megváltoztatása.* Ehhez az eszközhöz 1999-ben nyúlt a magyar kormányzat, amikor megnövelte a felsőoktatás kutatási normatíváját az oktatási normatíva terhére. Az egyetemek és a főiskolák ugyanannyi kormányzati pénzt kaptak, mint korábban (ideértve az inflációt ellensúlyozni hivatott nominális támogatásnövekedést), ebből azonban névleg többet kellett költeniük K+F-re, mint korábban. Tartalmilag ettől nem emelkedett a GERD, sőt valószínű, hogy a kutatási támogatás névleges növekedését valójában az intézményfenntartás költségei szívták el.

2. *A K+F kiemelése a kedvezményes áfakategóriákból* s így az adóterhelés jelentős növelése ebben a szektorban. A magyar kormányzat 2002 után két ízben emelte átsorolással a K+F-szolgáltatások általános forgalmi adóját, előbb 0 %-ról a kedvezményes kulcsra, majd pedig az akkor még 25 %.os általános áfa-szintre. A magyar K+F főszereplői, az egyetemek és akadémiai kutatóintézetek számára ez ugyanilyen értékben csökkentette az államtól K+F-re kapott forrásaikat. A kormányzati kommunikációban viszont csak a K+F-re adott források növelése szerepelt. A forgalmi adó *de facto* emelését nem hangoztatták, hiszen itt statisztikai értelemben nincs is szó a K+F-hez rendelkezésre bocsátott források csökkenéséről.[7]

3. A magyar kormányzat 2004 elejétől *innovációs járulékot* vezetett be, amelyet bizonyos vállalatméret fölött minden vállalkozásnak fizetnie kell, és ezt a befizetési kötelezettséget csak az állami kutatóhelyeknek adott K+F megbízások, ill. a saját K+F-ráfordítások értékével csökkentheti. Ez az eszköz nem vállalati döntések alapján növeli a GERD-et, bár látszólag vállalati forrásokból. GERD-növelő hatása elvben kétszeres lehet, mert a kormányzatnak az ilyen címen érkező vállalati befizetésekkel azonos értékben növelnie kellene a pályázati úton elosztott K+F-támogatásokat a központi költségvetésből.[8] Ennek az új eszköznek a bevezetése ellenére a GERD növelésének

[7] Semmiképpen sem lenne szerencsés, ha 2006 elején bárki megfordítaná ezt az érvelést, s azt hangoztatná, hogy a magyar K+F a felső ÁFA-kulcs csökkentésével effektíve több K+F-forráshoz jutott. Ebből pedig akár az is következhetne, hogy… de ne folytassuk a gondolatmenetet.

[8] Ez az intézkedés nem növeli a vállalkozások K+F-támogatások iránti érdekeltségét, és inkább azt a benyomást keltheti számukra, hogy növekvő mértékben kell hozzájárulniuk a nekik nem sok közvetlen hasznot hozó magyar K+F eltartásához. Az EU felzárkózási programja, a *Lisszaboni Stratégia* pedig a K+F és az üzleti szféra együttműködésének javítását irányozza elő, nem pedig stratégiai szembeállításukat kényszerűnek tűnő elvonásokon keresztül.

[9] A legfrissebb KSH-adatok a magyar GERD/GDP arányt 2002 és 2004 között csökkenőnek és a GDP 0,8 %-ához közeledőnek mutatják (KSH, 2005a, 5.). A 2005-ös hivatalos adat pedig 0,89 % (forrás: MTA).

politikai ígéretei még 2004–2005-ben is csak felemás módon teljesültek,[9] ahogy ez szinte folyamatosan történik a kilencvenes évek közepe óta. A GERD növelésének népszerű jelszava nem hiányzik a *Lisszaboni Stratégia* fő célkitűzései közül sem. Egy leépülő rendszeren azonban a finanszírozás növelése csak annyiban segít, hogy lassítja lebomlási folyamatát, és megkönnyíti a tudományos kapacitások és értékek megőrzését. Akkor lesz azonban jelszónál több, stratégiai értelemben is, ha kapcsolódik hozzá az üzleti szféra K+F-finanszírozásban való részvételének növekedése.

A BERD-problematika

A vállalati K+F-ráfordítások (BERD) GERD-en belüli aránya a legtöbb országban egyenes arányban áll a gazdasági fejlettséggel, és a magasabb BERD/GERD arányokat mutató gazdaságok általában versenyképesebbek. A mutató azonban csak nagyon ritkán növelhető egyszerű ösztönzőkön keresztül.

A BERD-mutató értelmezésénél gyakori hiba az az előfeltevés, hogy a vállalatok jelentős részének választási lehetősége van a K+F-intenzív stratégia, illetve a K+F nélküli stratégia között. Így az a látszat keletkezhet, hogy a BERD-mutató növelése valójában elsősorban ösztönzési kérdés, azaz a pénzügyi érdekeltség megteremtése gyorsan növelheti a K+F-et végző, finanszírozó, illetve az innovatív vállalatok számát. Több vállalati felmérés[10] tanúsítja, hogy a magyar gazdaságban jó esetben is csak néhány ezerre tehető a tényleges K+F-et végző vállalatok száma, az innovatívnak nevezhető vállalkozások aránya pedig nem éri el az összes vállalkozás húsz százalékát.[11]

A magyar vállalkozások, különösen a kisvállalkozások túlnyomó része olyan kiszolgáló vagy egyszerű technológiájú tevékenységet végez, amely nem igényel K+F-et és innovációt. A BERD/GERD mutató alacsony szintje tehát elsősorban nem magatartási probléma, hanem strukturális okai vannak. Így pedig nem lehet csupán jobb vagy erősebb ösztönzőktől várni a megoldást – a vállalati K+F-ráfordítások s így a BERD/GERD arány lényeges növekedését.

Kérdés, hogy a magyar K+F a szellemi tőke mennyiségét tekintve mennyivel több pénzt tudna valóban hatékonyan elkölteni. Nem tudjuk pontosan, hogy a magyar K+F-szektorban, illetve nemzeti innovációs rendszerben valójában mekkora a korszerű K+F-re igénybe vehető munkaerő létszáma. Csak azt tudjuk, hogy a magyar K+F-munkaerő részaránya kifejezetten csekély az összes foglalkoztatotton belül: 2002-ben az EU-15 átlagában 10,2 ezrelék volt, Magyarországon pedig 6,1 ezrelék, az áttekintett európai országok közül az egyik legalacsonyabb (KSH, 2005a. 65.). Ez a kép azonban nem pontos, mert nem tartalmaz minőségi jellemzőket.

A magyar felsőoktatás minőségének elemzését megnehezíti, miközben szakmailag kérdésessé is teszi az akkreditációs rendszer működését, hogy a tudományos fokozatok adatai nem mutatják reálisan a kutatói készségek állapotát. Szélesebb körben hasonló a helyzet a magyar K+F emberi erőforrásaival is. A magasabb minősítésű kutatók jelentős része az idősebb korosztályokhoz

[10] Chikán Attila és kutatócsoportja versenyképességi felmérése szerint a felmért vállalatok többsége érzékeli K+F-ráfordítási lemaradását, de ugyancsak a többség nem jelzi, hogy ezen a következő években változtatni szeretne (Chikán *et al.,* 2004. 20.).

[11] Forrás: (KSH, 2005b. 8). A reprezentatív felmérés szerint az iparban 21,4, a szolgáltatásokban pedig 15,8 százalékos volt az innovatív vállalkozások aránya. A tényleges arányok azonban valószínűleg még kisebbek, mert a reprezentatív felmérés kérdőívére valószínűleg inkább az olyan vállalkozások válaszoltak, amelyek innovatívnak tartják magukat. Annak pedig nincs objektív kritériuma, hogy egy önmagát innovatívnak tartó piaci szereplő valóban bevezetette-e a piac által is így értékelt innovációkat.

[12] A tudományos minősítéssel rendelkezők 60 %-a 60 éves vagy idősebb, a 49 év fölöttiek részaránya pedig 87,8 %. (KSH, 2005a. 50).

tartozik,[12] márpedig hatvan év fölött – persze komoly egyéni kivételekkel – a kutatói aktivitás általában csökken. A kutatói állomány statisztikai létszáma számos olyan szakembert tartalmaz, aki más irányú tapasztalatai, elavult felkészültsége vagy munkahelyének gyenge felszereltsége miatt nem kifejezetten alkalmas a korszerű nemzetközi követelményeknek megfelelő kutatásokra.

A BERD-kérdéskör azt az alapvető kérdést veti fel, hogy valójában mekkora a magyar K+F-szektor tőkefelvevő képessége, azaz milyen kutatói-fejlesztői kapacitáskorlátai lehetnek a finanszírozás, különösen pedig a gyorsan látható eredményekhez kötött vállalati finanszírozás növelésének. A nagyobb mértékű finanszírozásra vonatkozó elképzelésekhez tehát hozzá kellene rendelni a valóban versenyképes kutatói kapacitások méretére vonatkozó elképzeléseket is, ami viszont a felsőoktatás, azon belül különösen a tudományos továbbképzés rendszerének alapos átgondolását teszi szükségessé.

A diffúziós problematika

A magyar kutatási és fejlesztési eredmények csak alacsony hatásfokkal válnak a piac által is elfogadott innovációkká (lásd: Török, 1996). A hagyományos magyarázat erre a magyar diffúziós rendszer gyengesége, de nemcsak arról van szó, hogy a Magyarországon létrehozott K+F-eredmények nehézkesen jutnak el a felhasználókhoz, hanem arról is, hogy kevés a komolyan számításba vehető felhasználó.

A diffúziós kérdéskör azonban tágabb a szó szerinti diffúziós rendszer problematikájánál. Hozzátartozik a nemzeti innovációs rendszer összes szereplője közötti kapcsolatok kérdése is. A magyar K+F- vagy innovációs stratégiának célul kellene kitűznie ezeknek a kapcsolatoknak az áttekintését és rendezetté tételét.

A magyar nemzeti innovációs rendszer ismert és eddig sikeresnek bizonyult szereplőinek jelentős része maga is végez diffúziós funkciókat. Sok más szereplő viszont még az egyébként bizonytalan körvonalú és elaprózott diffúziós rendszerrel sem áll komolyabb kapcsolatban. Egyelőre azt sem lehet tudni róluk, hogy mennyire válhatnának egy modern nemzeti innovációs rendszer versenyképes elemeivé.

A magyar K+F és innováció rendszerének gyenge pontjai

A K+F-et és az innovációt nem lehet sikeresen támogatni általában, tehát anélkül, hogy ne lenne világos kép az ilyen tevékenységet végző szervezetekről és a köztük folyó koordináció vagy verseny állapotáról. Fontos látni azt is, hogy milyenek lehetnek a koordináció fejlettebb szervezeti formái, amelyekben akár többszörösére is nőhet az erőforrások hatékonysága.

Az egyetemek és a kutatás

A magyar nemzeti innovációs rendszer szervezeti elemei között tisztázatlan az egyetemek szerepe.[13] A korszerű amerikai és európai egyetemeknek alapszabályban rögzített kutatói funkciójuk is van, és ez nem kerül háttérbe az oktatási funkciójukkal szemben. Ilyen elvi szabályok a magyar egyetemekre is vonatkoznak, az állami egyetemek hallgatói kvóta alapú finanszírozási rendszere azonban előtérbe helyezi a kizárólag számszerűleg, nem pedig minőségi szempontok szerint mért oktatási teljesítményt. Magyarországon bevezetésre vár a „kutatóegyetem" többletfinanszírozással is elismert kategóriája. Ebben a fogalomban benne van a ki nem mondott feltételezés, hogy az egyéb egyetemek nem kutató jellegűek.

Az egyetemek kutatási tevékenységének finanszírozása nagyban függ az egyetem

[13] A forma kedvéért és a 2006-ban életbe lépett felsőoktatási törvény értelmében ide kellene sorolni a főiskolákat is. Kutatói kapacitásuk és teljesítményük azonban – egyes, nagyobb városokban működő, több karból álló főiskoláktól eltekintve – általában messze elmarad az egyetemekétől.

szakmai jellegétől. A műszaki és az élettudományi felsőoktatásban rendszeresek a külső megbízások, amelyek a kutatások szerkezetét az alkalmazott kutatások irányába tolják el, miközben a pénzügyi helyzeten is javítanak. A tudományegyetemeknél viszont nemcsak az innovációt közvetve segítő alapkutatás kap nagy súlyt, hanem az olyan tudományágakban folyó kutatás is, amelyeknél – kivált a bölcsészettudományokban – szinte teljesen kizárt a későbbi gazdasági felhasználás lehetősége. Az utóbbi kutatásokra legföljebb olyan állami pályázati rendszerekből jöhet külső finanszírozás, amelyeket a döntéshozók valamilyen nyomásra megnyitottak a gazdasági haszon nélkülinek és így sokak által szinte fölöslegesnek tekintett alapkutatások számára.

Érdemes lenne elgondolkodni azon, hogy az alapkutatások jelenleg használt fogalmát nem kellene-e finomítani. Egy részük ugyanis a társadalom- és a természettudományokban valóban megfogható módon javítja az alkalmazott kutatások feltételeit, ezért pedig sokkal jobb finanszírozási feltételekre számíthat, mint más alapkutatások.

Alapkutatásoknak tehát továbbra is azokat a kutatásokat nevezhetnénk, amelyek irányt szabnak az alkalmazott kutatásoknak, illetve fejlesztik azok elméleti-módszertani apparátusát. Ezzel szemben a *háttérkutatások* fogalommal írhatnánk le azokat, amelyek az emberi tudást látható gazdasági haszon nélkül bővítik ugyan, eredményeik azonban fontosak az oktatásban és az emberiség fejlődési folyamatainak a megértéséhez is.

Az oktatás- és a K+F-politikának meg kellene állapodnia az egyetemek szerepéről a magyar K+F-stratégiában, és szükség volna az egyetemen belüli kutatói életpályák maradéktalan elismerésére is. Ma több magyar egyetemen bevett gyakorlat, hogy kiemelkedő kutatói teljesítményt felmutató professzorok nagy létszámú alsó évfolyamokat oktatnak úgy, hogy eközben gyakran a középiskolában megtanítandó alapismeretek pótlására kényszerülnek. Ez a gyakorlat gyengíti az egyetemek kutató kapacitásának felhasználási hatásfokát.

Kutatói előrejutás és hálózatépítés

A publikációs és hivatkozási mutatókra épülő nemzetközi kutatói teljesítménymércék általánosan elfogadottak, bár egyes gyenge pontjaiknál (például a kisebb társszerzői teljesítmények aránytalanul jó elismerésénél) változásra lenne szükség. Hasznos lenne a fejlesztői teljesítmények hasonlóan konzisztens értékelési rendszere is, mert ezeknél a teljesítményeknél a szellemi tulajdon vállalati védelme miatt a tudománymetriai mutatók csak az összkép egy részét adják.

Magyarországon a kormányzat nem nyújt komolyabb támogatást a kutatói és a fejlesztői karrierekhez a doktorképzési rendszeren és a K+F általános finanszírozásán kívül. Erre azonban szükség volna azért, mert a nemzetközi K+F-versenyben való magyar helytállás, a publikációs, idézettségi és egyéni szabadalmi mutatók javítása specifikus támogatási formákat is igényel,[14] az egyéni kutatói teljesítmények javulása pedig nemzetközi összehasonlításban is jobb képet adna a magyar K+F teljesítményéről.

A kimagasló teljesítményű kutatók megfelelő szellemi infrastruktúrával való támogatása is megtérülne a magyar K+F nemzetközi felzárkózásában. Külföldi kutatóknál szokásos gyakorlat, hogy többen a kezük alá dolgoznak, s így nem nekik kell cikkeik végső formába öntésével, esetleg még technikai jellegű szerkesztésével, vagy mondjuk konferenciaelőadásaik előzetes kivonatának az elkészítésével is törődniük.

Az ilyen vezető kutatók munkaszerző-

[14] Egyszerűen működtetett pályázati rendszer kellene például a magyarul megírt cikkek angolra való színvonalas lefordításának támogatására, mert ennek hiányában egyes versenyképes magyar eredmények nem jutnak el időben a nemzetközi publikációs piacra.

dése nemcsak a fizetésüket, informatikai beszerzésekre és utazásokra fordítható keretüket tartalmazza, hanem azt az összeget is, amelyből kutatói segéderőket vagy fiatalabb kutatókat alkalmazhatnak maguk mellett. A vezető kutatók munkájának támogatása megtérül munkahelyük számára a jobb publikációs teljesítményben, ami pedig kedvező hatással van a pályázati eredményekre és az egyetemek rangsorolására, s így a külső finanszírozás lehetőségeire is.

Más külföldi egyetemeken a vezető kutatók támogatását a PhD-hallgatók foglalkoztatásával oldják meg, amit azonban nehezít a gyors fluktuáció, miközben összeférhetetlenségi, ill. szerzői jogi problémákat is okozhat. A magyar egyetemek és akadémiai kutatóintézetek titkársági személyzete csak nagyon ritkán alkalmas az említett kutatási segédfeladatokra, és többnyire ideje sincs rájuk.

A magyar kutatói teljesítmények mutatóinak javítását nagyban elősegítheti a fokozott részvétel a nemzetközi kutatói hálózatokban. E részvétel haszna közvetlenül megjelenik a publikációs teljesítményekben. Rendszeresen megjelenő amerikai K+F-elemzések (például: NSF, 2004) közlik az egyes országok kutatóinak hálózati mutatóit, például a társszerzős cikkek gyakoriságát. A kiterjedt kutatói hálózatok tagjai aránylag sok társszerzős cikket publikálnak (s ezzel kutatói erőfeszítéseiknél jobban növelik publikációs teljesítményüket), ami éppen az adott hálózat létezésének egyik bizonyítéka.

A nemzetközi hálózatokon keresztül jobb eséllyel szereznek komoly nemzetközi visszhangot a magyar publikációk, ami növeli az alapkutatások mérhető hatékonyságát is. Ennek természetesen csak akkor van értelme, ha a magyar K+F-finanszírozás szabályai hosszabb távra is elismerik az alapkutatások támogatási jogosultságát, és a támogatásokat a hatékonysághoz kötik ott, ahol ez egyáltalán mérhető.

A magyar K+F hazai megítélése

A magyar tudomány és tudományosság megítélése jó a magyar társadalomban (Fábri, 2004, 1257–1259.). Kérdés, hogy ez a kedvező megítélés mennyiben szól a tudomány teljesítményének, illetve mennyiben a napi politikától tartott távolságának. A jó társadalmi megítélés szavakban tükröződik is a tudomány és a K+F politikai támogatásában, a magyar politikai alkufolyamatokban azonban már nem ilyen erős a tudomány pozíciója. A 2000-es években sikerült néhány törvénnyel legalább jogi értelemben stabilizálni a K+F és a tudomány helyzetét, de ez nem hozta meg a várt áttörést a szektor finanszírozásában. Nyilván nem a GERD/GDP mutató növelése lehet az egyedüli eszköz a magyar K+F teljesítményének megjavításához, mégis tény, hogy a GERD/GDP mutató 1997-ig, majd 2003-tól megint folyamatosan csökkent, a több kormányzat által is megígért – sőt látszólag szorgalmazott – egyszázalékos GERD/GDP arányt legföljebb egy-egy évben sikerült megközelíteni.

Ez az arány hasonló, mint a Magyarországhoz mérhető fejlettségű dél-európai és közép-európai gazdaságokban, és nemzetközi példák sora bizonyítja (lásd Török et al., 2005; Török, 2005), hogy a GERD/GDP mutató általában a gazdasági fejlettség GDP/fő mutatójával szoros kapcsolatban alakul. Ne felejtsük el azonban, hogy a magyar GERD/GDP-szint két évtizeddel ezelőtt (természetesen teljesen más gazdaságpolitika, piaci orientáció és K+F szervezeti rendszer mellett) még a vezető OECD-országok mutatóinak közelében volt, több mint 2,5 %-os értékkel. Az a K+F-rendszer nemzetközi mércével csak kismértékben volt versenyképes, de későbbi leépítését sem csupán teljesítményalapú, illetve versenyképességi megfontolások vezérelték.

Néhány kivétellel (például a valóban archaikus ipari/ágazati kutatóintézeti rend-

szer ésszerűsítése) nem átgondolt szelekció történt, hanem olyan kutatóhelyek szűntek meg, amelyek nem bírták tovább a finanszírozás szűkülését. Az akadémiai intézeti konszolidáció kormányzati nyomásra indult 1998-ban. Ebben a folyamatban megszűntek vagy beolvadtak olyan intézetek is, amelyek nem tudták elég hatékonyan képviselni érdekeiket, s a konszolidáció nyomán az akadémiai alapkutatási bázis tovább gyengült. Az alapkutatások elleni politikai támadások folytatását és az újabb „konszolidációs" (azaz zsugorítási) ötletek burjánzását bátoríthatják az olyan akadémiai nyilatkozatok, amelyek még évekkel később is az 1998-99-es intézeti konszolidáció sikereit hangoztatják.

A magyar K+F adatai azt mutatják, hogy a szektor több mint kétszer hét szűk esztendő után nemzetközi összehasonlításban még mindig jobb teljesítményt mutat a magyar gazdaság egészénél. Ebből azonban nem az következik, hogy a magyar K+F életképessége miatt fenn lehet tartani a viszonylag mostoha körülményeket, hanem az, hogy meg kell állítani a kapacitások felélését. Ez már EU-követelmény is, nem pedig csupán a magyar gazdaság- és K+F-politika egyik választási lehetősége.

Magyarország uniós csatlakozása után ugyanis már nem csak arról van szó, hogy a magyar kormány milyen lehetőségeket lát a gazdasági felzárkózás gyorsítására. A felzárkózási recept jelentős részét 2004 után Magyarország számára is a brüsszeli Bizottság dolgozza ki, ebben pedig a K+F fejlesztése – természetesen a versenyképességi szempontok figyelembe vételével – fontos szerepet kap. A K+F felzárkóztatásához a magyar kormánynak feladatokat kell vállalnia, amelyek közül az első és a legfeltűnőbb, de nem az egyedüli a GERD/GDP mutató növelésének pályája.

A ráfordítások növelésére tett kormányzati ígéretek megfogalmazásánál azonban ügyelni kell majd arra, hogy az eredmények nem gyorsan mutatkoznak meg, mint ahogy például a működőtőke-importot támogató ösztönzőknél. Az adott évben vagy rövidebb időszakban mutatkozó K+F- és innovációs teljesítmény, akár pedig a versenyképesség mindig korábbi évek ráfordításainak az eredménye. Egy kutatási projekt, illetve innovációs folyamat általában több évig tart, és a vezető tudományos folyóiratokban ma már két-három év is lehet a benyújtott közlemények megjelenéséig eltelt idő. A magyar K+F például 2007-ben vagy 2008-ban elképzelt kibontakozását már 2004-ben és 2005-ben meg kellett volna alapozni.

A *Lisszaboni Stratégiának* megfelelő és az EU Bizottsága által is elvárt kibontakozáshoz mindenekelőtt meg kellene szüntetni azt az áldatlan állapotot, amelyben a magyar K+F mintegy a krétakör közepén áll. A kormányzat és a gazdaság is elismeri igényeit, és a versenyképesség-javítás egyik fő tényezőjének tekinti. Akkor azonban már a másikra mutogat, amikor a K+F és az innováció feltételeinek javításához komolyabb terheket is vállalni kellene.

Kulcsszavak: *K+F, innováció, Lisszaboni Stratégia, tudománypolitika, gazdaságpolitika, versenyképesség*

IRODALOM

Balogh Tamás (2004): A magyarországi innováció helyzete az új Európában. Európai Tükör 2. május. 45–60.

Báger Gusztáv – Goldperger István – Varga György (2005): *Kutatástól az innovációig – a K+F tevékenység helyzete, néhány hatékonysági, finanszírozási összefüggése Magyarországon.* Módszertani Füzetek. 2005 október. Állami Számvevőszék Fejlesztési és Módszertani Intézet, Budapest, 167.

Chikán Attila – Czakó E. – Zoltayné Paprika Z. (2004): *Fókuszban a verseny. Gyorsjelentés a 2004. évi kérdőíves felmérés eredményeiről.* Budapesti Corvinus Egyetem Vállalatgazdaságtan Tanszék Versenyképesség Kutató Központ. 2004. szeptember. 63.

Fábri György (2004): Tudomány, közvélemény, média – kutatási tájékoztató. Magyar Tudomány. 11, 1252–1268.

Fábri György (2006): A „Tudás, alkotás, érték" (NKTH), ill. „Az uniós Magyarország tudománypolitikája" (MTA) c. stratégiai koncepciók összevetése. A Magyar Tudományos Akadémia honlapja. 2005. január 19. http://www.mta.hu/index.php? id=634&backPid=645&swords=Tud%E1s%2C%20alkot%E1s%2C%20%E9rt%E9k&tt_news=2055&cHash= 189bdfeb42

Hohl Ferenc – Holczer M. – Pái A. (2004): *Az európai kutatási térség és Magyarország helyzetének összehasonlító vizsgálata*. EU-tanulmányok II. Nemzeti Fejlesztési Hivatal, Budapest, 981–1037.

KSH (2005a): *Kutatás és fejlesztés 2004*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest. 139.

KSH (2005b): *Innováció 2003*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest. 26.

Papanek Gábor (2003): Az „európai paradoxon" a magyar K+F szférában. Fejlesztés és Finanszírozás., 4. 40–47.

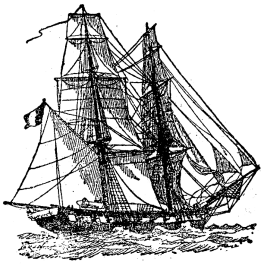
Pavitt, Keith (1991): What Makes Basic Research Economically Useful? Research Policy. **20**. 109–119.

Török Ádám (1996): A K+F diffúziós rendszere Magyarországon. Külgazdaság. 40, 5, 63–72.

Török Ádám (2005): A K+F ráfordítások mérése. A „3 százalékos" lisszaboni cél és a tényleges teljesítmény. Fejlesztés és Finanszírozás. 3, 20–29.

Török Ádám (2006): A helybenjárás és alternatívái. A magyar K+F- és innovációs stratégia lehetőségei versenyképességi szemléletben. Pénzügyi Szemle. 1 (előkészületben)

Török Ádám – Borsi B. – Telcs A. 2005): *Competitiveness in R&D. Comparisons and Performance*. Edward Elgar, Cheltenham, UK – Northampton, MA, USA



HOLOKAUSZT ÉS BIOETIKA[1]

Pasternák Alfréd

az MTA külső tagja, egyetemi tanár
Medical School of the University of California in Los Angeles
apaster@verizon.net

Tisztelt Akadémia!
Tisztelt Elnök úr, Osztályelnök úr!
Tisztelt Orvosi Osztály!
Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Különleges megtiszteltetés számomra, hogy a Magyar Tudományos Akadémia külső tagjának választott. A magyar történelem e nagy múltú és kiemelkedő intézményének részévé válni a legnagyobb szakmai elismerés, ami érhet. A Magyar Tudományos Akadémia kiváló tanáraim, Rusznyák István és Szentágothai János akadémiája, ami különleges jelentőséget ad e megtiszteltetésnek.

Kedves Hallgatóim! Megvallom, sok fejtörést okozott számomra mai székfoglaló előadásom témája. Foglalkoztatott a gondolat, hogy a szülészet-nőgyógyászat valamelyik olyan területéről beszéljek, mely engem szakmai pályám során különlegesen érdekelt, legtöbbet foglalkoztatott, mint például az endoszkópos sebészet, az infertilitás, a különböző endokrin kórképek, a szakorvosképzés és továbbképzés új kihívásai és feladatai. Végül mégis egy olyan téma mellett döntöttem, melynek köze van a közelmúltban befejezett, a német koncentrációs táborokban végzett orvosi kísérleteket tárgyaló könyvemhez, mely többek között a holokauszt és a bioetika összefüggéséről is szól. Kérdezhetik: milyen összefüggés lehet a holokauszt, az emberiség történelmének ez az egyedülállóan sötét fejezete és a bioetika között, mely a medicina területén éppen az emberi méltóság és jog princípiumaival foglalkozik. Előadásomban erre a kérdésre próbálok választ adni.

Köztudomású, hogy a náci hatalom egyik jelentős ideológiai támasza, célkitűzéseinek gyakorlati megvalósításában hathatós segítője a német medicina volt. Működését az orvosi, jogi és társadalomtudományok képviselői szerte a civilizált világban azóta is vizsgálják, tanulságait felhasználni igyekeznek. A legfőbb bűnösök ügyét 1946-47-ben a híres nürnbergi „orvosperben" tárgyalták. Ennek anyaga alapján született meg a *Nürnbergi Kódex,* egy tíz pontból álló nyilatkozat, az orvosi kísérletek alanyainak emberi és jogi védelmi követelményeiről. Bizonyos kiegészítésekkel ma is jelentős részben ez képezi a bioetika alapját.

A német medicina nácifikálásának eredetét keresve a 19. század második feléig kell visszanyúlnunk. Ebben az időszakban indult hódító útjára Németországban a darwini elméletet vulgarizáló ún. „szociáldarwinizmus", ami Charles Darwin felismeréseit az emberi társadalomra és a népek viszonyára alkalmazta. A megszülető német fajelmélet, mely a – legtisztább német faj uralkodó szerepét hirdette, a *völkisch* pángermán mozgalmak ideológiai tárházába került. Az „eugenika"

[1] A Magyar Tudományos Akadémián 2005. május 17-én tartott székfoglaló előadás szerkesztett szövege.

szó szerinti fordításban fajnemesítés, Francis Galton megfogalmazásában azt állítja, hogy feltételezett örökletes értékei alapján egy biológiai csoport hatóképességét fokozni lehet. 1904-ben Alfred Ploetz „faji közegészségügy"-ről írt. A német faj veszélyben van, védelemre szorul – hirdette. Ernst Haeckel a faj leggyengébb elemeinek megsemmisítését javasolta. Fritz Lenz már a fajok különbözőségét állította, s az állam feladatát a faj és nem az egyén szolgálatában látta. Az eugenika és a fajelmélet a náci párt ideológiai építményének fundamentumává lett. Rudolf Hess és Hans Schemm a nemzetiszocializmust „alkalmazott biológia" vagy „alkalmazott faji tudomány" néven propagálták. Hitler már a *Mein Kampf*-ban orvosi metaforát használt politikai céljainak leírásánál: „Aki súlyos betegséget hordozó korunkat gyógyítani akarja – írta –, elég bátornak kell lennie ahhoz, hogy a betegség okait felderítse."

Ahogyan a medicina behatolt a politikába, Hitler hatalomra jutása után úgy kerítette a politika hatalmába a medicinát.

Szégyenükre a német orvosok nagy része lelkesen támogatta az új rendet: 45 százalékuk csatlakozott a náci párthoz, ami a legmagasabb arányszám volt az intellektuális pályákon. A faj tisztaságának fokozását célzó intézkedésekhez feltétel nélkül segédkezet nyújtottak. 1933. július 14-én a náci kormány az újszülöttek genetikai megbetegedését „megelőző" törvényt hozott. Ennek értelmében örökletes betegségben szenvedő egyéneket akaratuk ellenére sterilizálni kellett. Az egyénekre vonatkozó döntések meghozatalára „genetikai bíróságokat" alakítottak. Ezek mindegyike három orvosból állt. A sterilizáltak 42,5 százalékánál az indikáció „gyengeelméjűség" volt. Összességében, orvosi segédlettel mintegy 400 ezer embert sterilizáltak a náci rendszer időszakában.

A német orvostársadalom aktív politikai szereplésében mérföldkövet jelentett az eutanáziaprogram elindítása 1939-ben. Az eutanázia elméleti alapjai 1920-ig nyúlnak vissza. Ekkor jelent meg két eminens német professzor: Karl Binding és Alfred Hoche elhíresült könyve: *Az életre érdemtelenek megsemmisítésének szükségessége* címmel. Munkájukban kifejtették, hogy a gyógyíthatatlan betegek, elmebetegek, szellemileg visszamaradt vagy deformáltan született gyerekek orvosi segítséggel való meggyilkolása kívánatos, mivel mind az egyéneket, mind az államot nagy tehertételtől szabadítja meg.

Hitler kezdetektől felkarolta az elgondolást. Azok megsemmisítése, akik eltértek a felsőbbrendű faj kívánatos ismérveitől, politikai programjának fontos része lett. Utasítására 1939 májusában Karl Brandt vezetésével bizottság alakult – idézem – a súlyos genetikai betegségek tudományos – ismétlem: *tudományos* – kezelésére. Feladata volt a retardált vagy deformált csecsemők megsemmisítése. Az orvosoknak az általuk szült vagy kezelésük alatt állt gyermekekről jelentést kellett készíteni, amit három orvosból álló bizottság bírált el. Az ún. „kiválasztottak" arra kijelölt kórházakba kerültek, ahol szájon át vagy injekcióval adott méreggel megölték őket. A szülőknek hamis halotti bizonyítványt küldtek, és értesítést, hogy a gyermeket közegészségügyi érdekből elhamvasztották.

Röviddel megindítása után az eutanázia programot kiterjesztették tizenhét éves korig, majd végül a felnőttekre is. 1939. szeptember 1-én Hitler a következő dekrétumot hozta: „Az orvosok autoritása kiterjesztendő arra, hogy a legjobb emberi ítélőképesség alapján gyógyíthatatlannak minősített embereket kegyelemhalálban (Gnadentod) részesítsék". A genetikai betegségben szenvedőkön kívül ebbe a kategóriába sorolták azokat, akiket öt vagy több éve kórházban kezeltek, továbbá akiket javíthatatlan bűnözőknek nyilvánítottak, s végül azokat a betegeket, akik nem német vérűek voltak. Összességében az eutanáziaprogramnak – a német adatok szerint – kb. 70 ezer áldozata volt.

A náci kormány a sterilizáció és eutanázia-programok sikeres működésével egyidőben programul tűzte ki az állam számára nemkívánatos vagy veszélyes elemek elkülönítését a társadalomtól. Koncentrációs táborokat létesítettek, elsőként 1933-ban Dachauban, ahová először a rendszer politikai ellenfeleit zárták, majd később főleg zsidókat, cigányokat és homoszexuálisokat. 1941. július 31-én Göring utasítást adott a zsidókérdés átfogó rendezésének előkészítésére. Így született a Wansee Konferencia határozata a „végső megoldás"-ról, megsemmisítő táborok létesítéséről. A legnagyobb ilyen tábor Auschwitz volt. E táborok működésében, hasonlóan a többi náci program gyakorlatához, az orvosok aktív szerepet játszottak. Orvosok végezték a munkára alkalmatlanok szelekcióját és gázkamrába küldését. Minden alkalommal orvosok dobták be a Zyklon-B gázt fejlesztő tablettákat a gázkamrákba. Nem utolsósorban a táborok német orvosai közül, számosan kísérleteket végeztek a kiszolgáltatott rabokon.

A kísérletek külön hangsúlyt érdemelnek. Részint azért, mert ez az egyetlen terület, ahol az orvosok nem hivatkozhattak kényszerítő körülményekre: a kísérleteket önszántukból végezték. Másrészt mert a kísérletek utólagos elemzése révén fogalmazták meg a bevezetőben említett etikai törvénytárat, melyet ma is iránymutatónak ítél a tudományos orvosi világ.

A kísérletek egy része a hadsereg részére történt: ezek közé sorolhatók a malária, tífusz, hipotermia stb. kísérletek. Ideológiai célokat szolgáltak a különböző sterilizációs kísérletek, antropológiai vizsgálatok, s nem utolsó sorban a hírhedt auschwitzi tábororvos, Jozef Mengele, ikreken végzett vizsgálatai. Végül egyes náci orvosok „tudományos" érdeklődését kielégítő, egyéni, ún. kísérleteit is ide sorolhatjuk. Az egyik náci orvos például meztelenre vetkőztetett, éhező foglyokon a tűző nap tartós hatását vizsgálta. Egy másik orvos, a fokozatos vérveszteség vizsgálatára vénákat nyitott meg foglyokon, és megvárta, mérte a halál bekövetkeztét. Mások egyes endokrin mirigyek átültetésévei a homoszexualitás gyógyításán kísérleteztek.

A fentiekből nyilvánvaló, hogy a náci medicinának számos jellegzetes ismérve volt: segítette egy meghatározott réteg kitaszítását az emberi közösségből; társadalmi és politikai problémákat orvosi problémának álcázott; az orvosi etikát és emberi jogokat teljesen figyelmen kívül hagyta. A náci orvosok behódoltak a hatalomnak, vagy féltek az együttműködés megtagadásától. Egész népcsoportok megsemmisítését azonosították a „felsőbbrendű faj" tisztaságának orvosi eszközökkel történő biztosításával. A második világháborúban győztes négy hatalom katonai bíróságának a háborús főbűnösöket elítélő tárgyalása után, 1946-47-ben, ugyancsak Nürnbergben került sor az ún. „orvosperre", amely a náci orvosok holokausztban végzett tevékenységét volt hivatva tárgyalni.

Robert H. Jackson amerikai bíró a vád nevében a következőket mondta: „A bűnök, amiket elbírálnunk és büntetnünk vagyunk hivatva, oly ördögien kiterveltek, megfogalmazottak, oly gyűlöletesek és pusztítóak voltak, hogy civilizációnk nem engedheti meg azok ignorálását, mert megismétlődésüket nem élné túl". Az első tárgyaláson huszonhárom vádlott állott a bíróság előtt. Tizenhatot találtak bűnösnek, hetet halálra, ötöt életfogytiglani, kettőt huszonöt évi, egyet tizenöt évi és egyet tízévi börtönre ítéltek.

A tárgyalások tanulságaként a bíróság a hippokratészi kötelezettséget nem találta elegendőnek az orvosi kísérletek alanyainak védelmében. Ehhez a kísérleti alanyok emberi jogainak védelmét szolgáló külön etikai törvénytár megalapozását tartotta szükségesnek. Tíz vezérelvet fogalmaztak meg, mindegyikük középpontjában a kísérleti alany állt. A tíz alapelv a következőkben foglalható össze:

1. A kísérleti alany teljes tájékoztatása és a kísérlethez való önkéntes hozzájárulása elengedhetetlen.
2. A kísérlet eredménye a társadalom számára hasznos és más módon el nem érhető kell legyen.
3. A kísérleteket állatkísérletek előzzék meg.
4. Azok nem okozhatnak sem fizikai, sem mentális ártalmat.
5. Nem vezethetnek a kísérleti alany halálára vagy megnyomorítására.
6. Esetleges veszélyük nem haladhatja meg a várható pozitív eredmény értékét.
7. Az esetleges ártalom kezelésére előre fel kell készülni,
8. A kísérleteket csak tudományosan kellően felkészült kutatók végezhetik
9. Az alany kívánságára a kísérletet bármikor azonnal abba kell hagyni.
10. Ha a kísérlet közben, annak folytatását a kutató veszélyesnek tartja, azt azonnal be kell szüntetnie.

Ez a nürnbergi perből született kódex örökre megváltoztatta az embereken végzett orvosi kísérletek gyakorlatát, azok elvárásait és megítélését.

A *Nürnbergi Kódex* elveit nem foglalták nemzetközi szerződésbe, kivéve annak első pontját, mely az Egyesült Nemzetek állampolgári és politikai jogokról szóló megállapodásának részévé vált. Talán e bizonytalan jogi státus teszi lehetővé, hogy egyes kutató orvosok olykor megpróbálják elhomályosítani a különbséget a betegek gyógyításával foglalkozó és kutató orvosok között. Pedig gyógyítás és kutatás, beteg és kísérleti alany különválasztása elengedhetetlen az emberi jogok szempontjából, mert ha a kutatást gyógyító kezelésnek álcázzák, az alanyok emberi jogait könnyű alárendeltnek tekinteni.

1964-ben az Orvosok Világszövetsége *Helsinki Nyilatkozat*-ában továbbfejlesztette a nürnbergi etikai normákat, a beteg hozzájárulását a *Nürnbergi Kódex* abszolútnak tekintette, kizárva ezzel az eszméletlenek, fiatalkorúak és elmebetegek kísérletekben való részvételét. A *Helsinki Nyilatkozat* bevezette a „meghatalmazás" fogalmát és lehetőségét. Végül azt javasolta, hogy a kísérleti tervet arra kinevezett független szakmai bizottságnak előzetesen elbírálnia és engedélyeznie kell.

Nagy fontosságú a *Belmont-jelentés*. Az Egyesült Államokban a Kísérleti Alanyok Védelmére Alakult Országos Szakbizottság tanácskozásának eredményeként született, 1979-ben. E jelentést az Egyesült Államok Egészségügyi Minisztériuma magáévá tette, annak három alapvető követelményét törvényerőre emelte. Így kötelező az egyén autonómiájának tiszteletben tartása, ezen belül a mindenre kiterjedő tájékoztatáson, annak világos megértésén alapuló önkéntes hozzájárulás. Kötelező továbbá a kísérlet hasznosságának maximalizálása és a lehetséges ártalom minimalizálása. Végül a kísérleti alanyok tisztességes, nem részrehajló, tárgyilagos kiválasztása is kötelező.

Az Orvosok Világszövetsége és az Orvosi Tudományok Nemzetközi Szervezete 1982-ben közzétett útmutatója ismét újabb elveket fogalmazott meg. Ezekkel azt célozta, hogy külföldiek a harmadik világ országaiban ne végezhessenek etikátlan kísérleteket, számítva a megszorítások kikerülésének és a költségek csökkentésének lehetőségére. Ezért helyi tudományos bizottságok létrehozását kezdeményezte a kísérleti tervek előzetes elbírálására.

A *Nürnbergi Kódex* és annak többszöri továbbfejlesztése óriási haladást jelent annak felismerésében és elismerésében, hogy az etika az orvosi kutatás egyik legfőbb princípiuma. Az etikai szabályok és útmutatók önmagukban azonban nem védik a kísérleti alanyokat, és nem biztosítják az etikus kísérletezést. Csupán megszabnak és javasolnak bizonyos elveket. Ezeknek gyakorlati megvalósításához olyan mechanizmusra van szükség, mely biztosítja, hogy az államrend az etikai kódexek iránymutatásait elfogadja, s őszintén törekszik azok megvalósítására.

Jelenleg számos évtizeddel a holokauszt náci orvosainak elítélése után, mi az az etikai kérdés, amivel a ma orvosainak, főleg kutatóinak foglalkozniuk érdemes, sőt feltétlenül szükséges?

Amikor a tudományos kutatás tárgya az ember, gyakran ellentmondás támad a nyugati civilizáció két alapvető értéke, a tudományos vizsgálódás szabadsága és az egyén sérthetetlenségének védelme között. Az egyik értékhez való ragaszkodás a másik elhanyagolásához vezethet. A konfliktus központja egy ősrégi kérdés: mikor engedhető meg, hogy egy társadalom, aktívan vagy hallgatólagosan beleegyezve, egyes tagjait veszélyeztesse mások vagy a társadalom egészének érdekében.

Egy másik sokkal gyakrabban felmerülő etikai kérdés is feltétlenül ide tartozik. Felhasználhatóak-e azok a kutatási eredmények, amelyek embertelen orvosi kísérletekből születtek? Bár hat évtized múltán a táborokban végzett orvosi kísérletek gyakorlati jelentőségéről már alig beszélhetünk, a kérdésnek mégis fontos elvi-etikai jelentősége van. Nem utolsósorban a jelenben vagy jövőben előfordulható hasonló tevékenységek lehetőségét véve figyelembe. A probléma súlyos, komplex, egymással ütköző nézőpontok meglepően termékeny talaja. Hadd idézzem csupán néhány prominens bioetikus véleményét.

Alan Rosenbaum, a Clevelandi Állami Egyetem professzora a puszta gyakorlatiasság nézőpontját teszi magáévá, mely szerint ami történt, ahogyan történt, mind a múlté, az eredmények mai felhasználása újabb veszélyt nem rejt magában. Robert Levine, a Yale Orvosegyetem Humán Kutatási Bizottságának elnöke úgy vélte, hogy náci kutatási eredményeket tartalmazó folyóiratok és könyvek, melyek a múltban megjelentek, különnyilatkozatban félreérthetetlenül ítéljék el a módot és eszközöket, melyek a kutatási eredmények megszerzéséhez vezettek. Ugyanitt ítéljék el az etikátlan módon végzett kísérletek eredményeinek újabb publikálását.

Henry Beecher, a *Journal of the American Academy of Arts and Sciences* Tanácsadói Testülete egyik tagjának érdekes és megfontolandó gondolata, hogy analógia van az anetikusan megszerzett orvosi adatok publikálása és azon jogszabály között, mely tiltja a törvénytelen módon szerzett bizonyítékok bírósági tárgyaláson való felhasználását. Benjamin Friedman, a *Morális analízis és a náci kísérleti eredmények használata* című jelentős munkájában azt állítja, hogy a náci kutatási eredmények szokványos kutatási eszközökkel is elérhetőek lettek volna. Ronald Bonner, a Philadelphiai Bioetikai Kutató Csoport vezetője így fogalmazott: „A náci eredmények használata csak akkor hagyható jóvá, ha azok érvényessége kétségtelen, és azok más forrásból elérhetetlenek".

Monroe Friedman, a New York-i Hofstra Egyetem professzora írta: „Kritikátlan, sommás cenzúra nem lehet megoldás, mert ez sajnálatos parallel lenne azzal a náci gyakorlattal, mely annak idején megtiltotta a zsidó kutatók eredményeinek idézését".

Howard Spiro, a Yale Orvosegyetem professzora szerint a náci kísérletek felidézése maga is bizonyítékot szolgáltat a szörnyűségekről és cáfolja azok állítását, akik tagadják a koncentrációs táborok létezését és ártatlan milliók meggyilkolását. Végül idézem a *Journal of American Medical Association* vezércikkét: „Egy kísérlet nem etikus csak azért, mert hasznos. Az egyének érdeke és azok védelme felette kell álljanak annak, ami esetleg a tudomány vagy társadalom javát szolgálná."

A náci kísérleti eredmények felhasználásával kapcsolatos, egymásnak ellentmondó vélemények sokféleségét jól illusztrálja egy tanulmány, melyet az Amerikai Környezetvédelmi Képviselet publikált, és amelyet számos konferencián vitattak. A tanulmány egy toxikus gázzal, a foszgénnel foglalkozik.

A foszgén egyike volt az iráni-iraki háborúban használt kémiai fegyvereknek, melynek az Öböl-háborúban is tervezték használatát. Jelenleg az USA-ban egymilliárd fontnyit, 450 ezer tonnányit termelnek évente a műanyagipar részére.

A tanulmány ellen a képviselet huszonkét kutatója nyilvános tiltakozást jelentett be, mert az koncentrációs táborok rabjain végzett kísérletek adatait használta fel.

Az Amerikai Környezetvédelmi Képviselet igazgatója a náci adatokat töröltette a tanulmányból. Az amerikai sajtó helyeselte ezt: „Az információ nem használható, mert forrása embertelen". Hugh Kauffman prominens toxikológus felvilágosító nyilatkozata: a táborokban a kísérletekhez a rabokat egy szobába zárták, feltörtek egy fiola foszgént, és mérték az időt, ami a bent lévők haláláig eltart. Ez nem tudományos kutatás! A *Science* folyóiratban Marjorie Sun foglalkozott a témával. „A náci adatok hibásak – írta. – A kísérleti alanyok súlyosan legyengült állapotban voltak, a tüdőödéma adatait nem is közölték, még az alanyok súlyát és nemét sem." A *Vortex*ben, az Amerikai Kémiai Társaság folyóiratában – Allan C. Nixon viszont így fogalmazott: „A koncentrációs táborokban szerzett adatok az egyetlenek a foszgén emberekre való hatásdózisáról. Használjuk fel az adatokat emberéletek megmentése érdekében. A szerencsétlen áldozatok így nem szenvedtek és haltak meg hiába".

Az információ szabadságának elve és az orvosi etika elveit sértő kísérletek adatainak felhasználása közötti konfliktus világszerte folyó vitájának egyik érdekes példája professzor Eduard Pernkopf anatómiai atlasza, a *Topographische Anatomie des Menschen* körül robbant ki.

Pernkopf a Bécsi Anatómiai Intézet igazgatója volt. Már 1933-ban a náci párt és a Stormtroopers tagja, az Anschluss után a Bécsi Egyetem rektora lett. E minőségében tartott első előadásának címe: *Nemzetiszocializmus és a tudományok*. A liberális értelemben vett szabadság káoszhoz vezet, mondotta a rektor, és ez a tudományokban megengedhetetlen. A nemzetiszocialista eszméknek kell áthatniuk a tudományos oktatást is: az anatómiának és fejlődéstannak az alkattal és a fajjal kell foglalkoznia. Pernkopf a háború után három évig letartóztatásban volt, állásától megfosztották, de megengedték, hogy anatómiai atlaszán tovább dolgozzon. 1955-ben, agyvérzésben halt meg.

Az atlasz körüli vihart 1996-ban egy, a *Journal of the American Medical Association* szerkesztőihez írott levél indította el. A levélíró, a Columbia Egyetem professzora, azt állította, hogy az ábrák koncentrációs táborok halottairól készültek.

A reakció viharos és sokszínű volt. Garrett Riggs és Velvl W. Greene minnesotai professzorok úgy vélték, hogy az atlasz használata tiszteletadás a mártírok emlékének. Malcolm Hast, a Northwestern Egyetem professzora szerint, ha valami értékes, azt éppen úgy nem dobhatjuk félre, mint ahogy a már az általa megszerzett tudást nem lehet az agyakból kitörölni. Ernest April, a Columbia Egyetem anatómusa szerint a könyvtárosok nem válhatnak cenzorokká, még ellentmondásos anyagokkal kapcsolatban sem. Végül is, 1997-ben, a Bécsi Egyetem igazgatósága egy betétet tett kötelezővé: *Információ a Pernkopf Atlasz használatához* címmel. Ebben Pernkopf politikai múltja után leírják: Nem kizárható, hogy az ábrák a koncentrációs táborok áldozatairól készültek. A könyv használata az egyének felelősségérzetére van bízva.

Hadd illusztráljam a probléma sokoldalúságát még egy esettel: Dr. Leo Alexander, az amerikai hadsereg orvosa, a nürnbergi orvosper tanácsadója, 1945-ben *Tartós hideg, főleg hideg víz okozta shock kezelése* címen cikket publikált. A cikk anyagához a véletlen juttatta, egy föld alatti bunkerben talált láda, a dachaui táborban végzett orvosi kísérletek

– anyagával. Ennek javarésze a hipotermia-kísérleteket tartalmazta. A cikk adatait különösebb morális konfliktus nélkül idézni kezdték. Elsőnek 1946-ban G. W. Molnar, a Rochester Egyetem élettanásza tette ezt, majd 1955-ben a Washingtoni Gyermekkórház egyik kutatócsoportja, mely javasolta a náci dokumentumok intenzívebb átvizsgálását a szívműtétekkel kapcsolatos kutatások érdekében. A Hastings Center riportja szerint 1988-ig negyvenöt cikkben idéztek náci hipotermiakutatási eredményeket.

Mindezek ellenére negyvenkét évvel később a cikk nagy feltűnést keltett: Robert Pozos, a Washington Egyetem híres kutatója úgy ítélte, hogy csak a nácik szolgáltattak valós adatokat tartós hidegnek az emberi szervezetre gyakorolt hatásáról. Ennek ellenére az adatok használata súlyos morális konfliktust jelentett számára.

Pozos írása nagy vitát indított el. Edwin Fetcher az amerikai légierők élettankutatója azt nyilatkozta, hogy nincs komolyabb lelkiismereti problémája az adatok használatával kapcsolatban. Arhur Caplan, a Minnesotai Bioetikai Központ vezetője úgy gondolta, hogy a morális elítélés ellenére az adatokat használni kell.

Arnold Relman, a *New England Journal of Medicine* szerkesztője viszont azt írta: „Érthetetlen számomra, hogyan adhatunk hitelt etikátlan kutatók eredményeinek, ha figyelembe vesszük információik forrását és azok megszerzésének módját". A *Journal of Medical Ethics* egyik számában Gershon Grunfeld, a Southern Illinois Egyetem orvosi fakultásának professzora így vélekedett: „A náci kísérletek kritikus hiányosságokat mutatnak, még az 1940-es tudományos metódusok színvonalához képest is. A dachaui hipotermiakísérletek adatait a mérésekért felelős rabok meghamisították. Sigmund Rascher, a hipotermiakísérletek vezetőjének dolgozatát három német egyetem visszautasította, mikor azt magasabb tudományos fokozat eléréséért benyújtotta. A náci adatok tudományos tényként való prezentálása nem etikus."

Végül hadd idézzem Robert Bergert, a Harvard Orvosegyetem szívsebészprofeszszorát: „A dachaui kísérletek tele vannak ellentmondásokkal és meghamisított vagy egyszerűen kiagyalt adatokkal. Ha analizáljuk a dachaui hipotermiatanulmányt, az a tudományos csalás minden ismérvét kimeríti, és annak pusztán tudományos alapon való visz-szautasítása elengedhetetlen."

Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy a holokauszt orvosi kísérleti eredményeinek felhasználásával kapcsolatos etikai problémák ma sem tekinthetőek maradéktalanul lezártnak.

Személyes véleményemet e kérdésről jól fejezik ki Emil Fachenheim világhírű filozófus szavai: „Nem szabad Hitlert poszthumusz győzelemhez segítenünk". Én úgy vélem, mi magunk is etikátlanná válunk, ha az orvosi etikát semmibe vevő kísérletek eredményeihez folyamodunk. Az embertelen, az orvosi etika alapelveivel ütköző kísérletek eredményeinek hasznosítása ugyanis, megítélésem szerint, az embertelenséget legitimálja, s ezzel nemcsak a múlt bűneit rehabilitálja, de akaratlanul is a jövő esetleges hasonló bűneit bátoríthatja, ösztönözheti.

A náci kísérletek természetesen már a történelemhez tartoznak. Hat évtized távlatából már nem annyira a múlt, mint a jelen és a jövő kell hogy foglalkoztasson bennünket. A történelem tanulsága azonban éppen ebből a szempontból fontos és figyelmeztető. Az embertelenség, diktatúra és terror a 21. század elején is jelen van. Az orvosi etika bűnökből levont tanulságai tehát változatlanul fontosak számunkra, és érvényesítésük joggal tartozik a jelenkor társadalmainak elvárásai közé.

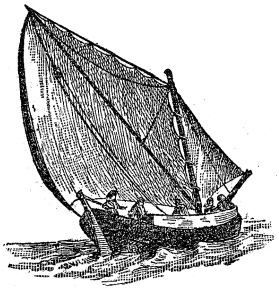
Kedves Hallgatóim, ezzel tulajdonképpeni előadásom végéhez értem, csupán egy nagyon rövid személyes mondanivalóm van még.

Ezernyi csoda révén, fiatal gyerekként Auschwitz túlélője lettem. Utána, a tehetséggel, szorgalommal, becsülettel, egy élet munkájával vagyont szerzett édesapám miatt volt tengernyi nehézségem. Később úgy éreztem, új világban új életet kell kezdenem, s ez sem volt könnyű. De végül lassan kezdtek pozitív eredmények, sőt sikerek is születni. Megvallom: ez a mai nap is fiatalkori álmok beteljesülése.

Érzéseimet, e percben, Kosztolányi idézésével tudom legjobban kifejezni:

„Bizony ma már, hogy izmaim lazulnak, úgy érzem én barátom, hogy a porban, / hol lelkek és göröngyök közt botoltam, / mégiscsak egy nagy ismeretlen Úrnak / vendége voltam."

Köszönöm, hogy eljöttek és meghallgattak.



KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK ÉS AZ EMBERRÉ VÁLÁS: A MÚLT ÉS A JÖVŐ MADÁRTÁVLATBÓL[1]

Kordos László
egyetemi magántanár
a Magyar Állami Földtani Intézet Országos Földtani Múzeumának vezetője
kordos@mafi.hu

A múlt hagyatéka

A Ferenc József király és császár által 1869-ben alapított magyar királyi Földtani Intézet 1906-ban, a miskolci ún. Bársony-házi szakócák előkerülésének, no meg a polihisztor Herman Ottó erőszakosságának következtében a fiatal biológusból geológussá lett Kadic Ottokár vezetésével megkezdte a bükki barlangok rendszeres ásatását. A Szeleta-barlangban hamarosan meg is találta az „ősember" első magyarországi nyomait, és ezzel nemcsak a hazai ősemberkutatást, hanem a szervezett magyar barlangkutatást is megalapította.

1932-ben egy egri lakatossegéd és természetjáró, Dancza János a szintén bükkhegységi Suba-lyukban feltárta a neandervölgyi ember első magyarországi csontmaradványait és mousterien típusú kőeszközeit. A nemzetközi jelentőségű leletek előkerülése után az ásatást szintén Kadic Ottokár fejezte be, aki mellett már ott dolgozott Mottl Mária gerinces paleontológus is, aki a II. világháborút követően a Graz-i Johanneum köztiszteletben álló, nagyhírű és elismert kurátora lett.

1967-ben a Földtani Intézet múzeumának vezetője, a bécsi Collegium Hungaricum támogatásával egykor tanulmányokat folytató Tasnádi Kubacska András, az Intézet fennállásának 100. évfordulójára készülve Rudabányáról, a vasércbányát fedő, tízmillió évvel ezelőtt képződött mocsári kőzetekből a helyi vezető geológus, Hernyák Gábor által korábban gyűjtött állkapocstöredéket juttatott el Kretzoi Miklós paleontológushoz, aki abban nyomban felismerte az emberré válás korai szakaszának eddig ismeretlen emberszabású ősmajmát, amit *Rudapithecus hungaricus*nak nevezett el.

A *Rudapithecus* azóta az emberré válás korai szakaszának világszerte is az egyik legfontosabb ősmaradványává, a lelőhely pedig leggazdagabb és legjobban tanulmányozott földtani objektumává vált. A *Rudapithecus* ma már iskolai tananyag, és egyetlen, az emberré válással foglalkozó nemzetközi kézikönyvből sem hiányzik. A Kretzoi Miklós által 1971-ben megkezdett kutatásokat 1978-tól tanítványa – jelen sorok írója –, Kordos László vette át. 1985-ben egy idős, 1999-ben pedig egy fiatal nőstény *Rudapithecus* koponyáját sikerült megtalálni. Az 1985. évi lelet előkerülésekor a Földön ebből az időszakból még csak a kenyai *Proconsul*és a kínai *Lufengpithecus*koponyáját ismerték. A

[1] Elhangzott 2005. október 14-én Bécsben, a Collegium Hungaricum és az Európa Club szervezésében, a Magyar Állami Földtani Intézet tevékenységét bemutató szimpóziumon.

rudabányai kutatások 1992-től 1999-ig hazai források hiányában és a nagy érdeklődésnek megfelelően nemzetközi együttműködések keretében folytatódtak. Az amerikai és kanadai társkutatók bevonásával legalább harminc ország (köztük osztrákok is) több száz szakértője és diákja dolgozott Rudabányán, aminek eredményeként a megismert *Rudapithecus* leletek száma 200 fölé emelkedett a több ezer egyéb állatcsont, csiga- és növénymaradvány mellett. A kutatási eredményekről nemzetközi tanulmányok sora jelent meg, s mindezek által ismereteink az emberré válás korai szakaszáról jelentősen bővültek.

A *Rudapithecus* a 10-15 millió évvel ezelőtt Európában élt, de ismeretlen ősöktől származó, Afrikából vándorolt emberszabású ősmajom volt, akinek a maradványaiból egyaránt leszármaztathatóak a 7-8 millió évvel ezelőtt egymástól elváló, a mai emberhez, a *Homo sapiens*hez, valamint az afrikai, ma is élő emberszabású majmokhoz, a csimpánzhoz és a gorillához vezető leszármazási vonalak képviselői. A *Rudapithecus* az ekkor élt európai driopitekuszok csoportjába tartozott; fákon, négy lábbal mozgott, testhossza 100-130 cm, testtömege 25-28 kg lehetett, valószínűleg puha növényi táplálékot fogyasztott. Arcuk lerövidült, agytérfogatuk 280-300 cm^3 közötti, a hím és a nőstény egyedek között jelentős méretkülönbség létezett. Trópusi-szubtrópusi környezetükben, az egykori Kárpát-medencét nagyrészt kitöltő hatalmas Pannon-tó közelében éltek, és a mocsárciprusokkal tagolt erdős-vizenyős völgyekben képződött agyag- és lignitrétegekben őrződtek meg maradványaik. Kortársaik között gyakoriak voltak az Észak-Amerikából éppen bevándorolt háromujjú őslovak, a *Hipparionok,* a gumósfogú őselefántok, az orrszarvúak, kihalt disznófélék és még több mint száz más gerinces állatfaj.

A rudabányai kutatásokat 1999-től, csaknem harmincévi intenzív ásatást követően hosszú időre szüneteltetjük. Ennek alapvetően két oka van. A megfelelő védelem és bemutatás elégtelensége mellett a rendkívül kis területre koncentrálódó leletek ásatását csak akkor szabad folytatni, ha új tudományos kérdések merülnek fel, amelyeket új módszerekkel, a maradványokat tízmillió évig megőrző kőzetek minél kisebb bolygatásával lehet majd megválaszolni.

Globális hatások

Az emberré válás magyarországi kutatásában is kulcsszerepet betöltő Földtani Intézet tudatformáló hatása természetesen túlmutat a valóság „kézzel fogható és kalapálható" objektumainál. A természeti múlt hiteles megismerése és az eredmények társadalmi hasznosítása mellett az emberré váláshoz kapcsolódó kutatások olyan kulcsot adnak az emberiség kezébe, amelyek segítségével jobban értelmezhetjük önmagunk, az értelmes ember jelenségeit, a jelenlegi világméretű kihívásokat és jövőnket is. A globális földi változások csak történetük véletlenszerű és ok-okozati kapcsolatainak összefüggéseiben érthetők meg. Mindennek a kontinentális kéregdarabok lemeztektonikával magyarázott állandó mozgása az oka, ami már akkor is volt, amikor élet még alig létezett a Földön, és akkor is folytatódni fog, amikor már az uralkodó ember helyét más fajok fogják elfoglalni. Pontosan tudjuk, hogy például az Atlanti-óceán két partja napjainkban is 6-8 centiméteres sebességgel távolodik egymástól, miközben Afrika északi irányba, Európa felé és alá nyomul, aminek következtében néhány tízmillió év múlva a Földközi-tenger helyén hatalmas magashegység húzódik majd. Az is közismert, hogy a Földön jégmentes és eljegesedett időszakok alakultak ki. Akkor beszélünk jégkorszakról, amikor egy nagy kontinens tartósan valamelyik sark területén tartózkodik, és ott a be- és kisugárzásegyenleg negatív értéket mutatva állandó hó és jég halmozódik fel. A földtörténet során ez többször előfordult, s miután

az Antarktisz már legalább 35 millió éve a Déli-sark területén helyezkedik el, azóta fokozatosan erősödő globális lehűlés, jégkorszak következett be. Az élővilág evolúcióját – állandó időbeli átalakulását – a kontinensek és az óceánok egymáshoz viszonyított pillanatnyi helyzete és az alapvetően emiatt bekövetkező klímaváltozások irányítják. Az ember kialakulása is ilyen globális folyamatoknak köszönhető. Nem lennénk, ha Afrika, ahol az első emberszabású majmok kialakultak, tízmillió éveken át nem lett volna elszigetelt kontinens, és ha az elmúlt 15 millió évben több alkalommal Arábián keresztül nem kapcsolódott volna össze Eurázsiával. Nem lennénk, ha 10-15 millió évvel ezelőtt a trópusi-szubtrópusi környezet az Egyenlítőtől nem terjedt volna ki a Kárpát-medencéig, és nem biztosított volna az afrikai őserdő különböző élőhelyeihez alkalmazkodott emberszabású majmok számára olyan ökológiai folyosót, amelyeken át kiterjeszthették elterjedési területüket. Az antarktiszi jégtakaró gyarapodásával 7-8 millió évvel ezelőtt globális éghajlat- és környezetváltozás következett be, aminek következtében a trópusi területek felszakadoztak, létrejött a mérsékeltövi nyílt vegetációjú övezet, kialakult a zonális sivatag és a szavanna. Az elmúlt kétmillió évben a fokozatos lehűlést a Föld pályaelemeinek ciklusos váltakozása periodikussá tette, és valódi jégkorszaki körülmények váltották egymást olyan viszonyokkal, amilyenekben napjainkban is élünk. Az utolsó kétszázezer év pedig már a *Homo sapiens* időszaka.

Az emberi jelenségek

Keressük meg azokat az ősi maradványokban bizonyított jelenségeket, amelyek jellemzőek a *Homo sapiens*re! A tízmillió évvel ezelőtt élt *Rudapithecus* és ősei még egyértelműen négy lábon mozogtak a trópusi-szubtrópusi erdőkben. Az ember azonban két lábon, felegyenesedett testtartással közlekedik. Ha meggondoljuk, nem az ember az egyetlen két lábon járó, hiszen ezt teszi a csirke is. A fákon élő négylábú és a talajon mozgó biped járásmód között számtalan átmenet alakult ki, aminek egyetlen alapvető oka volt – a fák megritkulása, a fák közötti távolság megnövekedése. Amikor 7-8 millió évvel ezelőtt a trópusi őserdők felszakadoztak, az a fákon élő állatok számára alkalmazkodási kényszert jelentett. Ily módon a majmok több csoportja is kétlábú mozgásra kényszerült. Az őslénytani leletek között az emberhez vezető fejlődési vonalba tartozó *Australopithecus anamensis* mellett mások is éltek ezzel a lehetőséggel, így az *Ardipithecus* is. A felegyenesedett két lábon járás ugyan az emberre is jellemző, de nem kizárólagos emberi tulajdonság.

Sok állat használ eszközöket, némelyikük maguk is képesek azok létrehozására. Az emberré válás leszármazási vonalába tartozó korai ausztrálopitekuszok már 3-3,5 millió évvel ezelőtt képesek voltak kőeszközöket készíteni, miközben agytérfogatuk még csak 350-600 köbcentiméteres volt. Ez a tény azért fontos, mert az agy térfogata a tízmillió évvel ezelőtt élt *Rudapithecus*tól az első eszközkészítőig alig változott. Az agy térfogatának jelentős növekedése jóval később, 1,6-1,8 millió évvel ezelőtt a legkorábbi *Homo*-knál kezdődött el. Ebből következik, hogy az eszközkészítés kialakulása és az agy térfogata között nincs összefüggés, egymástól független jelenségek, amit ugye az evolúció tanának térhódításakor rendelkezésre álló maradványok miatt még egészen másként fogtak fel. Ebben a felismerésben a rudabányai majomleletek kitűnő megtartású agykoponyái perdöntő jelentőségűek voltak. A *Rudapithecus* és az első ausztralopitekuszok ugyan már csimpánznyi méretű aggyal rendelkeztek, de agyterületeik fejlettsége még messze elmaradt a ma élő csimpánzétól, tehát az első kőeszközöket a korai emberszerűek még majomaggyal készítették.

További emberi jelenség a tagolt beszéd megjelenése, különösen a mássalhangzók kiejtésének kialakulása. Ennek két anatómiai feltétele van, a hangadásra képes gégefő és a zárt szájüreg kialakulása mellett az agy beszédközpontjának, a Broca-mezőnek a létrejötte. A hangadó szervek nagy része már csaknem kétmillió éve adott volt, viszont az agy fejlettsége még sokáig váratott magára. A Broca-mező egykori jelenlétére a koponya belső falán a gazdagabb érrendszer benyomata utal. Az újabb leletek birtokában joggal feltételezhető, hogy az értelmes tagolt beszédre már a 350 és 40 ezer évekkel ezelőtti időszakban élt neandervölgyi ősemberek is valószínűleg képesek voltak, tehát ez sem tekinthető kizárólagos emberi jelenségnek.

Sok más jelenség, mint a tűzhasználat vagy a temetkezés mellett talán a barlangfalakra festett-vésett ábrázolások – mint egykori nyomfosszíliák – jelentik a kizárólag emberre jellemző jelenség kialakulását. Egyetlen olyan élőlényt sem ismerünk, aki képes lett volna környezetének egyes, számára fontos elemeit valósághűen megörökíteni. Ma ismereteink szerint erre csak az értelmes, más megfogalmazás szerint az anatómiailag modern ember, a *Homo sapiens* volt képes, míg a néhány tízezer évig vele egy időben élő neandervölgyi ősember még nem. A kb. 30-35 ezer évvel ezelőttre keltezett sziklaábrázolások jól ismertek, nemi szerveket, állatokat, csordákat, eseményeket és egyes esetekben állatbőrbe bújtatott sámánszerű embereket mutatnak. Mindezek nehezen értékelhetők másként, mint a felfoghatatlan felismerésének leképzését, vagyis a hit megjelenésének bizonyítékaiként. Ilyen alapokról kiindulva a hit kizárólag az emberre jellemző egyik legelső tulajdonság, az emberré válás terméke. Minden ember hittel él, mert aki azt gondolja, hogy nem hisz, az abban hisz, hogy nem hisz, vagy tudati képességeinek korlátjában él. A vallás, a társas gazdálkodó életforma, a letelepülés, az írás kialakulása már az elmúlt tízezer év környezeti tényezőktől jelentősen meghatározott történelme.

Napjaink kihívásai

Napjainkban már közhely, és a napi politika részévé vált néhány olyan globális folyamat, amelyeket a szakemberek már évtizedek óta tudnak. Ilyen az emberi népesség rohamos számbeli gyarapodása, az emberi tevékenységnek az élő és az élettelen környezetre gyakorolt hatása, valamint a globális felmelegedés ténye. A földtannal foglalkozó kutatók százezer vagy évmillió években kifejezett eseményei bőséges példákkal szolgálnak a Föld- és az élet átalakulásáról. A múltbeli ismeretek tükrében vált nyilvánvalóvá, hogy miért és hol vannak földrengések, vulkánkitörések, szökőárak, mi történik az élővilág-környezet változásának kapcsolatában, és természetes, hogy a Föld klímája ugyanúgy nem állandó, mint ahogy az ember evolúciója sem állt meg.

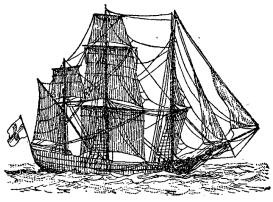
Az emberré válásnak jónéhány olyan következménye is van, amelyek törzsfejlődésünk múltjából az egyes emberek életét közvetlenül is befolyásolják. Miután az ember korai elődei a négy lábon járásra alkalmas lények voltak, amikor áttértek a bipedál életmódra, bekövetkezett egy esemény, amely során mintha az Erzsébet hidat függőlegesre állítanánk. Erre csak komoly statikai átalakítások után lenne lehetőség. A kétlábú járásra áttért állatok ezt sokféleképpen oldották meg, és az ember is érzi az alkalmazkodás következményeit, hiszen meghajlott a gerincoszlopa, ami a más irányú, nagyobb terhelés miatt sokféle elváltozással is együtt jár, vagyis fáj a hátunk. Egy másik jelenség oka is a múltban gyökerezik. A koponya különböző részei egymástól eltérő sebességgel alakulnak át. Az agykoponya viszonylag lassan alakult át, viszont a táplálkozási mechanizmustól is sokkal inkább függő arckoponya átformálódása gyors folyamat. Az

arc rövidülése az állatoknál endemizmussal és háziasítással is kialakul. Elég csak a vaddisznó és a házi sertés megrövidült orr-részére, vagy a farkastípusból átalakított sokféle kutyafajta szélsőséges arcberendezésére gondolni. A fogak azonban nem követik az arc csontjainak viszonylag gyors változását, és emiatt arcrövidülés esetén azok korábbi méretüket megtartva nem férnek el az állcsontban és az állkapocsban. Összetorlódnak, kulisszaszerűen helyezkednek el, nem tudnak a helyükön kinőni, számuk csökkenhet. Ma szinte nincs olyan gyermek, aki ne szorulna fogszabályozásra, s nem mindenkinél bújnak ki a bölcsességfogak. Mindezek a példák csak mozaikok az embermúltban gyökerező jelenkori biológiai evolúciójából.

Az ember ugyanúgy átalakítja környezetét, mint a többi élőlény, például a termesz is. Semmi kivetnivaló sincs tehát ebben a folyamatban. Csak akkor lenne gond, ha a termeszek is hirtelen elszaporodnának, intelligenciájuk miatt az emberhez hasonló, érdemi önkontrollra képtelen, de feltűnően jó adaptációs képességekkel rendelkező uralkodó fajjá válnának. Mindeddig semmilyen érdemi önkorlátozás sem utal arra, hogy az ember képes lenne szaporodásának megfékezésére, és legfőképpen csökkenő alkalmazkodási képességének fenntartására. Amikor életünk, biológiai és társadalmi specializálódásunk miatt egyre inkább csak néhány körülménytől függ, tisztán áll előttünk az élővilág evolúciójának valós modellje, a kihalás. Az emberi faj még csak kétszázezer éve alakult ki, és semmi okunk sincs feltételezni, hogy velünk az evolúció megállt, fajunk örök életű. Ma már érezzük önmagunk létének veszélyét, de belátható időn belül ez a kényszer ugyanúgy bekövetkezik, mint a régóta emlegetett globális felmelegedés napjainkra már az ember egyéni életében belátható hatása. Természetesen a Föld éghajlati rendszere is állandóan változik, és a XIX. század közepétől követhető felmelegedésben egyaránt tetten érhető a természeti folyamatok változékonysága és az emberi tevékenység. Mint minden változás, legyen az az ember számára jó vagy rossz, bekövetkezik és megállíthatatlan. Legfeljebb csak arra van lehetőségünk, hogy emberi okokra visz-szavezethető hatásait csökkentsük, és alkalmazkodjunk hozzájuk.

A Föld múltjának ismerete és az emberré válás múzeumokban őrzött leletei ugyan évmilliókat ölelnek fel, de hatásaik napi életünk részesei.

Kulcsszavak: *emberré válás, klímaváltozás, evolúció, két lábon járás, eszközkészítés, hit*



AZ INNOVÁCIÓS FOLYAMAT FŐSZEREPLŐI

Kerékgyártó György
a közgazdaságtudomány doktora, egyetemi tanár, a Műszaki Menedzsment Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola vezetője, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Közgazdaságtan Tanszék
kerekgyarto@lucifer.kgt.bme.hu

Korunkban a tudományos-technikai haladás és az ezt megvalósító innováció a gazdasági fejlődés legfontosabb tényezője. Michael E. Porter írta, hogy egy nemzet versenyképessége iparának innovatív képességétől függ (Porter, 1990). Az innováció az élet valameny-nyi területén érvényesülő folyamat. Jelen cikk keretében azonban kifejezetten a műszaki innovációra koncentrálunk, és ebben az összefüggésben vizsgáljuk az innovációs folyamat főszereplői, az ipar, az egyetemek és a kormányzat közötti kapcsolatokat. A kérdéskör ilyen megválasztását több tényező motiválta.

Az egyik ilyen tényező, hogy 1995 novemberében a New York-i Tudományos Akadémia és a Federal Reserve közösen egy konferenciát rendezett a New York, New Jersey és Connecticut államokat átfogó régió technikai-gazdasági fejlődéséről. A konferencián általános volt az a vélemény, hogy a három államot átfogó régió hihetetlen gazdagsága ellenére elmarad a technológiavezérelt gazdasági növekedés tekintetében Kaliforniától, a Szilikon-völgytől, Massachusettstől, Austintól illetve Texastól. Ezért a New York-i Tudományos Akadémia 1988-ban elindított egy kutatási projektet *A technológia szerepe a gazdasági növekedésben a három államot átfogó régióban* címmel. Már a kutatások első fázisában nyilvánvalóvá vált, hogy az összehasonlításban szereplő államokkal szemben a három államot átfogó régióban hiányoznak az ipar, az egyetemek és a kormányzat képviselői közötti hatékony párbeszéd alapmechanizmusai a korszerű technológiák és a gazdasági növekedés közötti kölcsönhatás kulcskérdéseiről. Ezért célul tűzték ki egy olyan regionális keret kialakítását, amely biztosítja, hogy az ipar, az egyetemek és a kormányzat képviselői a szektorok és államhatárok kereteit átlépve együttműködjenek (University-Industry-Government, 1999).

A másik motivációs tényező, hogy az Európai Unió 5. Keretprogramjában elnyertünk egy *RECORD* (Recognising Central and Eastern European Centres of RTD: Perspectives for the European Research Area – ERA) nevű projektet, amelynek a Műegyetem Heller Farkas kutatócsoportja volt a koordinátora. A kilenc országot magába foglaló projekt megvalósítása során szintén igen széleskörű tapasztalatokat szereztünk az innovációs folyamat főszereplői közötti kapcsolatokról (Kerékgyártó – Jankó, 2002).

Továbbá az Oktatási Minisztérium Kutatási-fejlesztési Helyettes Államtitkárságának támogatásával 2000-ben szintén a Heller Farkas Kutatócsoport keretében elkészítettünk egy átfogó tanulmányt az egyetemi kutatás-fejlesztés (K+F) szerepéről az innovációs folyamatban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem példájára alapozva, figyelembe véve más felsőoktatási intézmények tapasztalatait is. Tapasztalataink alapvetően egybecsengtek az idézett amerikai tapasztalatokkal, nevezetesen azzal, hogy hazánkban sem alakultak

Források	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2010 (terv)
Költségvetés	0,64	0,59	0,41	0,34	0,41	0,38	0,36	0,41	0,51	0,59	1
Vállalatok	0,28	0,26	0,27	0,25	0,27	0,27	0,26	0,31	0,33	0,30	2
Egyéb	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,10	0,12	-
Összesen	1	0,93	0,75	0,67	0,74	0,70	0,68	0,82	0,94	1,01	3

1. táblázat • A kutatás-fejlesztési ráfordítások források szerinti megoszlása Magyarországon a GDP %-ában[1] (Forrás: Stigler, 2004)

Szervezeti típus	1990		1998		2002		1998/90	2002/98
	fő	%	fő	%	fő	%	(%)	(%)
Kutató-fejlesztő intézetek	5198	30	3061	26	7979	33,7	58,9	260,7
Felsőoktatási kutatóhely	5205	30	4398	38	8528	36	84,5	193,9
Vállalati kutatóhely	6581	32	2725	23	7196	30,3	48,0	261,1
Egyéb kutatóhely	1466	8	1547	13	-**	-**	104,8	-**
Összesen	18450	100	11731	100	23703	100	66,8	202,4

2. táblázat • K+F szervezetek kutató-fejlesztőinek létszáma*

* Teljes munkaidejű dolgozókra átszámítva; ** 1999-től a kutatóintézetek és az egyéb kutatóhelyek a statisztikában összevontan szerepelnek (Forrás: Statisztikai Évkönyvek, KSH, Kutatás és fejlesztés 1998–1999. KSH, valamint Kutatás és fejlesztés 2002. KSH, 2003.)

ki a szükséges együttműködés, a hatékony párbeszéd alapmechanizmusai az ipar, az egyetemek és a kormányzat képviselői között a technológiavezérelt gazdasági növekedés kulcskérdéseiről.

A K+F helyzete Magyarországon

Már több mint hat éve, hogy megszületett az Európai Unió *Lisszaboni Nyilatkozata,* amelyben célul tűzte ki, hogy az EU tíz éven belül a világ legdinamikusabban fejlődő régiója legyen. Ennek érdekében el kell érni, hogy 2010-re a kutatási-fejlesztési ráfordítások az EU átlagában elérjék a GDP 3 %-át, másrészt hogy a vállalkozói szféra szerepvállalása 57 %-ról 75 %-ra növekedjék. Meny-nyire reálisak ezek a célkitűzések? Mivel a feltételek oldaláról közelítve óriási elmaradások vannak a kutatásban, nem valószínű, hogy a hátralévő időszakban az említett célok elérhetők. Jelenleg ugyanis az EU GDP-jének 1,93 %-át fordítja K+F-re. Ez jóval elmarad az USA 2,8 %-os, illetve Japán 3,06 %-os ilyen jellegű ráfordításaitól.

A magyar K+F ráfordításoknak a bruttó hazai termékhez viszonyított aránya jelenleg igen alacsony mind európai, mind OECD-összehasonlításban. A K+F ráfordításokat finanszírozási források szerinti megoszlásban az *1. táblázat* mutatja.

Az 1990-es években erősen csökkentek a kormányzati és vállalati K+F ráfordítások. 1990 és 1996 között a GERD/GDP arány[2] 1,6 %-ról 0,67 %-ra esett vissza. Az adatok tükrében azt lehet előre jelezni, hogy Magyarország és nagy valószínűséggel a 2004-ben csatlakozott országok többsége 2010-ben jó, ha a 2%-os ráfordítási arányt elérik.

A vállalatoknál nemcsak a K+F ráfordítások alacsonyak, hanem a kutatói létszám is. *(2. táblázat)*

Az 2. tábla adataiból jól látható, hogy a K+F területeken dolgozók számában 1990 és 1998 között összességében mintegy 36 %-os a csökkenés. Az egyéb kutatóhelyek kivételével

[1] A KSH előzetes adatai szerint a K+F ráfordítás 2004-ben a GDP-nek mindössze 0,88 százaléka.
[2] GERD-Gross Expediture on R &D

a kutató-fejlesztő létszám minden szervezeti típusban csökkent, ami több tényezővel is magyarázható. Egyrészt a vállalati kutatóhelyek létszámának drámai mértékű csökkenését a nagyvállalatok jelentős részének tönkremenetele okozta. Emellett a privatizált vállalatok kutatóira, fejlesztőire a külföldi tulajdonosok általában nem tartottak igényt. A kutató-fejlesztő intézetek és felsőoktatási kutatóhelyek létszámának csökkenésében az akkori költségvetési megszorítások játszottak szerepet. Azt ma már lényegében senki nem vitatja, hogy a gazdaság stabilizálásához a megszorító intézkedésekre szükség volt. A probléma azonban az, hogy ezeket a drasztikus intézkedéseket a „fűnyíró-elv" jellemezte, és nem differenciált a gazdaság fejlődése szempontjából kiemelkedő fontosságú és a kevésbé fontos területek között.

Jelentősebb elmozdulás a kutató-fejlesztő bázis fejlődésében 1998 és 2002 között következett be, amikor az e területeken dolgozók száma több mint duplájára nőtt. Legdinamikusabban a kutató-fejlesztő intézetek és a vállalati kutatóhelyek létszáma nőtt, mintegy 2,6-szeresére, a felsőoktatási kutatóhelyek száma pedig 1,9-szeresére.

A *3. táblázat* az egy K+F helyre jutó kutatók-fejlesztők számát mutatja, ami ugyancsak jelentős mérvű csökkenést mutat az 1990-es években, de még 2002-ben is messze elmarad az 1990. évitől.

Változatlanul a felsőoktatási kutatóhelyeken a legalacsonyabb az egy kutatóhelyre jutó kutatók száma, ami minden más szervezeti típus adatainál alacsonyabb érték. Ez ma már abból a szempontból is problematikus, hogy az Európai Unió által a 6. és 7. Keretprogramokban indított, illetve indítandó nagy K+F projektekbe való bekapcsolódásnak is komoly akadálya lehet.

A tudományterületi megoszlás szerint a harminckilenc akadémiai kutatóintézetből mindössze kettő foglalkozik műszaki tudományokkal, *ami önmagában is kiemeli a felsőoktatásban folyó műszaki tudományos kutatások fontosságát.*

A hazai K+F ráfordítások 25-26 %-a jut a felsőoktatási kutatóhelyekre. Ez az arány rendkívül alacsony, ha a kutatóhelyek számához, a kutatási témák arányához viszonyítjuk.

Az ipar és az egyetem közötti kapcsolatok

Az ipar és az egyetem közötti kapcsolatok alapvetően két fő területre: a szakemberképzés és továbbképzés területére és a kutatás-fejlesztés területére koncentrálódnak.

Milyen elvárásai vannak az iparnak az egyetemekkel szemben a szakemberképzés területén? Az ipar mindenekelőtt azt várja el az egyetemektől, hogy olyan felkészült, műszakilag képzett szakemberekkel lássák el, akiknek van némi tapasztalatuk a multidiszciplináris team-alapú projektekben végzett munka területén, s képesek azonosulni egy profitorientált vállalat célkitűzéseivel és

Szervezeti típus	1990	1998	1999	2002
Kutató-fejlesztő intézetek	75,2	41,4	35	56
Felsőoktatási kutatóhely	5,5	3,29	3,5	5,3
Vállalati kutatóhely	32,6	10,56	8,3	10,7
Egyéb kutatóhely	20,2	26,67	-	-
Összesen	14,0	6,8	6,7	9,8

3.táblázat • Egy K+F helyre jutó kutató-fejlesztők száma* (fő)
(Forrás: *Kutatás és fejlesztés 1998*. KSH, valamint a *Kutatás és Fejlesztés 2002*. KSH, 2003.) *Teljes munkaidejű dolgozóra átszámítva

szellemiségével. Erről Alexander MacLachlan, a Dupont Research korábbi elnökhelyettese a következőket írta: „Az emberek minősége még mindig a legfontosabb szükségletünk. Az ipar ezt tekinti az egyetemek legfontosabb missziójának." (MacLachlan, 1995. 55.)

Az igények differenciáltak. Szükség van magasfokú műszaki tudással rendelkező szakemberekre, akik a termékek gyártási, folyamatait irányítják, illetve akik a vállalat kutatási-fejlesztési tevékenységét valósítják meg. Patric White, a Bell Atlantic Corporation stratégiai elnökhelyettese szerint: „ahol specialistákra van szükségünk, a BSc, de gyakran még az MSc diploma sem elegendő. Valójában ezeken a területeken magasszintű tudással, PhD-fokozattal rendelkező kutatókra van szükségünk ahhoz, hogy a specializált területek legjobb közreműködői legyenek." (White, 1998).

Az egyetemek már csak az intellektuális integritás fenntartásának követelményeit figyelembe véve sem vállalkozhatnak arra, hogy lépést tartsanak az ipar szűk, gyakran tiszavirágéletű szükségleteivel. Ehelyett olyan szakembereket kell képezniük, akik alapvető szakmai képzettséggel, tanulási képességgel rendelkeznek, és a vállalatok által szervezett szakmai tréningeken és az egyetemek folyamatos továbbképzési kurzusain képesek tudásukat szinten tartani és továbbfejleszteni.

Ugyanakkor az is növekvő mértékben nyer felismerést, hogy egy szűk szakmai tudásanyag elsajátítása önmagában nem elegendő. A hallgatókat meg kell tanítani a kritikus gondolkodásra, a hatékony kommunikációra, a szükséges információk megszerzésére, a másokkal való kölcsönös kapcsolatok kiépítésére, a teammunka végzésére. Ugyanis ma a nagyteljesítményű munkahelyeket a csapatmunka, a közös problémamegoldás és együttműködés jellemzi.

A mai gazdasági környezet tehát megköveteli, hogy a végzett és munkába álló szakemberek szaktudásukat folyamatosan fejlesszék, új szakismereteket szerezzenek, hogy felkészültek legyenek a jelentkező új feladatok megoldására. A *lifelong study*, az élethosszig tartó tanulás tehát nem üres jelszó, hanem kemény realitás. Ezzel összefüggésben az egyetemeknek fontos feladata, hogy a magas szintű graduális képzés mellett *sokoldalú posztgraduális képzési formákat és továbbképző kurzusokat kínáljanak a vállalatoknál dolgozó szakembereknek.* Természetesen a felsőoktatási intézmények ma is kínálnak továbbképző kurzusokat, de mindezt sokoldalúbban és nagyobb volumenben lehetne és kellene tenniük. Ezt a munkaerő-állomány fejlesztése és a hazánkban érvényesülő demográfiai trend egyaránt szükségessé teszi. Ez utóbbival összefüggésben arról van szó, hogy egyre csökken a felsőoktatási intézményekbe beiskolázható fiatalok száma, ami ma már alig több mint tízéves távlatban egyes felsőoktatási intézmények létét kérdőjelezheti meg.

Az ipar és a felsőoktatási intézmények képviselői között folyamatos párbeszédre lenne szükség, amelynek révén az igényeket és a lehetőségeket jobban össze lehetne hangolni. Az ipar képviselői megfogalmaznák elvárásaikat, az egyetemek pedig elmondanák, hogy ezekből az elvárásokból mit képesek teljesíteni. Az is nagyon hasznos lenne, ha nagy tudású vállalati szakembereket féléves, egyéves kurzusok tartására szisztematikusabban bevonnák az egyetemek egy-egy szakmai területen. Ezáltal a képzés gyakorlatiasabb, életközelibb lehetne. Ennek a formának a fejlett ipari országokban nagy hagyományai vannak. Kanadában például, ha egy vállalati szakember a névjegykártyájára ráírhatja, hogy ő a Torontói Egyetem *super-advisor*-a, ennek igen nagy társadalmi rangja, presztízse van. Ez a jelenség ma már bizonyos mértékig Magyarországon is érzékelhető.[3]

[3] A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen régóta gyakorlat, hogy az Egyetemi Tanács tiszteletbeli tagjaként befogad kiváló vállalati szakembereket, akik jelentős eredményeket értek el az adott szakterületen, és hozzájárultak az egyetem és az adott ipari szakterület közötti együttműködés fejlesztéséhez.

Természetesen a vállalatoknak is gondoskodniuk kell dolgozóik szakmai fejlődéséről. Ez szervezett tréningeken keresztül valósul meg, amit a nagyvállalatok többsége nálunk is rendszeresen szervez, de a kis- és közepes méretű vállalatoknál szinte teljesen hiányoznak. Természetesen ezek a tréningek erősen szakmaspecifikusak, de ide is be lehet vonni azokat az egyetemi szakembereket, akik az adott tudományos-műszaki területen jelentős eredményeket értek el.

Az ipar és egyetem közötti kapcsolatok másik fő területe a kutatás-fejlesztés. Az e területen való együttműködésnek számos előnye van. Az egyetemek számára kétségtelenül előny, hogy ezek a kapcsolatok hozzájárulnak a szűkösen rendelkezésre álló források kiegészítéséhez.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemnek a magyar ipar 1990-91-ben bekövetkezett válsága következtében erőteljesen visszaestek az ipari kapcsolatai, amelyeket ezt követően új alapokon sikerült felépíteni. Ma már ismét azt mondhatja a Műegyetem, hogy igen szoros kapcsolatai vannak az iparral, amit az is mutat, hogy kutatási projektjei mintegy 60 %-át finanszírozza ipari megbízásokból és kb. 40 %-át különböző állami forrásokból, valamint EU-s pályázatokból (Kerékgyártó, 2004).

Előny az is, hogy olyan kutatások is létrejönnek, amelyek e kapcsolatok hiányában nem jönnének létre. Az is jó dolog, hogy az eredményes kutatási együttműködési kapcsolatok segíthetik a végzett hallgatók elhelyezkedését. Az ipar képviselői az együttműködés keretében megismerhetik a legtehetségesebb hallgatókat, akikre a végzés után mint alkalmazottaikra igényt tartanak.

Az egyetemeken folyó K+F tevékenység egyik legnagyobb haszna, hogy az új tudományos eredmények közvetlenül kerülnek be az oktatási folyamatba. Fokozottan igaz ez a PhD-képzésre, de a graduális képzés felsőbb évfolyamaira is.

Ugyanakkor az egyetem és az ipar közötti K+F kapcsolatokban jelentkeznek gondok és problémák is. Az egyik ilyen probléma, hogy e kapcsolatok az egyetemi kutatásokat dominánsan az alkalmazott és fejlesztő kutatások irányába terelhetik. Az egyes vállalatok általában kevésbé hajlandóak az alapkutatások támogatására, mivel ezek hozadéka bizonytalan és kockázatos. E tekintetben szemléletbeli különbség van az ipar és az egyetemek képviselői között. Az ipari K+F képviselői úgy vélik, hogy a technikai haladás általában a meglévő termékek és technológiák kismértékű javításán, és nem a nagy technikai ugrásokon keresztül megy végbe. Ezzel szemben az egyetemek küldetéstudata szerint a technológiai változások általában a markáns áttörések következtében mennek végbe, amelyek forradalmasítanak egy-egy iparágat. Természetesen az egyetemek nem mondhatnak le az alapkutatásokról, hiszen az oktatás mellett a tudomány művelése is az egyik fő feladatuk, és ezen a területen a „társadalmi hozadék" jelentős lehet. A napi finanszírozási gondok viszont mégis az alkalmazott és fejlesztő kutatások irányába terelhetik az intézményeket.

Az is előfordulhat, hogy az ipari finanszírozás gátolhatja a kutatás továbbvitelét egy-egy területen. Műegyetemi tapasztalataink szerint legkönnyebben egy gyorsan megoldandó műszaki problémára lehet megbízást szerezni. A megbízó a befektetésének gyors megtérülésében érdekelt, sokszor nem is reagál a problémamegoldáshoz fűzött tovább kutatandó kérdések megfogalmazására.

Az egyetemi kutatások tradicionális nyitottsága is sérülhet, mivel az ipari résztvevők profitra törekednek versenytársaikkal szemben, és az ezzel összefüggő titkosság, illetve a publikációk visszatartása, késleltetése a tudásáramlásban komoly fennakadásokat okozhat.

Az egyetemeken igen erős a publikálásra való ösztönzés. Ez fontos szempont a tudományos minősítéseknél és az oktatói követel-

ményrendszerben a tanszéki előmeneteleknél. Ennek ellenére nem minden eredmény kerül publikálásra. Esetenként – bár a nemzetközi gyakorlatban szokásosnál ritkábban – a megbízó nem járul hozzá az eredmények közléséhez. Máskor a kutatók túlterheltsége akadályozza, hogy az eredményekről a szakirodalomban is beszámoljanak.

Az egyetemi K+F egyik fő problémája a szabadalmaztatás kérdése. Sem az egyéneknek, sem az egyetemeknek nincsenek anyagi forrásaik a nem jelentéktelen szabadalmaztatási költségek finanszírozására. Ha az egyetemi kutatók által elért új tudományos eredményeket a megbízó vállalatok szabadalmaztatják, akkor a feltalálóknak háttérben kell maradniuk. *Az egyetemi kutatók általában nem részesülnek találmányaik üzleti hasznosításának nyereségéből sem.* A kutató a megbízási szerződés szerinti díjazáson és az erkölcsi elismerésen túlmenően csak további megbízások elnyerésében reménykedhet.

A felsőoktatás alulfinanszírozottsága az egyetemi K+F tevékenységet is érzékenyen érinti. A BME-n végzett felmérésünk során szinte minden kar reflektorfénybe állította a laboratóriumok helyzetét. A laboratóriumok zöme ma már nem igazán alkalmas a *high-tech* termékekkel és technológiákkal kapcsolatos mérések elvégzésére. Egy-egy pályázat elnyeréséből nem tudják finanszírozni nagyobb értékű eszközök beszerzését, tartalékolásra vagy kiegészítő források megszerzésére pedig nincs lehetőségük. Kivételt csak néhány, a nagy multinacionális vállalatok segítségével létrehozott laboratórium jelent.

A finanszírozási nehézségek az egyetemek magatartását nehezen megfogható úton-módon nagyobb mértékben az egyéni előnyök és kevésbé az egyetem átfogó érdekeinek, a fő kutatási irányoknak megfelelően alakítják. Ez megnyilvánulhat abban is, hogy a kutatók inkább a technológiai fejlesztésekre és tanácsadásra koncentrálnak, mint a mélyebb és költségesebb kutatásokra. Az is előfordul, hogy magán-kft., illetve bt. keretébe viszik ki az egyetem neve, illetve presztízse segítségével megszerzett ipari kutatásokat.

Az egyetemi K+F tevékenységre kedvezőtlenül hat az is, hogy miközben az oktatói létszám a felére csökkent, a hallgatói létszám megháromszorozódott. Ez jelentősen megnövelte az oktatási terhelést, csökkentve a kutatásokra fordítható időt. A doktori iskolák, a színvonalas PhD-kutatások ellenére az oktatói/kutatói utánpótlás megoldatlan – az állomány elöregedése folyamatos.

Végül is, ha mérlegre tesszük az ipar és az egyetemek közötti együttműködés eredményeit és problémáit, azt mondhatjuk, hogy mindkét fél számára az eredmények vannak túlsúlyban, és az együttműködés hatékonyságának fokozása az egyetemeknek és az iparnak egyaránt alapvető érdeke.

A kormányzat szerepe az innovációs folyamatokban

A kormányzat látva a K+F és innováció terén kialakult helyzetet, megfogalmazta a legfontosabb megoldandó problémákat és feladatokat:

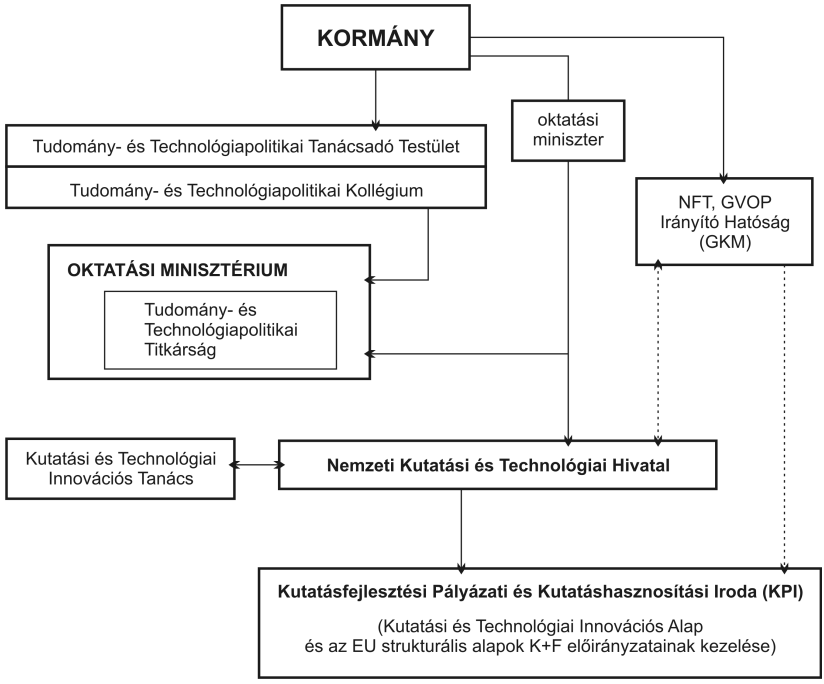
- Alacsonyak a K+F ráfordítások, főleg a vállalatok területén. Szerkezeti aránytalanságok vannak a támogatásokban.
- Alacsony a kutatói létszám, főleg a vállalati kutatóhelyeken.
- Regionális aránytalanságok tapasztalhatók, amelyeket jól jellemez Budapest 60-65 %-os súlya a K+F-ben.
- A költségvetési kutatóhelyek – közöttük az egyetemek – infrastruktúrájának rossz a helyzete.
- Alacsony a szabadalmi aktivitás belföldön és külföldön egyaránt.
- A költségvetési kutatóhelyeken létrehozott tudás nehezen hasznosul a gazdaságban.
- A műszaki és természettudományos szakemberutánpótlásban nehézségek vannak.
- Felzárkózás az EU-s célokhoz, az EU források megszerzése fontos feladat..

A műszaki-technológiai kutatások szempontjából véleményünk szerint hibás döntés volt az OMFB megszüntetése és Kutatási-fejlesztési Helyettes Államtitkárságként a mélyen alulfinanszírozott Oktatási Minisztériumhoz való csatolása. Erre a kormányzat, ha késve is, rájött. A problémák kezelésének elősegítése érdekében 2003-ban a K+F és az innováció átfogó reformját hajtották végre. Ez több fontos lépést foglalt magában.

A kormány elfogadta a kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról szóló törvény koncepcióját, amely Magyarországon az első átfogó innovációs törvény. A törvény célja, hogy segítse a kutatás-fejlesztés (K+F) és a technológiai innováció (TI) révén a magyar gazdaság fenntartható fejlődését, a vállalatok versenyképességének növekedését, a régióban található kutatási-fejlesztési és innovációs lehetőségek hatékony kihasználását, magas hozzáadott értéket előállító munkahelyek létrehozását, a foglalkoztatottak szakmai felkészültségének javítását, elismertségük növelését, valamint az ország védelmi és biztonsági képességeihez szükséges fejlett technológiák alkalmazását. A kormány az érintettek bevonásával középtávú tudomány-, technológia- és innovációpolitikai stratégiát alkot, amelynek megvalósításáról kétévente beszámol az Országgyűlésnek. A törvény koncepciójának keretében döntés született:

- a Tudomány- és Technológiapolitikai Kollégium (TTPK) létrehozásáró,
- a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap létrehozásáról,
- a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal felállításáról,
- a Kutatási és Technológiai Innovációs Tanács létrehozásáról,
- a Kutatás-fejlesztési Pályázati és Kutatáshasznosítási Iroda felállításáról,

Ennek megfelelően az új kormányzati K+F



1. ábra

intézményrendszer az *1. ábrán* látható struktúrát mutatja.

A törvény előkészítése szoros együttműködés keretében folyt a szaktárcákkal, a Magyar Tudományos Akadémiával, a Magyar Szabadalmi Hivatallal. Széleskörű egyeztetésre került sor a szakmai-vállalati érdekképviseletekkel is.

Az innovációs törvénynek a Kutatási és Technológiai Innovációs Alapra vonatkozó része külön törvényként jelent meg, amelynek:

- célja: a gazdaság versenyképességének növelése az innovációs kereslet növelésével, a vállalati K+F hasznosítás, a szektorok közötti együttműködés, az infrastruktúrafejlesztés a nemzetközi kooperáció ösztönzésével,
- fő forrása a központi költségvetés és a vállalatok által fizetendő innovációs járulék,
- garanciái a vállalatok felé:
  - csak a gazdasági társaságok versenyképességét szolgáló célokra fordítható, elkülönített állami pénzalap,
  - a központi költségvetés kötelezettségvállalása,
  - a saját és a kutatóhelyről megrendelt K+F közvetlen költségei leírhatók az innovációs járulékból.

A Kutatási és Technológiafejlesztési Innovációs Alapot az alábbiakra lehet felhasználni:

- a K+F fedezete (programok, projektek), a K+F eredmények hasznosítása;
- kutatás-fejlesztés, technológiai innováció infrastruktúrájának fejlesztése;
- a K+F szolgáltatások, hídképző intézmények, hálózatépítő tevékenységek támogatása;
- regionális, kistérségi innovációk ösztönzése;
- nemzetközi együttműködések, kötelezettségek, utófinanszírozással összefüggő likviditási problémák áthidalása;
- K+F-igényes munkahelyek, kutatóhelyek létrehozásának támogatása, a K+F humánerőforrás fejlesztése, a kutatók, fejlesztők mobilitásának támogatása;
- tudás- és technológiaintenzív kis- és közepes méretű vállalatokba befektető kockázati tőkealapokban való részvétel;
- a KTIA szakpolitikai megalapozását szolgáló tanulmányok, elemzések finanszírozása;
- a Nemzeti Fejlesztési Terv hazai intézkedéseinek társfinanszírozása.

A célkitűzések között szerepel egy egyetemi, akadémiai tudásközpont csomag is, amely:

- pályázatokat ír ki vállalatoknak, vállalkozásoknak annak érdekében, hogy K+F munkahelyeket létesítve betelepedjenek az egyetemek és az MTA-intézetek területére;[4]
- a *campus*okban folyó vállalkozási K+F tevékenységet segíti, hogy az ott végzett kutatás-fejlesztést szolgáló, legalább egymilliárd Ft értékű beruházások után, a fejlesztést végző vállalatok további társasági adókedvezményben részesülhetnek. Ilyen esetekben a K+F költség háromszorosa, legfeljebb 50 millió Ft vonható le a társasági adóalapból;
- a hallgatók tanulmányait, kutatási tevékenységét segíti azzal is, hogy havonta a minimálbér mértékére nőtt az adó- és járulékmentes munkadíj felső határa.

Az innovációs törvény elfogadásával és az új K+F kormányzati intézményrendszer kialakításával párhuzamosan folyik a felsőoktatási rendszer reformja. Ennek alapja, hogy Magyarország is aláírta a *Bolognai Nyilatkozatot,* amely célul tűzte ki, hogy 2010-re létrehozzuk az Európai Felsőoktatási Térséget. A *Bolognai Nyilatkozatnak* hat fontos stratégiai eleme van:

[4] A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen már eddig is több nagyvállalat telepített laboratóriumokat. Például: az Ericsson, a Westel 900 Rt., a Philips/MPeg, a Nokia, a Knorr-Bremse, a Magyar Telecom stb. Egyes nagyvállalatok (pl. az Ericsson, a Nokia, a Magyar Telecom) olykor PhD-témákat is finanszíroznak.

• Átláthatóság

Célja, hogy könnyen érthető és összehasonlítható fokozatot adó képzési rendszer alakuljon ki, ami elősegíti az uniós állampolgárok elhelyezkedését, és növeli az európai felsőoktatási rendszer versenyképességét.

• Kétciklusú képzés

Az alapképzésen (undergraduate) és *master*-képzésen (graduate) alapuló képzési rendszer bevezetése. Az első ciklus, a BSc-fokozat megszerzése legalább három évig tartó képzés sikeres lezárását feltételezi, amellyel a hallgatók kiléphetnek a munka világába a hazai és az európai munkaerőpiacon egyaránt. A második ciklus, amely négy szemesztert foglal magába, MSc-fokozatot ad, amelynek megszerzése után a legkiválóbbak a PhD-képzésbe kapcsolódhatnak be.

• Kreditrendszer

A hallgatói mobilitás elősegítése érdekében egységes kreditrendszer[5] bevezetése.

• A hallgatói és oktatói mobilitás akadályainak felszámolása

A hallgatóknak biztosítani kell a tanuláshoz, a gyakorláshoz és a kapcsolódó szolgáltatásokhoz való hozzájutást. Az oktatóknak, kutatóknak és adminisztratív dolgozóknak biztosítani kell a különböző uniós országokban eltöltött időszakra vonatkozó társadalombiztosítási jogok maradéktalan érvényesülését.

• Minőségbiztosítás

A minőségbiztosítás megköveteli az összehasonlítható kritériumokon és módszereken alapuló európai együttműködés kialakításának támogatását.

[5] European Credit Transfer System – ETCS

• EU identitás, EU ismeretek

A felsőoktatásban szükséges teret biztosítani az unióval kapcsolatos ismeretek tantárgyfejlesztéssel, kooperációval, mobilitási lehetőségekkel.

Hazánkban e célkitűzések megvalósítása jó ütemben halad. A 2005/2006-os tanévben a műszaki felsőoktatás legtöbb területen megindult a kétciklusú képzés.

Az Európai Unióval kapcsolatos ismeretek oktatására kötelező és kötelezően választható tantárgyak keretében már évekkel korábban komoly erőfeszítések történtek és történnek napjainkban is. Hallgatóink sikerrel pályáznak és töltenek el szemesztereket más EU-tagországok felsőoktatási intézményeiben. Ahhoz, hogy a magyar felsőoktatási intézményekbe is tömegével jöjjenek más EU-tagországok hallgatói, minden felsőoktatási intézményünkben biztosítani kell az idegen nyelvű képzés feltételeit.

Az új felsőoktatási törvény előirányozza, hogy az egyetemek irányító testületeibe kerüljenek be vállalati szakemberek is, akik közvetíteni tudják a képzéssel és a K+F-fel kapcsolatban a gazdaság elvárásait.

Azt remélhetjük, hogy az elfogadott új innovációs törvény és ennek megfelelően az új K+F intézményi rendszer, valamint a felsőoktatás reformja szorosabb kapcsolatokat és hatékonyabb együttműködést teremthet az innovációs folyamat főszereplői: az ipar, az egyetemek és a kormányzat között.

Kulcsszavak: *innováció, ipar, egyetemek, kormányzat, innovációs törvény, felsőoktatási reform*

IRODALOM

Kerékgyártó György – Jankó Árpád (2002): *Industrial Relationships of the BUTE Faculty of Electrical Engineering and Informatics. The Faculty as a Potential Centre of Excellence. Industry Relationship for Accession Countries. Centres for Excellence in Higher Education.* The Budapest Proceedings of the RECORD Thematic Network. Budapest, 105–116.

Kerékgyártó György (2004): *Az egyetemi K+F szerepe az innovációs folyamatban.* A VIII. Ipar és Vállalatgazdasági Konferencia előadásai. Pécs, október 21–22. 271–280.

MacLachlan, Alexander (1995): *Industrial Expectation and Needs in Reinventing the Research University.* (Pantel, C. Kumar ed.) University of California, Los Angeles

Porter, Michael E. (1990): The Competitive Advantage of Nations. Harvard Bussiness Review. 2.

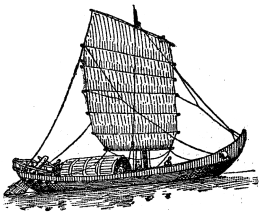
Stigler András (2004): *Innovációpolitika-2004.* (A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen február 2-án elhangzott előadás)

White, Patric (1998): Testimony of Vice President of Strategy, Bell Atlantic Corporation. In: *Shaping the Future.* Volume II.: *Perspectives on Undergraduate Education in Science, Mathematics, Engineering, and Technology*, Advisory Committee to National Science Foundation Directorate for Education and Human Resources. Arlington, VA, 195–196. NFS, 1998, NFS 98–128.

University-Industry-Government Relations. Obstacles and Opportunities. (1999): New York Academy of Sciences. November.

Vital Signs of Technology across the New York/New Jersey/Connecticut Economy

TRI STATE TRENDS. Winter (2003, 4, 1, New York Academy of Sciences



A BIODIVERZITÁS-KUTATÁS STRATÉGIA PLATFORM: EGY KÍSÉRLET A KUTATÓK ÉS DÖNTÉSHOZÓK EGYÜTTMŰKÖDÉSÉRE

Török Katalin
PhD, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete
kati@botanika.hu

A globális bioszférakrízis, az élővilág rohamos szegényedésének felismerése óta a politikai döntésekben csak igen csekély szerepet játszik a probléma hatékony kezelésének szándéka. Ennek oka a rövid távú gazdasági érdekek prioritása mellet részben az, hogy a bioszféra működésének és az ember hatásának folyamatát egészében nem ismerjük, csak egyes részleteire vonatkozóan rendelkezünk különböző mélységű ismeretekkel, kutatási eredményekkel (Fekete, 2004). A komplexitás és a részleges tudás következtében a döntéshozók kérdéseire nehéz tudományosan alátámasztott, szakszerű válaszokat adni, ennek következtében az ökológusokat a döntéshozók ritkán kérdezik meg. Márpedig a környezeti változások ilyen gyorsasága mellett – még a globális szintézis megalkotása előtt (Vida, 2004) – sürgősen ki kell alakítani azokat a csatornákat, melyek mentén a lehető legjobb tudás hasznosulhat a döntéshozatali mechanizmusokban. Mára annyit sikerült elérni, hogy – mint kötelező fogalom – a fenntartható fejlődés bekerült az országok fejlesztési terveibe, de a valódi problémák feltárása és kezelése többnyire elmarad.

A bioszféra szerepe a fenntarthatóság megvalósításában alapvető, ahogy ezt az ENSZ megrendelésére készült elemzés, a *Millenium Ecosystem Assessment*[1] megállapítja. A jövő generációk számára a biológiai erőforrások, az ökoszisztémaszolgáltatások biztosítását a lehető legjobb tudás felhasználásával lehet csak fenntartható módon megvalósítani. Ehhez ki kell építeni a tudományos eredmények döntésekben való felhasználásának csatornáit, melyeknek hozzá kell járulniuk a bioszféra-ember kapcsolatban szükséges paradigmaváltáshoz (Vida, 2004).

Felelős európai bizottsági szakemberek kezdeményezésére 1999-ben létrehozták az európai biodiverzitás-kutatási stratégia platformot (*European Platform for Biodiversity Research Strategy* – EPBRS[2]) azzal a céllal, hogy a kutatók minél szélesebb körét bevonják a kutatás és a kormányzás közötti párbeszédbe. Az EPBRS nemzeti platformok segítségével határozza meg azokat a kutatási irányokat, melyek hozzájárulnak a biológiai sokféleség hanyatlásának 2010-re történő megállításához, mely célt az Európai Tanács a *Göteborgi Nyilatkozat*-ában hozott nyilvánosságra. Az EPBRS partnerei az ökológus, botanikus, zoológus szakembereken kívül szociológusok, közgazdászok stb., és a szakmai döntéshozók képviselői. A tudományágak és a kormányzás közötti együttgondolkodással egy új, hatékony fórumot teremt a tudományos viták számára.

Az EPBRS működését a félévenként rendezett tudományos találkozók biztosítják,

[1] http://www.maweb.org/en/Products.aspx?

[2] http://www.epbrs.org

melyek anyagi hátterét a most befejeződött, 6. Keretprogramban elnyert *BioPlatform*[3] projekt fedezte. A találkozókat az aktuális EU-elnök országa rendezi. Ezalól kivétel volt a 2005. március-áprilisi konferencia, melyet Magyarország rendezett. A találkozók témáját a rendező ország javasolja, de sokszor a *Biológiai Sokféleség Egyezmény* szakmai testületének tematikájához kapcsolódóan. Minden rendezvényt elektronikus konferencia előz meg, amely a partnereken kívül a szakemberek széles körét készteti véleménynyilvánításra az adott témakörben. Minden találkozó ajánlásokat fogalmaz meg témájára vonatkozóan, melyet széles körben terjeszt.

Az EPBRS tanácsait európai és globális szinten elfogadják. Jó példa a természetvédelmi területekre vonatkozó ajánlása, melyet a *Biológiai Sokféleség Egyezmény* szakmai testülete[4] dokumentumába beépített, vagy az írországi ülés eredményeként született javaslat, melyet végül az Európai Tanács irányelvként[5] hirdetett meg.

A BioPlatform projektnek köszönhetően megalakultak a nemzeti platformok. Ezek egyrészt fontos szakmai támogatói az európai szervezetnek, másrészt országos szinten biztosítanak fórumot a biológiai sokféleség és a társadalom kapcsolatának megvitatására. 2003-ban megalakult a magyarországi *Nemzeti Biodiverzitás Platform,*[6] mely 2006-ig tartó cselekvési tervet fogadott el. Céljai közül már többet megvalósított, így véleményezte a *Biológiai sokféleség megőrzése nemzeti stratégia és cselekvési terv*-et, melyet a KVM elfogadott, bekapcsolódott az EPBRS munkájába, részt vett a konferencia szervezésében. A kommunikáció első jele, hogy a konferenciát az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium és a Nemzeti Biodiverzitás Platform együttműködésével tettük sikeressé. A budapesti EPBRS konferencia[7] ajánlást fogalmazott meg a lépték szerepére és kezelésére vonatkozóan a biológiai sokféleség elemzése során, és elfogadta az európai biodiverzitás-kutatásra vonatkozó akcióterv első változatát. A hazai aktivitás talán legfontosabb elismerése, hogy a BioPlatform második szakaszára vonatkozó 6. Keretprogramba beadott pályázat koordinációjára Magyarországot kérték fel. A pályázatot igen jó minősítéssel elfogadta az Európai Bizottság, jelenleg tárgyalási szakaszban van. Reméljük, hogy a projekt sikerével bővülhet a résztvevők köre, és a Nemzeti Biodiverzitás Platform is erőteljesebben hallathatja majd hangját.

Az EPBRS eddigi tevékenysége jól példázza azt, hogy van fogadókészség a kormányzás és a döntéshozók részéről a kutatási eredmények felhasználására, sőt, a segítségre szükségük is van, de ennek valamilyen intézményes formát célszerű ölteni. Növekvő igény van a tudományos eredmények ismertetésére, átadására, ezt a pályázatok meg is követelik. Véleményem szerint a tudományközvetítés fontos szelete a tudományos munkának, lassan elismerése is növekszik, így a kutatók erőfeszítése, a tudománypolitikába fektetett energiája megtérülhet.

3 http://www.bioplatform.info
4 http://www.biodiv.org/convention/sbstta.asp
5 Council Conclusion. 30 June 2004, 10997/04
6 http://www.biodivplatform.hu
7 http://www.biodivplatform.hu/conf

Kulcsszavak: *bioszférakrízis, tudományközvetítés, European Platform for Biodiversity Research Strategy, Nemzeti Biodiverzitás Platform*

IRODALOM

Fekete Gábor (2004): Ökológia: a teóriától a praxisig. Magyar Tudomány. 49, **1**, 2–11.

Vida Gábor (2004): Záró globális gondolatok. Magyar Tudomány. 49, **1**, 67–69.

Interjú

MINDIG BELÜLRŐL VEZÉRELT EMBER VOLTAM

Chikán Ágnes beszélgetése Venetianer Pál akadémikussal

Egyik, külföldön karriert csinált hajdani munkatársától hallottam, hogy évekkel ezelőtt azzal a munícióval indult el Strasbourgba szerencsét próbálni, amelyet a közös SZBK-beli teázások alkalmával kapott, s ez nem más, mint „az általános intellektuális érdeklődés kultúrája". Merthogy legendásak azok a beszélgetések, amelyek alkalmával a Science*-cikkek elemzése mellett szó esett az* ÉS*-ben megjelent írásokról csakúgy, mint egy-egy éppen bemutatott filmről. Úgy tűnik, megcsaphatta gyermekkorában a humán műveltség szele is. Nem állította dilemma elé annak idején a pályaválasztás?*

Mindenevő voltam gyermekkoromban, minden érdekelt. Sajnos, szomorú korban, szomorú iskolákba jártam a negyvenes években. Emberileg tiszteltem és szerettem ugyan néhány tanáromat, de szellemi értelemben egyikük sem hatott rám igazán. Iskoláimról sok jót nem tudok mondani…

Talán a családi környezet, az otthoni nevelés hatására kötött ki végül a természettudományok mellett?

Mérnök édesapám soha nem igyekezett befolyásolni. Egyszerűen azzal hatott rám, amilyen ember volt. Amiben szerettem volna hasonlítani rá, az a feddhetetlen tisztessége, hogy távol állt tőle mások bántásának öröme és minden felvágás, nagyzolás. Édesanyám német koncentrációs táborban halt meg, 44 őszén vitték el, apám munkaszolgálatban, majd szibériai hadifogságban volt három évig. Tízévesen nagybátyám, nagynénám, nagyanyám viselték a gondomat. A környezet nem a tudomány irányába vitt, mert nagybátyám, Pán Imre az Európai Iskola nevű avantgarde művészeti csoport alapítója és vezéregyénisége volt, nagynénám, Hauswirth Magda karikaturista, másik nagynénám, Venetianer Rózsi zongoraművész, Bartók tanítványa.

Ez a bánatos gyermekkor nyilván mély nyomot hagyott éppen akkor formálódó egyéniségén.

Egy pszichológus barátom szerint zárkózottságom annak tudható be, hogy anya nélkül nőttem föl. Ez azért nem egyértelmű, mert apám újra megnősült. Valószínűleg nevelőanyámnak köszönhetem újságolvasási szenvedélyemet: mivel ő az akkori tájékoztatási minisztériumban dolgozott, minden megjelent újságot hazahozott, s én tizenhárom évesen mohón vetettem rájuk magam.

Amikor választút elé állt, mégis a racionális tárgyak vonzották jobban.

Úgy éreztem, inkább racionális, objektív típusú, semmint asszociatív elme vagyok. Szellemi alkatom mindinkább a reáltudományok felé sodort. Vonzott a matematika – országos versenyen helyezést is értem el, fölvételiz-

nem sem kellett az egyetemen –, ám úgy éreztem, nem vagyok kiemelkedő képességű matekos. Bár sikerrel oldottam meg feladatokat a matematikai lapokban – Bor Zsolt ki is bogarászta a nevemet a régi kiadványokban –, hasonló következtetésre jutottam a fizikával kapcsolatban is. Tizenhat évesen azonban mohó érdeklődés támadt bennem a természet iránt: zoológus akartam lenni. Bejártam a Természettudományi Múzeum állattárának könyvtárába, és kiolvastam a teljes tizennyolc kötetes magyar *Brehm*-et.

Hogy jutott ez egyáltalán az eszébe egy gimnazistának? Mégiscsak lehetett egy magával ragadó tanára.

Nem, énektanárból átképzett biológiatanárunk gyönge volt. Érdeklődésemet nem ő, hanem a természet keltette föl, és szenvedélyes amatőr lepkegyűjtő lettem. Odahaza bejelentettem, biológia szakra jelentkezem. A család szörnyülködött: miért nem orvosira megyek, de hát irtóztam a gyakorló gyógyító munkától. Én természettudományi kutató akartam lenni. Mivel épp megszűnt az ELTÉ-n a kutató biológus szak, kémia-biológia tanári szakra jelentkeztem, noha a tudományok közül talán a kémiát szerettem a legkevésbé.

Gondolom, nagy várakozással lépte át az egyetem küszöbét. Kíváncsiságát kielégítette a tudomány fellegvára?

Sokat vártam az egyetemtől, de csalódtam. Az első évben nívótlannak éreztem az előadásokat. Valószínűleg ennek hatására átorientálódás zajlott le bennem: a kémia jobban megérintett, mint a biológia. Éreztem, hogy az egzakt dolgokhoz vonzódom, s ezt jobban megtaláltam a kémiában, mint a biológiában.

Makacsul keresem fiatal éveiben azt a tanáregyéniséget, aki egy ilyen sokoldalú érdeklődésű hallgatóra hatni tudott.

Az első tanárom, aki hatott rám, Bíró Endre volt, aki a biokémiát tanította.

Szakmai tudása, tárgyszeretete ragadta magával?

Ezt nehéz pontosan megmondani, mert nem volt igazán jó előadó, de valahogy mégis lelkesedést tudott bennem kelteni a tárgy iránt. Talán azt is megéreztem – amit csak később tudtam meg róla –, hogy mélyen érdeklődik a filozófiai kérdések iránt, óriási általános műveltsége van, és – íróasztalfiókja számára – lefordította James Joyce *Finnegan's Wake* című könyvét. Tulajdonképpen egyéniségével terelt a biokémia felé.

Manapság leginkább genetikai kérdésekben hallatja hangját. Az 50-es években egyáltalán tudhattak valamit a kelet-európai diákok a genetikáról?

Amit az egyetemen tanultunk, az kritikán aluli volt: Micsurin, Liszenko nyomdokain vezettek bennünket. Az örökléstan professzora 1955-56-ban, harmadévben még azt tanította, hogy gének nem léteznek. Negyedik évfolyamon következett be a pálfordulás: első két előadását annak szentelte, hogy magyarázkodott, miért is tanít most mást, mint tavaly.

Az ismert politikai környezetben milyen volt a légkör az egyetemen? Az ön zárkózott természete azidőtájt talán még hasznos is lehetett.

Az egyetemen minden politikai-közéleti tevékenységtől visszahúzódtam 1956 októberéig, akkor viszont lelkesen vetettem be magam, és beléptem a nemzetőrségbe.

Nem lett ennek később káros következménye?

Komolyabb következménye nem volt. Annak sem, hogy a Fővárosi Könyvtárban, ahol egyszer régi angol és német genetikakönyveket kértem ki, behívtak az irodába és közölték: ezek reakciós művek, és értesíteni fogják az egyetemet.

Akkoriban hogy talált állást egy friss diplomás?

Elvileg az egyetem csak általános iskolai tanári állásokat írt ki. Ekkor azonban, 1957-ben minden magyarországi kutatóhelyen szabadultak föl státusok a disszidálások miatt, így évfolyamunkról mindenki, aki kutató akart lenni, talált munkahelyet.

Ön hol kezdte kutatói pályáját? A start nagyon is meghatározó a későbbi tudományos karrier szempontjából.

Családunk barátja, Szalai Sándor akadémikus mutatott be Erdős Tamás biokémikusnak, aki akkor egy kis akadémiai kutatócsoportot vezetett egy kórházban. Magamban szokás szerint kételkedve, szorongva mentem el hozzá, de úgy látszik, jó benyomást kelthettem, mert rögtön írt három ajánlólevelet. A három hely közül az MTA Biokémiai Intézete vonzott a legjobban, ám mivel mindhárom helyet meg akartam látogatni, első utam az orvosi vegytani intézetbe vezetett. Erdős ott dolgozó felesége, Ullmann Ágnes fogadott, aki ajánlotta: itt a prof, beszéljek vele. És akkor megjelent Straub F. Brunó. Sem a középiskolában, sem az egyetemen senki nem volt, aki ekkora hatást gyakorolt volna rám. Bohrról, Heisenbergről, más nagy kutatókról olvasva volt egy elképzelésem „a nagy tudósról". Amikor Straub professzorral találkoztam, az jutott eszembe, amit állítólag Napóleon mondott, miután Goethével találkozott: *Voilà un homme.* Öt percet beszéltünk csupán, ám ez elég volt, hogy lenyűgözzön. Talán semmi emlékezetes nem hangzott el az első találkozáskor, arról érdeklődött, mit akarok csinálni és miért. Éreztem, ha választhatok, ide akarok jönni. Azzal bocsátott el: ha a káderosztály elfogadja, fölvesz.

És elfogadta?

Nem vezetett sima út odáig, mert megnézték, van-e priuszom, s az intézet párttitkára emlékezett arra, hogy a forradalom alatt a Trefortkert kapujában nemzetőrként igazoltattam őt. Talán segített, hogy szobafestő nagyapám egykori segédje, a Jani lett az egyetem személyzetise.

Hány évet töltött a Straub-intézetben?

Tizennégyet. Életem talán legszebb időszaka volt. Imádtam Straub professzort, az ösz-szes szeniort, süket voltam minden intrikára, mindenkit szerettem, s azt hiszem, ők is meg voltak elégedve velem.

Mi lehetett az alapja annak a felhőtlen kutatóintézeti légkörnek?

Az ott uralkodó szellem. Lelkes, elkötelezett emberek dolgoztak együtt gyalázatos körülmények között, anyagi nyomorban, s azt érezték: amit itt csinálnak, az a világ legfontosabb dolga. Mindenki ezt közvetítette felém.

S ez mégiscsak a főnök legendás kisugárzásának, vezetői stílusának volt köszönhető.

Igen, akár az intézet másik sajátosságának is: a játékos, humoros légkörnek. Mindenki szeretett mókázni: Rejtő-, Milne-, Wodehouse-könyvekből idéztünk, vicceket meséltünk. Miután a hazai kulturális élet is nyitott Nyugat felé, a közös ebédnél értékeltük, elemeztük a színházi bemutatókat, új filmeket, komoly kulturális, filozófiai, politikai vitákat folytattunk. Este 7-ig, 8-ig dolgoztunk a laborban, aztán tea mellett hosszan elbeszélgettünk.

Mikor jelentkeztek az első szakmai sikerek?

Első három évem szakmailag frusztráló volt. Egy szenzációsan érdekesnek ígérkező, ám tévesnek bizonyuló eredményünkre nagyon sok időt és energiát pocsékoltunk. A 60-as évek azután – Straub professzor ötletéből kiindulva – megteremtették talán életem legjobb kutatási szakaszát, az első aranykort.

Mi volt ez az ötlet, és hogyan sikerült önnek eredményeket produkálnia abban a témában?

Akkoriban a minket foglalkoztató fő kérdés a fehérjeszintézis volt. Az ötlet pedig az, hogy ne a peptidkötés kialakulására koncentráljunk – mint mindenki más –, hanem foglalkozzunk a fehérjékben lévő más fontos kémiai kötések kialakulásával. Ez vezetett egy új, fontos enzim, a protein-diszulfid-izomeráz felfedezéséhez és működési mechanizmusának feltárásához. Már az első előkísérlet sikeres volt, kiderült, hogy a feltételezett enzim létezik, és ekkor hónapokon át a Hershey-mennyországban voltam.

Hershey-mennyország?!

A Nobel-díjas Al Hershey ugyanis arra a kérdésre, hogy miként képzeli el a mennyországot, azt felelte: „Csinálni egy kísérletet, amelyik megy, és mindörökké azt ismételni." Persze valójában nem ugyanazt a kísérletet ismétlem, de szinte minden kísérlet, amelyet végeztem, sikeres volt és előre vitt. Ez nagyon ritka a kutatómunkában.

Hogyan került ki Amerikába? A 60-as években még elég ritkán jutottak el oda fiatal kutatók.

Ez érdekes történet. Straub F. Brunó részt vett Angliában egy nukleáris leszereléssel foglalkozó Pugwash-konferencián, ahol ebédnél szóba elegyedett asztalszomszédjával, egy izraeli kutatóval, Michael Selával (ő később a Weizmann Intézet igazgatója lett), és elmondta, min dolgozunk. Sela viszont épp annak az Anfinsennek (aki később Nobel-díjat kapott) a laboratóriumából jött, akinek a kísérletei adták a mi munkánk kiindulópontját. Sela úgy tudta, hogy Anfinsenék is megtalálták az enzimet. A prof azzal jött haza: gyorsan publikáljuk az eredményeinket! Egy hét múlva levél jött Anfinsentől: kooperáljunk, ne versenyezzünk! Egyik munkatársa, Robert Goldberger – akihez tavalyi haláláig mély barátság fűzött – nemsokára meglátogatott Budapesten és meghívott Washingtonba, a National Institute of Health-be, Anfinsen laboratóriumába. Főnököm azt mondta, fejezd be ezt a munkát, írd meg a kandidátusi disszertációt, aztán kimehetsz. Az eredményeket szinte egy időben publikáltuk Anfinsenékkel.

Anfinsen ezért a fölfedezéséért kapta a Nobel–díjat?

Is. Nem elsősorban ezért, de az 1972-es, Nobel-díjas előadásában beszélt erről az enzimről, és hivatkozott is ránk.

Ön azóta folytatta ezt a témát?

Nem, otthagytam az amerikai laboratóriumban. Akkor már jobban érdekeltek a molekuláris biológiával, genetikával összefüggő kérdések, s bár biokémikusként indultam, később a molekuláris genetika felé fordultam.

Első amerikai tanulmányútja meghatározó állomása lehetett pályájának. Hogyan befolyásolta ez hazai szakmai előrehaladását?

Hazatérve önálló lettem, s munkatársként magam mellé vehettem Duda Ernőt. Hamarosan azonban életem legnagyobb döntése elé állított a sors: miután Straub professzor elvállalta az Akadémia Biokémiai Intézetének vezetését, s hozzátott a Szegedi Biológiai Központ szervezéséhez is. Választanom kellett, menjek vagy maradjak. Elhatároztam: ha hív a prof, megyek.

És húzta: ön pedig leköltözött Szegedre. Nem véletlenül használom, jómagam is szegedi lévén, ezt az igekötőt, mely nem csak a földrajzi értelemben vett irányt jelenti. A magyarországi vidékiség igencsak sújtja az itt ragadt hazai alkotók többségét. Nem bánta meg ezt a döntést?

Egyértelmű a válaszom: nem. Megkönnyítette a választást, hogy Straub Brunó is elment az intézetből, nélküle nem lett volna érdemes ott maradnom. Segített a döntésben, hogy akkor nősültem, s noha feleségem számára sem volt könnyű a lakóhelyváltozás, szakmabeliként számára is kínált lehetőséget az új intézet.

Az ön életében is
új fejezetet nyitott Szeged.

Először lettem vezető, akinek feladata lett a csapatépítés, akit terheltek az adminisztratív kötelességek…

Mintha panaszkodna. Sok kutató mit nem adott volna, főként az állampárt idején, hogy bekerülhessen ebbe
a kivételezett helyzetben lévő, nagyhatalmú társaságba, melynek tagjai a kutatási pénzek elosztásakor is hasznát látták, hogy közel állnak a tűzhöz!

Addig boldog beosztott voltam, nem szerettem főnök lenni, nem is voltam fölkészülve rá. Nyomasztott, hogy számolnom kell, jut-e pénz a megrendelésekre, hogy munkatársakat kell toboroznom, hogy új labort kell berendeznünk. Nem szerettem ezt a munkát, Duda Ernőt, Udvardy Bandit viszont szerettem, becsültem, nagy segítségemre voltak.

Milyen témával indultak Szegeden?

Az a probléma, melyet itt kezdtünk vizsgálni, a génizolálás volt. Szerettünk volna egyetlen gént biokémiai módszerekkel izolálni, olyan mennyiségben, hogy működését kémcsőben tanulmányozhassuk.

Azidőtájt ez meglehetősen utópisztikus célnak tűnhetett.

Az is volt, ám szerencse, hogy ez a téma beleillett az éppen zajló molekuláris biológiai forradalomba. Úgy tudtuk elképzelésünket valóra váltani, hogy sikerrel adaptáltuk az akkor születő génsebészeti technikát. Ez úttörő kezdeményezés volt, tőlünk terjedt el ez a technika nemcsak az országban; szinte az egész keleti tömbben.

Ennek köszönhető pályájának második aranykora. Hogyan értékeli saját érdemeit ebben a sikeres munkában?

Gondolom, érdemem, ha van, elsősorban az, hogy fölismertem, ezzel a forradalmian új technikával foglalkoznunk kell, ígéretes lehetőséget láttam benne. Meg kell azonban jegyeznem, ez az eredmény a héttagú nukleinsavmunkacsoport csapatmunkájának köszönhető. Egyetértek azzal, hogy a kérdésben második aranykornak nevezte ezt a periódust, elsősorban azért, mert ezek a kiváló, nagytehetségű kutatók (ma szinte valamennyien a tudomány doktorai) hajlandók voltak egy közös cél elérésére szentelni energiájukat.

Valószínűleg erre az időszakra utalt Udvardy Andor, amikor az Ön 70. születésnapja alkalmával rendezett tudományos ülésen, személyes élményekre emlékezvén megköszönte, hogy: „Sose rakta ki a korbácsot, rábeszéléssel, emberi légkör kialakításával elérte, hogy szorgalmasan dolgozott a csoport”. Önkritikája saját vezető egyéniségéről mégse lehet nagyon helytálló…

Azt hiszem, az igazán jó vezető az, aki közepes vagy gyenge emberekből is képes kihozni a maximumot. Én azonban nem tudok a körmükre nézni, nem vagyok hajcsár. Ezek a tulajdonságok hiányoznak belőlem. Én csak jó csapatot tudok jól vezetni, olyanokat, akik „önként és dalolva” dolgoznak.

Ezt a második aranykort követték újabbak Szegeden?

Voltak persze érdekes, jó eredmények ezután is, de az „aranycsapat” kora természetesen nem tartott örökké, ez szükségképpen így van a kutatómunkában.

Ne mondja, hisz kutatói pályája
még ezután is tartogatott izgalmas időszakokat az ön számára.

Évtizedeken át tartott, és még ma is él a molekuláris biológia szerszámkészletének, a restrikciós endonukleáz-modifikációs metiláz enzimeknek a vizsgálata. Ezeket akkoriban fedezték föl, amikor belekezdtünk ebbe a témába. Amikor alkalmazni kezdték őket, magunknak kellett előállítanunk.

Üzemmé alakult a labor? Jövedelmezett is?

A 70-es, 80-as években ezek fontos pénzkereső eszközök voltak. Eladtuk az elkészített enzimek egy részét, így szereztünk kutatásainkra több pénzt. Ugyanakkor ezek nemcsak eszközök, hanem érdekes kutatási objektumok is voltak, és ma is azok. A munkatársam, Kiss Antal által kidolgozott módszert használják ma világszerte – a nagy cégek is – ezen enzimek előállítására. Mindkét akadémiai székfoglalómban kiemeltem azt az összefüggést, hogy részint a tisztán alapkutatási témából nőtt ki az inzulinnal kapcsolatos munka, részint pedig egy gyakorlati problémát kellett megoldanunk, ami egy alapkutatási témához vezetett.

Említette az inzulint. Mintha ezek a kísérletek zsákutcaként íródtak volna be az SZBK történetébe…

Amikor a géntechnológiát kezdtük birtokolni, megpróbáltuk az ipart rávenni, hogy alkalmazza, mert biztosak voltunk nagy gyakorlati fontosságában. Végül az MTA kiemelt kutatási feladatként megbízott emberi inzulint termelő baktérium előállításával a magyar gyógyszeripar számára. Maga az ipar által ajánlott témaválasztás nem volt szerencsés, ugyanis mire hozzákezdtünk, az USÁ-ban már megoldották. Tudhattuk, hogy elzártságunk miatt esetleg csak a szocialista táborban használható eredményt érhetünk el. Laboratóriumi szinten ugyan megoldottuk a feladatot, amelyet vállaltunk, előállítottuk az embe-ri inzulint termelő baktériumot, de ez még nagyon messze volt attól, hogy ipari termelés legyen belőle, és addigra az USÁ-ban már gyártották a humán inzulint.

Kutatóként, akitől távol állt a vezetői ambíció, 1984-ben mégis beült az SZBK Biokémiai Intézetének igazgatói székébe, s 93-ig föl se állt onnan. Miért vállalta?

Az ember, ha nem is akar főnök lenni, azt se szereti, ha általa nem kedvelt vezető van fölötte. Ismeri a madarász bölcs mondását? Aki legfölül van, azt nem piszkítják le… Meg aztán érdekelt a kihívás, a lehetőség, hogy kipróbáljam, helyt tudok-e állni ezen a téren.

Visszatekintve erre a tíz évre: utólag hogy érzi, kiállta a próbát?

Világosan látom, mik voltak a hibáim, mik az erényeim, nem tisztem, hogy fölsoroljam őket.

Az SZBK 30 évéről szóló interjúkötetben azt vallotta: nem bánja, hogy vállalkozott a vezetői tisztségre, de a törvénnyel, mely szerint tíz évben maximálták az igazgatóként eltölthető időt, egyetértett. Ezután azonban még nehéznek ígérkező évek vártak önre, akkor már a főigazgatói székben, noha még nem sejthette, hogy csak három lesz belőle.

Az 1994-96-os időszak anyagi szempontból mélypontja volt az intézetnek, s talán az egész magyar tudománynak. Kénytelen voltam népszerűtlen intézkedéseket hozni. Más kérdés, hogy miként értékelem magam: saját megítélésemben nem döntő, hogy milyenek voltak a külső körülmények. Jobb körülmények között sem változott volna a véleményem. Mindig belülről vezérelt ember voltam.

Hiányérzete is lehetett, hisz vezetői székből aligha lehet teljes értékű laborkísérleteket végezni, munkatársakat irányítani.

Minden igazgatói posztba került tudós elmondja: nem akarja ám föláldozni közben a tudományt. Márpedig ez csak kivételes esetben sül el jól. Kevés embernek sikerül, hogy adminisztratív vezetés mellett is tud teljes értékű kutatómunkát végezni. Legtöbben csak a látszatot képesek fönntartani. Nekem főigazgatóként nem sikerült igényeim szerinti minőségben kutatni.

Ön szerint ki vállalja akkor ezt a felelősségteljes feladatot?

Kétféle embernek biztos nem szabad: aki iszonyúan akarja, és aki iszonyúan nem akar-

ja. Arisztotelész mondta: „Olyan emberre, aki a maga javával nem törődik, nem szabad a közösség javát sem bízni."

Milyen egy jó kutatóintézeti vezető manapság?

Ma úgy tartják: a jó vezető első legfontosabb tulajdonsága, hogy sok pénzt szerezzen, a második, hogy rendületlenül állítsa, hitesse el mindenkivel, hogy az ő intézete a világ legjobb intézete. Aki minden körülmények között keményen harcol az intézmény érdekeiért, akár mások – és igazságérzete – rovására is. Én alighanem nem voltam ilyen, és bár Straub professzort kiváló vezetőnek tartottam, ő sem. Pedig elvileg megtehette volna…

Közismert sokrétű, naprakész tájékozottsága. Magam is tanúsíthatom: minden reggel elolvassa a könyvtárban a napilapokat, látom a kezében a fontosabb folyóiratokat. Hogy bírja idővel, memóriával ezt az információáradatot?

Szivacsszerűen szívom magamba az információt. Mint említettem, a mohó érdeklődés, az olvasás gyermekkori fertőzés eredménye. Egyébként gyorsolvasással sokáig – harminc-negyven éves koromig – mindenevő voltam, ma már azonban a kapacitás, a fogékonyság és a türelem egyre kisebb.

Aki közelebbről ismeri, tudja: a zene, a szépirodalom mellett szívügye a tudomány népszerűsítése. Fontosnak tartja?

Elvileg fontosnak tartanám, de látva igen csekély hatékonyságát, gyakran elfog a kétely.

Akkor miért vállalkozik rá oly gyakran?

Önzésből. Szeretem csinálni. Sikerélményt nyújt, az az érzésem, jól csinálom.

Ön szerint hogyan kell kérdeznie a tudomány népszerűsítésével foglalkozó újságírónak, hogy híveket szerezzen egy-egy tudományterületnek?

A közérthetőséget segíti, ha jól megválasztott hasonlatokat tud „kihúzni" a kutatóból. Jómagam szeretek sporthasonlatokkal élni.

Egyszer valahol azt nyilatkozta, szíve csücske az előadás, az oktatás is, pedig nem egyetemi ember.

Nem volt egy perc sem a fölnőtt életemben, amikor ne oktattam volna. Pesten kötelességem is volt, Szegeden azonban nem az, de ingyen és bérmentve itt is oktatok. Ebben a hónapban például tizenhat órát tartottam az egyetemen. Szerelemből.

Megjelent könyvei lassan megtöltenek egy polcot.

Szakkönyvet nem írtam, megjelent köteteim az ismeretterjesztést szolgálják. Szívesen hoztam világra valamennyit, élvezettel. Készítettem segédkönyvet tanároknak a molekuláris biológia kérdéseiről, esszékötetet a *Gyorsuló idő* sorozatban *Molekuláris biológia tegnap, ma, holnap* címmel. *A DNS szép új világa* a géntechnológia társadalmi következményeiről, hatásairól szólt, a *Csillagórák* a tudományban a molekuláris biológia negyvenhárom Nobel-díjasának munkásságát ismerteti.

Gyakran hallatja hangját a géntechnológiával kapcsolatos vitákban, ami a társadalmi ellenállás miatt nem veszélytelen vállalkozás.

Ez is bizonyítja, milyen kis hatásfokú az ismeretterjesztés. A tájékozatlanság következményei igen veszélyesek. Nem az én állásfoglalásom a lényeg: azt tartom fontosnak, hogy ezzel kapcsolatban se lehessen tudományellenes nézeteket becsempészni a köztudatba.

Mi a véleménye a GM-növényekkel kapcsolatos sajtóközleményekről?

Az újságírókat, úgy tűnik, arra tanítják, hogy a vitás kérdésekben egyforma súllyal mutassák be a két ellentétes álláspontot. Ebben az ügyben azonban ez nagyon félrevezető. Ez

olyan, mintha azt írnánk: Könyves Kálmán, a pápa és a Magyar Tudományos Akadémia szerint boszorkányok nincsenek, a Ló utcában lakó Lőrinczi Emma néni szerint viszont vannak, tehát ez a kérdés eldöntetlen.

Csak az Emma néniknek lenne nagyobb a szavuk? Kutatók is vitáznak egymással, olykor igen hevesen.

A zömmel humán végzettségű újságírók eleve antitechnológiai beállítottságúak, sokkal inkább hisznek a „zöld" aktivistáknak, mint a tudósoknak. A sajtó arra fogékony, hogy a veszélyeket hangsúlyozza, tehát ha valaki veszélyről beszél, azt főcímekben közlik, míg ha nagyszámú kísérlet bizonyítja is ennek ellenkezőjét, az nem kap nyilvánosságot.

Gazdag életútjának e szakaszában, immár túl a 70. évén, mivel foglalkozik?

Újra csak a restrikciós-modifikációs enzimekkel. Megpróbáljuk mesterségesen megváltoztatni az enzimek specifitását, elérni, hogy más helyen ismerjék föl a DNS-t. Ez voltaképpen a génsebészet eszközeinek az átprofilírozása, egy technika.

Génsebészet, génszabászat: igen érzékletes kifejezések.

Lehet, hogy az én bűnöm a *genetic-engineering* magyarítása génsebészetként. Nem szeretem a génmanipuláció szót, mert pejoratív. Ugyanezért utálom a génfertőzött vagy génpiszkált kifejezéseket is. Az elterjedt *génkezelt* jelző ugyan nem kelt negatív asszociációkat, de helytelen és félrevezető. A pontos meghatározás szerint géntechnológiai úton módosított növényekről kell beszélnünk.

Készül-e új könyvet írni?

Igen, szeretnék írni ismét egy könyvet, *Molekulák, gének, sorsok* címmel. Népszerűen, látványos példákon igyekszem majd illusztrálni, mi az álláspontja a biológusnak arról, mennyire determinálják a gének az élőlények létét, sorsát, személyiségét, és mennyiben nem. Megérthető-e az ember molekulákból, vagy az egészet kell tekintetbe vennünk? Érdekes következtetésekre juthatunk például bizonyos 1 mm-es, ezer sejtből álló férgek viselkedéséből. Abból, hogy ha táplálékot dobunk be közéjük, összefutnak, társként, együtt falatoznak, vagy külön-külön egy sarokban. Elgondolkodtató: azt, hogy társas lényként vagy egyénként viselkedik egy lény, egy nukleotidcsere határozza meg. Lehetséges, hogy az ember 100 millió sejtjéből egy dönti el, individualistaként vagy mint társas lény éli-e az életét? Efféle kérdésekre keresem majd a feleletet következő könyvemben.

Vélemény, vita

HOZZÁSZÓLÁS AZ MTA ÁLLÁSFOGLALÁSÁHOZ A GÉNMÓDOSÍTOTT, A HAGYOMÁNYOS ÉS A BIOTERMESZTETT NÖVÉNYEK EGYÜTTES TERMESZTÉSÉRŐL

Balla László
az MTA doktora
a Magyar Növénynemesítők Egyesületének elnöke
drballa@axelero.hu

A *Magyar Tudomány* 2005. augusztusi számában megjelent az MTA állásfoglalása a bio-, a hagyományos és a genetikailag módosított szervezetek együttes termesztéséről.

A téma régóta vitatott, és az Európai Unió országai is elutasítóak voltak, mígnem az EU 2003-ban a WTO (World Trade Organization) az Europa Bio (Európai Biotechnológiai Ipar Európai Érdekvédelmi Szervezete) és az ABE (Agricultural Biotechnology in Europe) tartós nyomásának engedve fajtalistára vett tizenhét genetikailag módosított (a továbbiakban GM) kukoricát. A társadalmi, gazdasági és piaci felelősséget azonban nemzeti hatáskörbe helyezte azáltal, hogy ott alkossák meg a bio-, a hagyományos és a GMO[1] növények együttes termesztésének jogi szabályozását. Ezt nevezzük koegzisztencia-törvénynek.

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium 2004 decemberében létrehozott egy civil szervezetekből és az érdekelt kormányzati szervekből álló bizottságot, amely megkezdte a jogszabály előkészítését. Már az első ülésen kiderült, hogy a szakma képviselői lehetetlennek tartják a bio- és a GM növények együttes termesztését. Ezért született az a javaslat, hogy a földművelésügyi miniszter kérje ki az MTA véleményét, és kérjen hatástanulmányt az Agrárgazdasági Kutató Intézettől.

Mindkét állásfoglalás csalódást okozott, használhatatlannak értékelték, és figyelmen kívül hagyták azokat. Ez presztízsveszteség az állásfoglalóknak, és elmaradt a segítség, amit én őszintén sajnálok. Ha az MTA elnöke kikéri az Agrárosztály, a Biológiai Osztály és azok pedig a kompetens bizottságok (például Növénynemesítési, Növénytermesztési stb.) véleményét, bizonyára más színvonalú állásfoglalást tett volna.

A Magyar Növénynemesítők Egyesülete már a 2004. évi közgyűlésén napirendre tűzte a genetikailag módosított szervezetek előállításával és köztermesztésbe vonásával

[1] GMO – genetikailag módosított szervezetek

kapcsolatos tudományos és gyakorlati kérdések megtárgyalását. Ezzel kapcsolatban elfoglalt álláspontját több folyóiratban tette közzé. A *Magyar Mezőgazdaság* is közölte egy nagyon jó áttekintéssel kísérve a 2004. évi 28. számában, kitűnő érvekkel és konkrét eredményekkel megpróbálva igazolni, mint „a 20. század újdonságát".

Az MNE nevében szeretnék további pontosítással hozzájárulni a szakma álláspontjának kialakításához és a nemzeti érdekek érvényesítéséhez.

A növénynemesítés minden korban *társadalmi, gazdasági* és *piaci* érdekeket elégít ki. Társadalmi igény például, hogy van-e elég élelmiszer, vagy milyen annak a minősége stb. Gazdasági igény például a növények termőképessége, termésstabilitása, versenyképessége stb. A piaci igény pedig a termék eladhatósága megfelelő áron.

Meg kellene vizsgálni, hogy ezen igények kielégítéséhez hogyan járulnak hozzá a genetikailag módosított szervezetek. Ezekre van-e szükség, vagy a köztermesztésbe vonásukkal kárt okozunk magunknak? Továbbá nyújtanak-e bármilyen előnyt a magyar mezőgazdaságnak? A kutatási kapacitásunknak milyen hányadával próbáljuk meg felvenni a versenyt a tőkeerős államokkal, illetve az azokban létrejött multinacionális vállalatokkal? Ezek a döntések milliárdos döntések, és érintik a hazai agrárkutatás újraértékelését, átszervezését és a nemzeti érdekek szolgálatába állítását. Ez a mai kor kihívása, és nekünk erre kell megtalálni az adekvát választ.

A kiindulási alapunk az lehetne, hogy Magyarország státusa az EU-csatlakozással megváltozott. Amíg korábban egy olyan keleti blokkhoz tartoztunk, ahol élelmiszerhiány volt a jellemző, a kormányok igyekeztek az agrárágazatot fejleszteni. Most azonban egy olyan nyugati blokkhoz csatlakoztunk, ahol az élelmiszer-túltermelés a jellemző, és a kormányok a mezőgazdasági termelés fejlesztésének lassításával igyekeznek ezt a helyzetet kezelni. Átlagterméseik mégis növekednek, és egyre többet tudnak a piacra juttatni. A mi feladatunk most megtalálni a helyünket az EU-ban, úgy, hogy a magyar mezőgazdaság ne legyen vesztese a csatlakozásnak. Ennek érdekében újra kellene gondolni a hazai agrárkutatás fejlesztését, eldönteni, hogy mi az, amit átvehetünk, adaptálhatunk, és mi az, amit nekünk magunknak kell fejleszteni, fenntartani, vagy visszafeleszteni. Ezt nevezhetjük az agrárkutatás szelektív fejlesztésének.

Az állásfoglalásunkból nyilvánvaló, hogy jelenleg nem értünk egyet a GM növények köztermesztésbe vételével, mert azok sem társadalmi, sem gazdasági, sem pedig piaci érdekeinket nem szolgálják. Azaz nem akarunk gyapotot és papayát termeszteni, a szója- és a repcenemesítésünk fejletlen és külföldi fajtákon alapszik, a kukoricát pedig továbbra sem akarjuk a molyok ellen permetezni, és nem akarunk arra több herbicidet alkalmazni, mint amennyire feltétlenül szükség van. Ugyanakkor szeretnénk GMO-mentes ország maradni.

Mégis vannak olyan erők, amelyek azzal zsarolják a kormányzatot, hogy a GDP nagyobb hányadát fordítsa kutatásra, azon belül is a biotechnológiára, az agrárkutatás rovására. Hogy kik akarják ezt? Természetesen a multinacionális cégek magyarországi képviselői és a multinacionális cégekkel szövetkező, összefonódó hazai kutatók, kutatóintézetek.

Magyarországon az egyetemi biotechnológiai kutatás kellően fejlett és elegendő a nemzetközi kooperációhoz arra az esetre, hogy ha valamikor a biotechnológiai kutatásból hasznos eredmény származik, mi fogadóképesek legyünk, és elsőként alkalmazzuk azt. Mi a biotechnológiai kutatás fejlesztésével azonban már az 1970-es és 80-as években túllőttünk a célon. Nincs egyetlen olyan tízmilliós ország sem, ahol ilyen kapacitást

hoztak volna létre. Van viszont olyan nagy ország, amelynek kormánya visszavonult az alapkutatás fejlesztésétől, a hasznosítást átengedve a vállalati szférának.

Ezt a lépést nekünk most kellene megtennünk! Egyetértünk azzal, hogy a biotechnológusok *a fantáziájukkal az egeket ostromolják, de nekünk, növénynemesítőknek mindkét lábunkkal a földön kell maradnunk.* Nekünk új, a jelenleginél jobb fajtákat kell produkálnunk, nemzetközi versenyben. A hazai biotechnológiai kutatás bármilyen sok pénzt emésztett föl, és sok tudományos publikációt produkált, nem adta jelét a hozzájárulásának a hazai növénynemesítéshez. Mi, növénynemesítők a realitások talaján állunk. Nem akarjuk megoldani a világ nagy problémáit. Mi a Magyar Köztársaság részére szeretnénk ökológiailag alkalmazkodóképes fajtákat előállítani, és nem módosítással, hanem nemesítéssel. A génmódosításban rejlő lehetőségeket a multinacionális cégek részben már kiaknázták, és dolgoznak a további lehetőségek gyakorlati alkalmazásán. Ugyanakkor ők is belátják: ha nem megy, nem szabad erőltetni. A Monsanto lemondott génmanipulált búzájának forgalmazásáról. Mi sem akarjuk megkeseríteni a fogyasztók száját azzal a tudattal, hogy a mindennapi kenyerünk valami génmanipulált búzából készül.

A búza élet. Kenyeret minden nap eszünk. Nincs joga senkinek megkeseríteni.

Több mint negyvenéves kutatómunka eredményeképpen Magyarországon megszülettek a féltörpe intenzív búzafajták. Van elég kenyerünk, jó a minősége is, ne akarjuk azt genetikailag módosítani. Inkább nemesítsünk! És ha nem lesz elég kenyerünk és/vagy nem lesz jó a minősége, akkor jöhet a biotechnológia, és azt a nemesítők fel fogják használni a fejlesztésre, de addig tartsuk az egyetemi berkekben. Természetesen tudomásul vesszük, hogy vannak más vélemények és szemléletek is. Mi azokat tiszteletben tartjuk, odafigyelünk azokra, de nem hordjuk le azok megfogalmazóit. Megértéssel vagyunk azok iránt, akik nem értik a magyar növénynemesítők logikáját, miután távol állnak a nemesítőktől és a nemesítéstől, s nincsenek és nem is szerepeltek a növénynemesítés, vetőmagtermesztés frontvonalában, amelynek küzdőtere a globalizált világpiac. Ez egy olyan verseny, amelynek eredményei az állami fajtakísérletekben és a vetőmagpiacon, végül a vetésterületen méretnek meg. Olyan verseny, amelyből csak kiesni lehet. Ez nem elméleti, hanem praktikus kérdés. Nézzük meg, hogy kik voltak a vetőmagszakma főszereplői tíz évvel ezelőtt és/vagy húsz évvel ezelőtt hazai és nemzetközi relációban, és kik ma. Ma a multinacionális cégek világát éljük, akik ha megszerezték a piacot, nem kegyelmeznek a nemzeti érdekeknek. Ez ellen a magatartás ellen küzd egész Európa (EU). Ha a multinacionális cégek megveszik a piacot, akkor monopolhelyzetre törekszenek, és a vetőmag árát tetszés szerint emelik, ami begyűrűzik a termék árába, és azt a hazai fogyasztó fizeti meg. A vetőmagtermesztés feltételeit ők diktálják, és az azon szerzett hasznot hazaviszik és a saját kutatásukra fordítják. Ha pedig ez GM növényfajta lenne, annak a termését a termelő legfeljebb redukált áron tudná eladni, ha egyáltalán. Akkor mi lenne a magyar gazdák haszna? A Monsanto állítja, hogy kifejlesztette a YIELD GARD R Rootworm kukoricát, amelyet 2003-ban forgalomba hozott az USA-ban és Kanadában, de nincs tudomásunk az európai fogadtatásról. Ha ez megmenti a hazai kukoricatermesztést, akkor bizonyára felül fogjuk vizsgálni az álláspontunkat, de akkor újabb kérdésekre kell keresni a választ. Mi lesz a hazai kukoricanemesítő intézetekkel és vetőmagüzemekkel? Ha pedig minden területet elözönlenek, mi lesz a hazai agrártudománnyal? Erre a kihívásra mi lesz a válaszuk a hazai agrártudomány képviselőinek?

A GM fajták egyelőre nem szorítják ki a nem GM fajtákat a köztermesztésből Magyarországon, mert nem termelünk gyapotot,

nem jelentős a szójatermesztésünk, a GM repce pedig egyelőre nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Egyedül a kukorica tehetné meg, ha valóban jobb lenne, és több vegyszeres gyomirtót akarnánk felhasználni. De a kukorica esetében van esély a kiszorításra, amint az USA példája mutatja. Most azonban ott is arról győzik meg a farmereket, hogy ne vessenek több GM kukoricát, mert nem eladható.

Az előbbi az a státus, ami igenis létezik a piacon, és ma már kérik az igazolást, már a fajtabejelentéskor, hogy genetikailag módosított-e az adott fajta, majd a növényútlevél bevezetésével vizsgálják annak az útját a táblától az asztalig. Ezt *de jure* Európában már megcélozták, és követelik a GM növényekből származó élelmiszer megjelölését.

A transzgén megszökésének veszélye, különösen a szélporozta, idegen termékenyülő növények esetében reális veszély, és ennek tagadása önbecsapás. A kukoricánál és más idegentermékenyülő növényeknél az izolációs távolság előírása és betartása valóság, de nem evolúciós tényező. A szél és a rovarok nem tisztelik azt. Elég arra gondolni, hogy hány ember tüsszög a parlagfű virágporától még a város közepén is.

A magyar növénynemesítők azon fáradoznak, hogy a hazai ökológiai feltételek közé a legjobb fajtákat állítsák elő, és ajánlják köztermesztésre. Erre garancia az állami fajtaminősítés, így nem kell a közvéleményt hangulatkeltéssel félrevezetni és lemaradását magyarázni. A szakmai közvélemény jól ismeri a jelenlegi helyzetet. Tudja, hogy „a magyar növénynemesítők a világválogatottal" vannak versenyben. A *business* növények nemesítésében a „világválogatott" vezet. Mi már annak is örülhetünk, hogy az egyik fő növényünk, a búza esetében felfejlődtünk, és mi vezetünk. De egyelőre nem kell szégyenkeznünk a lucerna, a paprika, a virág, a gyümölcs és a szőlőnemesítésben sem. Lehet, hogy jönnek majd jobb fajták, és kiszorítanak majd onnan is, de reméljük, hogy azok nem GM fajták lesznek, és nem külföldiek. Az állam által rendelkezésünkre bocsátott szerény lehetőségekkel ezen fáradozunk.

A növénynemesítés az elmúlt 3-4 évtizedben nemzetközi kooperációvá és versennyé vált, amelyben az nyer, aki abba többet invesztál, és jobban csinálja. Mi permanens kapcsolatot tartunk az FVM illetékes részlegeivel. Mindig felemeltük a szavunkat a növénynemesítés alulfinanszírozása miatt. Ezt minden évben megtettük az MTA Növénynemesítési Bizottságával karöltve. Erőnkből ennyire futotta. Nem tudunk arról, hogy erőfeszítésünket más szervek vagy szervezetek is támogatták volna.

Az MTA állásfoglalásából teljesen hiányzik annak az indoklása, hogy miért lenne jó, miért lenne előnyös a GM növények termesztése Magyarországon, amikor sem többet nem teremnek, se jobbat, termesztésük a több vegyszer miatt (vegyszerrezisztens kukorica) költségesebb, környezetszennyezőbb, és a termésük eladhatatlan. Ezért korlátozzák a területeket az Egyesült Államokban is.

Azt a kockázatot sem említik, hogy ha téves megítélés alapján bebizonyosodik azok alkalmatlansága, nincs visszaút. A bevezetésükre igent mondani bármikor lehet, de nemet csak most.

Nagy tévedés az is, hogy majd ipari célra GMO növényeket termesztünk, humán célra pedig hagyományosokat. Ha a magyarországi régió(k)ba bekerül bármilyen arányú GM növény, a világ fertőzöttnek tekinti a régiót, nem innen vásárol, sem gabonát, sem húst. Ha betartanánk az EU-nál kialkudott 0,9 %-os fertőzési arányt, akkor a kalkulációk szerint a mi egymilliónyi hektárunkon 750.000.000 azaz hétszázötvenmillió GM kukorica teremne. Ki akarna tőlünk vásárolni?

Javaslat:

1. Ha az MTA-tól hasonló állásfoglalást kérnek, kérje ki a szakma elkötelezetlen képviselőinek a véleményét is.

2. Magyarország ne vállalja fel az úttörő szerepet a GM növények bevezetésében.
3. Magyarország legyen tartózkodó, és kovácsoljon tőkét a GMO-mentes státusából a piacon.
4. Ha a GMO-os növények termesztésbe vételéhez társadalmi, gazdasági és piaci érdekek fűződnek, javasolja azok bevezetését.

Azt tudnunk kell, hogy az EU szorgalmazására a koegzisztencia-jogszabály 2006-ban megszületik, de az nem kötelezi a tagországokat a GM növények termesztésére. Éppen ellenkezőleg, a tagországok nemzeti hatáskörben megpróbálják kivédeni azok bevezetését. A szorgalmazók azonban nagyon erősek.

Az EuroBio mögött áll ötven, világszerte működő vállalat és huszonöt nemzeti biotechnológiai egyesület. Magyarországon a Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület. Az ABE tagjai a biotechnológiai termékek fejlesztésében érdekelt nemzetközi vállalatok, mint a BASF, Bayer Crop Science, Dow AgroSciences, DuPont/Pioneer, Monsanto és a Syngenta. És ők pénzt akarnak. Nem tisztelik a nemzeti érdekeket, képviselőiket beépítették úgy az Európai Unió, mint a hazai tudományos és kormányzati szervekbe. Jelenleg már az ő hangjukat halljuk.

Magyarország első géntörvénye 1998-ban a 90/220 EK irányelv alapján készült. Az 1998. évi XXVII. törvény hatálya kiterjed a természetes szervezetek géntechnológiával való módosítására és forgalomba hozatalára. A szakmai felügyelet a Földművelésügyi és Vidékfejlesztesi, az Egészségügyi és a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium hatáskörébe tartozik. A hatósági döntéshozatalban meghatározó szerepet játszik a Genetikai Eljárásokat Véleményező Bizottság. Ennek azonban ugyanazok a tagjai, akik az MTA-állásfoglalás értelmi szerzői (nem mind). Így fordulhatott elő, hogy a 2000-2003-ban vizsgálatra kiadott engedélyek száma az alábbi:

14 rovarellenálló hibridkukorica,
6 gyomirtószertűrő hibridkukorica,
6 gyomirtószertűrő cukorrépa,
2 vírusellenálló dohány és burgonya,
1 génmódosított tavaszi búza.

Az is nyílt titok ma már, hogy az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet három kísérleti helyen vizsgálta 2003-ban és 2004-ben (Agárd, Sóskút, Herceghalom) GMO fajtakísérletében a kukoricahibrideket. Ez felveti a kérdést: akkor már fertőzőttek vagyunk?

Az EU 1829/EK és az 1830/200/EK rendelete szabályozza a géntechnológiával módosított élelmiszerek és takarmányok előállítását, valamint a nyomon követhetőséget és a címkézést. Ezek alapján az EU-ban kötelezően jelölni kell, ha egy termék géntechnológiával módosított szervezetet tartalmaz, választási lehetőséget adva az állampolgárnak. Ennek felső határa 0,9 %.

Az EU 2003 júliusában kiadott, a konzisztenciára vonatkozó ajánlása nemzeti hatáskörbe utalta a GMO növények termesztésének törvényi szabályozását. Ehhez kellett volna az MTA-nak szakmailag objektíven és konstruktívan hozzájárulnia. Ez azonban elmaradt.

Az MTA állásfoglalása azoknak a véleményét foglalja össze, akik a genetikailag módosított növények bevezetését szorgalmazzák, és figyelmen kívül hagyja az egészségügyi és környezeti ártalmakat. Az EU jogi szabályozása szerint új termék bevezetése esetén bizonyítani kell, hogy az nem káros sem az egészségünkre, sem a környezetünkre. Ugyanakkor a génmódosított moleprezisztens kukoricában a szükséges toxinnak sokszorosa termelődik, és az visszamarad úgy a növényben, mint a talajban. A vegyszerrezisztens kukorica pedig lehetővé teszi a több vegyszer alkalmazását és a környezet további terhelését. Ugyanakkor még költségesebb is a termesztése.

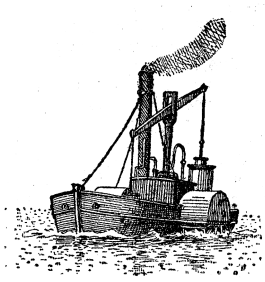
Az EU azért is óvatos, mert már vannak keserű tapasztalatai. Ilyen volt kb. ötven

évvel ezelőtt a Contergan nevű gyógyszer forgalmazása, melynek eredményeképpen fogyatékos gyerekek születtek. Említhetjük a DDT, Aldrin, Dieldrin nevű rovarirtó szereket, amelyeket betiltottak ugyan, de hatóanyaguk átitatta a talajt, és ma is jelen van, kimutatható egyes termékekben. Betiltották a higanytartalmú csávázószerek alkalmazását is, mert veszélyesnek bizonyultak. Ezért nincs garancia arra, hogy a több gyomirtószer kiszórása és/vagy a toxintermelő Bacillus thüringiensis génszekvenciójának beépítése a kukorica molyfertőzésének leküzdésére nem fog-e mérgezett kukoricát eredményezni.

Az akadémiai állásfoglalás nem tér ki a várható hatásokra. Például, ha behozzák a multinacionális cégek génmódosított fajtáit, hibridjeit, nem lesz szükség a hazai biotechnológiai kutatásokra. Akkor be kell zárni azokat az intézményeket, amelyek képviselői ma ezt szorgalmazzák. A hazai biotechnológiai kutatások ismeretében nincs olyan reményem, hogy majd azok megbirkóznak a multinacionális cégek fajtáival, és legyőzik azokat az állami fajtakísérletekben.

A társadalmi elzárkózás ma Európa fejlett társadalmaiban teljesnek mondható. Magyarországon is erősödik az ellenállás. Egyre több olyan körzet alakul, amely deklarálja, hogy GMO-mentes kíván maradni. Ez a jól felfogott érdeke a Magyar Köztársaságnak is.

Kulcsszavak: *génmódosítás, biotermesztés, ökotermesztés, génmódosított növények bevezetése*



HOZZÁSZÓLÁS AZ MTA ÁLLÁSFOGLALÁSÁHOZ A GÉNMÓDOSÍTOTT, A HAGYOMÁNYOS ÉS A BIOTERMESZTETT NÖVÉNYEK EGYÜTTES TERMESZTÉSÉRŐL

Pepó Pál
a mezőgazdasági tudomány kandidátusa,
Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar,
Genetikai és Nemesítési Tanszék – pepopal@agr.unideb.hu

A XXI. században a genetikai módosítás módszere még sohasem tapasztalt mértékben forradalmasította a biológiát. Ezen technológia segítségével transzgénikus növényekhez jutunk, amelyek javíthatják az élelmiszertermelést. A genetikailag módosított növények vetésterülete világviszonylatban gyorsan növekedett, 2004-ben már több mint 81 millió ha-n termesztettek ilyen növényeket. A vetésterület túlnyomó többsége USA-ban, Kanadában, Mexikóban és Argentínában található, a terület 60 %-a az USA-ban van, Észak- és Dél-Amerika pedig az összes vetésterület 96 %-át mondhatja magáénak.

Magyarországon már a múlt század utolsó éveiben elkezdődtek – szigorú keretek között – a különböző GM fajták szántóföldi tesztelései. 2005-ben pedig már két GM, ún. Bt hibrid kukorica került állami elismerésre. Magyarország 1992-ben a Biológiai Sokféleség Egyezmény aláírásával vállalta, hogy a GM szervezetek akkor kerülhetnek kipróbálásra, ha a GMO-törvényt az Országgyűlésen elfogadták, és az hatályba lép. 2003. szeptember 11-én életbe lépett a Biodiverzitás Egyezmény. A fajtakísérleteket pedig a 90/220/EEC, valamint a 2001/18 EEC irányelv szerint állítják be. Az Európai Unió szabályozását részben a 2002. évi LXVII. törvényben vettük át, mely a 1998. év XXVII. törvény kiegészítésének és módosításának tekinthető. Az új, átdolgozott jogszabályok kiemelik a GMO-k nyomon követhetőségét az élelmiszertermelés és forgalmazás fázisában, illetve jelölésük egységesítését. Az 1998. évi XXVII. törvény hatálya kiterjed a természetes szervezetek géntechnológiával történő módosítására, zárt rendszerben való felhasználására és forgalomba hozatalára. A GMO fajták állami elismerése során a növényfajták állami elismeréséről szóló 1996. évi CXXXI. törvény előírásait kell alkalmazni.

Nyilvánvalóvá vált, hogy ha Magyarország meg akarja őrizni versenyképességét a növénytermesztés területén, akkor fejleszteni kell a géntechnológiai hátteret. A jelenleg termesztett első generációs genetikailag módosított növények a gazdálkodók egy-egy részproblémáját (rezisztencia) segítenek megoldani anélkül, hogy a növények ideális körülmények között elérhető hozamát (potenciális termőképesség) növelni

szándékoztak volna. A második generációs transzgénikus növényfajták (anyagcseréjükben módosított) terjedése egyelőre kisebb ütemű a világban, mint az első generációs genetikailag módosított növényfajtáké.

Ma az egyik legfontosabb feladat a kockázatfelmérési eljárások végrehajtása, mivel egyelőre sem a genetikai beavatkozások veszélyességét, sem azok veszélytelenségét nem sikerült bizonyítani. A kockázatfelmérés során vizsgálják a beültetett gének termékeivel kapcsolatos veszélyeket (például allergia, toxikus hatás). A GMO kimutatására alkalmazott PCR (polimeráz láncreakció) eljárás hiányosságait a laboratóriumok metodikai eszköztárának fejlesztésével lehetne pótolni. Egy közös, szigorú kockázatfelmérési eljárásnak valamennyi EU-tagállamban való elfogadása és harmonizációja nagy előrelépés lenne. Az új génmódosított fajtákat átvéve, a GMO kimutatás laboratóriumi vizsgálatának költségei pedig jelenleg a termelőket terhelik, miáltal tovább csökken a versenyképességük. Amennyiben GMO növény kerülne köztermesztésbe, akkor szükséges, hogy szigorúan ellenőrzött körülmények és jogszabályok mellett legyen termeszthető, nehogy teljesen kiszorítsa a piacról a hagyományos fajtákat, ellehetetlenítve az azokat termesztő gazdákat.

Magyarországon a GMO-kra vonatkozó szabályozó rendszer ellenőrzött és átlátható. A hazai szabályozás ellenőrzött körülmények között a lakosság és környezet biztonságának szem előtt tartásával engedélyezi meghatározott feltételek teljesülése esetén a génmódosítást. A GMO-k hazai termesztésére jelenleg moratórium van érvényben. A hazai törvényeket is a fogyasztók igényeinek figyelembe vételével módosították. A törvényi változások lényege, hogy fontos szerepet kap a GMO nyomon követhetősége az egész termelési és feldolgozási láncon keresztül. A fogyasztók 90 %-a ragaszkodik a jelöléshez, de a jelenlegi helyzetet figyelembe véve ők sem vállalják az ezzel járó többletköltségeket.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy szinte teljesen ismeretlenek a GMO-k környezeti, ökológiai vagy akár egészségügyi hatásai is. A genetikailag módosított szervezetek előállítása, kezelése, felhasználása, forgalmazása során legalább olyan óvatosságra van szükség, mint a növényvédőszerek vagy fertőző anyagok esetében. Ezek közül kiemelkednek a környezeti hatások, hiszen a toxint termelő GM (Bt) növény hatással lehet a talajban élő, maradványokat lebontó, érzékeny taxonokra. Problémát jelenthet a GMO-ból származó génnek más szervezetekre (rokon vagy távolabbi növényfajok) történő átkerülése. Elővigyázatosságra int a GMO felhasználásával járó más termesztési gyakorlat, új technológia megvalósítása is. Az USA-ban a GMO-k szabadföldi felhasználásához humán egészségügyi és környezeti kockázatfelmérés készül. Ennek célja nem a biztonság bizonyítása, hanem a felvetődő problémák meghatározása a szükséges vizsgálatok és döntéshozatal segítésére. Az engedélyezés folyamán elemzik a génátadás, az új tulajdonság „szóródásának" lehetőségét (új gyomok keletkezése, veszélyeztetett fajokat vagy hasznos szervezeteket érő hatások, valamint a géncentrumokban várható következmények szempontjából). Mérlegelik továbbá az ellenőrzés, illetve kockázatcsökkentés lehetőségeit.

A transzgénikus növények tudományos és társadalmi megítélése széles határok között ingadozik. A jövőben a fogyasztóknak világosan meg kell mutatni, hogy melyek a GM-termények és az ezekből készült élelmiszerek. Ehhez olyan GMO vizsgálati módszerek szükségesek, amelyekkel a jogszabályok előírásai megvalósíthatóak. A 37/258. számú rendelet, a Novel Food értelmében „új élelmiszernek" kell tekinteni a génsebészeti beavatkozással létrehozott alapanyagot tartalmazó élelmiszert, amelyhez az esetleges transzgénszekvencia adatait

is meg kell adni.

Hazánkra a mezőgazdasági túltermelés a jellemző, ezért nem sürgető a GMO fajták bevezetése, mint egyes élelmezési gondokkal küzdő országokban, ahol a megoldás a kórokozókkal és kártevőkkel szemben a rezisztens fajta lehet. Az első generációs transzgénikus növények kielégíthetik a Föld egyre gyarapodó népességének igényeit a fenntartható fejlődés figyelembe vételével. A második generációs transzgénikus növények speciális fogyasztói és élelmiszeripari igények kielégítését szolgálják a növények anyagcseréjének, fejlődésének módosításával. A harmadik generációs transzgénikus növények pedig javíthatják az emberek életminőségét egyfajta „bioreaktorként" való felhasználásukkal. A kukoricatermesztés vonatkozásában az Európai Unió, mint a legfontosabb vevő által igényelt GMO-mentesség, a jelenleg 60-70 %-os exportot képviselő vetőmagszaporítás, az EU 15-ök és a csemegekukorica vonatkozásában a legnagyobb beszállítói pozíció mind-mind olyan értékek, amelyek kockáztatása, esetleges feladása GMO-kkal kapcsolatban felelős döntést igényel.

Nem gondolom, hogy bármiféle kétség férne a hagyományos módszereket használó növénynemesítők eddig elért eredményeihez. A hagyományos növénynemesítő munka a jövőben sem nélkülözhető, sőt a felelőssége és a feladatköre is bővül. Növekszik a nemesítésbe, termesztésbe vonható vadon élő fajok bevonásának jelentősége, megnő a hagyományos fajták és vad rokonfajok felkutatásának és megőrzésének szerepe (*ex situ* génmegőrző tevékenység), továbbá megmarad a konvencionális úton előállított rekombináns fajták jelentősége is.

Az Európai Unióban 2003. július 23-án (2003/556/EC ajánlás) bevezetésre került a koegzisztencia-elv, amely a konvencionális, ökológiai és a GM növénytermelési rendszerek együttélését jelenti. Magyarország továbbá részese a génmódosítás egész területét részletesen szabályozó nemzetközi egyezménynek – CARTAGENA Jegyzőkönyv –, amelyet a Magyar Köztársaság Kormánya részéről jómagam írtam alá 2000. januárban a kanadai Montrealban. Előfordulhat, hogy a génmódosított növényfajták köztermesztésbe kerülésével a transzgén megszökésének a veszélye nem lesz kivédhető az ökológiai, organikus és biotermesztés együttes alkalmazása esetén. A GM fajták köztermesztésbe vételét követően Magyarország elveszítheti GMO-mentes státusát, ezzel együtt jelentős EU-s exportpiacoktól eshetünk el. A GMO-mentes státusnak jelenleg felbecsülhetetlen előnyei vannak. A GM növényfajták termesztésbe kerülése feltehetően sokkal több kockázattal járna, mint amennyi előny származna belőle a termelők és fogyasztók számára.

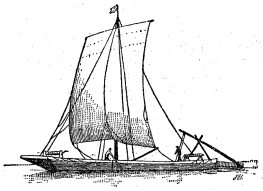
Nem vitatjuk azt a tényt, hogy a biotechnológiát napjainkban Magyarországon is tovább kell fejleszteni. Ezen belül a kialakult helyzetünkre tekintettel szükségesnek tartjuk az egyetemi biotechnológiai kutatás további támogatását, hiszen ezt a területet az utóbbi években elhanyagolták. Ugyanez vonatkozik az egyetemi genetikai-növénynemesítési kutatásokra is, amely, sajnos, soha nem tartozott a támogatott területek közé. Sajnálatos tény, hogy az agrártudományokon belül az említett területek és bizonyos kutatói csoportok alulfinanszírozottsága tovább növeli a meglévő feszültséget.

A Magyarországon készülő koegzisztencia-törvény az EU-követelményekkel összhangban meg fogja határozni azokat a kereteket, amelyen belül mind a GM, mind a hagyományos és a biotermesztés teljesíteni tudja ezen technológiák egyidejű létezésének (koegzisztenciájának) kivitelezhetőségét. A koegzisztencia megvalósítása azonban – jelenlegi ismereteink szerint – bonyolult biológiai összefüggések figyelembe vételével, többletköltségekkel valósítható meg

csupán. A génáramlás (biológiai, fizikai) által okozott problémák a növénynemesítés, vetőmagtermesztés, árutermelés, kereskedelem valamennyi technológiai fázisába beillesztett, szigorú intézkedésekkel védhetők ki nagy valószínűséggel. Ez hazánkban a jelenlegi elaprózódott birtokszerkezet és a közismerten kiváló magyar élelmiszerek minőségének garantálása miatt nehezen valósítható meg. Véleményem szerint a GM fajták köztermelésbe kerülése az agrárgazdaság jelenlegi helyzete miatt még korai és indokolatlan, hiszen nincsen olyan sürgető körülmény, amely a bevezetésüket szükségessé tenné. A GM fajták bevezetése nem eredményezne olyan többlethasznot a magyar mezőgazdaság szereplőinél, amely miatt a hagyományos és biotermelés jelenlegi pozícióit fel kellene adni. A koegzisztencia tudományosan számtalan nyitott problémát magába foglaló rendszerének kialakítását követően is az adott ország érdekeit mindenféleképpen figyelembe kell venni annak gyakorlati bevezetését megelőzően.

A génmódosított, a hagyományos és a biotermesztett növények adott térségben együtt folytatott termesztésének kérdésében kibontakozott vitát folytatnunk kell a tudomány berkein belül. Úgy gondolom, hogy az Európai Unióban széles körben alkalmazott elővigyázatosság elve alapján erre szükség is van, továbbá feltételezhető, hogy megteremthető a koegzisztencia a hagyományos, az ökológiai és a génmódosított termesztési rendszerek között.

Kulcsszavak: *GM növények, koegzisztencia, Cartagena Jegyzőkönyv, hazai lehetőségek*



A BIOTECHNOLÓGIAI FORRADALOM ÉS A KERTÉSZET

Fári Miklós
az MTA doktora, egyetemi tanár
Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar
Zöldségtermesztési Tanszék – fari@agr.unideb.hu

Bevezetés

A fogalmi meghatározásokból egyértelműen kiderül, hogy a köznapi hiedelemmel ellentétben a genetikailag módosított szervezetek csak egy lehetséges, de nem kizárólagos elemei a biotechnológiának. Tehát a GMO-k is beletartoznak a biotechnológia fogalomkörébe, de sok egyéb olyan eszköz is, ami meggondolás tárgyává teheti a biotechnológia leghatékonyabb eszközeinek negligálását akkor, amikor például környezetkímélő termelésről beszélünk. Az alábbiakban néhány gondolat erejéig bemutatjuk, hogy a GMO-k széleskörű alkalmazását is magába foglaló kertészeti biotechnológia fejlesztése és alkalmazásba vétele, a fejlett hazai kertészeti bioipar kialakulása miért elemi része mezőgazdaságunk hosszasan vajúdó paradigmaváltásának is.

Az élelmiszertermelés globális kihívás

Robert Malthus 1798-ban írt nevezetes tanulmánya óta az emberiség jövőjét vizsgáló vezető tudósok, politikusok, értelmiségiek visszatérő aggodalma a népesedés és az élelmiszertermelés közötti arány időről időre történő megbomlásának látomásszerű előrevetítése (Brown et al., 1999). A baljóslatok ellenére civilizációnk eddig megtalálta az eszközöket arra, hogy az emberiség táplálását a természet erőforrásainak fokozott kiaknázásával biztosítani tudja. Az iparilag fejlett térségekben a 19-20. század fordulója táján – elsősorban a műszaki és természettudományok rohamos térhódításának köszönhetően – az extenzív földművelés és élelmiszertermelés iparszerű formát öltött. A mintegy száz év óta tartó folyamat Janus-arcúnak bizonyult. Egyfelől, a szakértők a(z első) *Zöld Forradalom* sikereként is értékelik, hogy soha nem látott ütemű lett a népesség szaporodása a Harmadik Világ országaiban. Másfelől közismert, hogy az agrotechnikák biológiai és műszaki vezéreszméi kevéssé vagy nem a szükséges mértékben változtak: az élő és élettelen környezetet egyre inkább megsebezve, a Föld egyik legnagyobb ökológiai károsításának forrásaként ismert az ágazat (Conway, 2000). Észak fejlettebb országai – ahol a globális környezeti ártalmak elsőként váltak világossá és súlyossá a 80-as évek elején – a fenntartható mezőgazdasági termelésben, annak szinten tartásában vagy a termelés visszafejlesztésében érdekeltek. „Dél" országai számára a mezőgazdasági termelés jelentős fokozása a kivezető út, annak ellenére, hogy a legnépesebb országokban az agrártermelés okozta környezetszennyezés helyenként súlyos mértéket ölt (Kína, India, Brazília stb.). Tudjuk azt is, hogy a világ fejlett térségeinek lakossága által fogyasztott növényi és állati eredetű fehérje, szénhidrát és vitamin egyre nagyobb hányadban áramlik be a világkereskedelembe a fejlődő, elsősorban trópusi és szubtrópusi országokból, ahol az iparszerű

mezőgazdasági termelés környezeti ártalmai, technológiaváltás nélkül, egyre nagyobb mértékben jelentkeznek (szója, kukorica, trópusi gyümölcsök stb.). Prognózisok szerint 2020 és 2050 között alakul majd ki az emberiség valószínűsíthető legmagasabb létszáma, 12-15 milliárd fő körül (Borlaug, 1997). Valószínűnek tűnik, hogy a jelenlegit minimum kétszer meghaladó földi népesség cca. 80-90 %-a mai harmadik világ országaiban fog élni. Megoldásokat keresve, a végső globális elemzés mérlegét növényi és állati fehérje-, szénhidrát- és vitamintermelés tekintetében kell tárgyalni, és éppen ebben érhető tetten korunk egyik nagy ellentmondása.

Példánk az emészthető gabonaeredetű szénhidrát termelése, melyről az alábbiakban röviden bemutatjuk számításainkat. A harmadik világ országaiban, Dél-Amerikában és Afrikában adottak az elméletileg legjobb ökológiai feltételek ezek termelésére, mégis ezen országokban az emészthető gabona eredetű szénhidrátból az elméletileg elérhető maximum mindössze 10-12 %-át termelik meg. Észak-Amerikában, ezzel szemben, ez az érték 40 % felett van. E nagy keretekben mozgó számok figyelembevételével kiszámítható, hogy a termőterület növelése nélkül, Dél fejlődő országaiban az emészthető szénhidrát termelését a jelenlegi 5-8 millió kal/ha értékről az elkövetkező ötven év alatt legalább 20 millió kal/ha-ra kell növelni. Ennek a célnak az elérése merőben új élelmiszertermelési vezérprincípiumot követel az emberiséget és az egyes országokat irányító politikusoktól, közgazdászoktól és tudósoktól, melyben a genetikailag módosított növényekkel végzett *molecular breeding* éppen úgy alapvető szerepet kap majd, mint a hagyományos nemesítés. Ezt a folyamatot agrárium-paradigmaváltásaként kell értékelni, a nyilvánvaló és velejáró nemzetközi és nemzeti disputák ellenére (Brown et al., 1999; Charles, 2002; Fukuyama, 2002). A folyamat kezelhetőségét éppen Gordon Conway gondolatai ötvözik egységes logikai rendszerbe, melyek jobb megismerése – a hazai agrártudományi, kertészettudományi körök érthetetlen mellőzése ellenére is – felettébb kívánatos.

A 21. század vezérgondolata: ökológiai és biológiai alapú fenntartható mezőgazdaság

A *Rockefeller Foundation* volt elnöke, *Gordon Conway*, egy globális konszenzuson alapuló, új zöldforradalomban látja a kiutat, melyet *Kettőzötten Zöld Forradalomnak* nevezett el (*Doubly Green Revolution*, Conway, 2000). E program azért kettőzött, mert a legfejlettebb biológiai-természettudományos ismeretek alkalmazásán alapuló magas szintű mezőgazdasági élelmiszerprodukciót és a fejlett környezetvédelmet közös, egymástól elválaszthatatlan alapra helyezi. Egy ideális módon organizált, jövőbeli kettőzötten zöld forradalomban a kertészeti növények termelése alapvető jelentőségű. A hagyományos szénhidráttáplálék minőségi és mennyiségi fejlesztése mellett a harmadik világ trópusi és szubtrópusi országaiban csak így garantálható a lakosság jobb ellátása vitaminokkal, kiegyensúlyozott összetételű, állati eredetű és konverzió nélkül előállított növényi fehérjékkel, biológiailag nélkülözhetetlen ásványi sókkal. A világ félsivatagi (szemi-arid) térségeiben ez a probléma már napjainkban közel egymilliárd embert érint. A globális trendek figyelembevételén kívül, *a trópusi, szubtrópusi éghajlati övezetekben található fejlődő államokban a biológiai alapú kertészeti termesztés fejlesztése nemzetgazdasági szempontból is kiemelkedő fontosságú, stratégiai kérdés.* Ennek több magyarázata van, melyek között a legfontosabbak az alábbiak:

- a még mindig táplálkozási hiányossággal küszködő, sokfelé nélkülöző lakosság jobb ellátása vitamindús, egészséges, alacsony feldolgozottsági szinten is fogyasztható, ún. *in natura* alapélelmiszerekkel;

- jelentős szempont, hogy a trópusi és szubtrópusi klíma és a megfelelően szervezett, elsősorban öntözött kertészeti termesztés együttesen, a világpiacon keresett, magas profitot is eredményező, hosszú távú exportot kínál, elsősorban a fejlett országok felé;
- a kertészeti termesztés magas kézi munkaerő igénye az erősödő munkanélküliség részleges felszívását is biztosíthatja számos marginalizálódás által fenyegetett, túlnépesedett térségben.

'Dél' nemzetgazdaságainak irányítói mindezek jelentőségét egyre inkább elismerik, és a fejlesztésekben jelentős elsőbbséget biztosítanak a kertészeti biotechnológia támogatásának is. Ez a folyamat 'Észak' államaiban már több mint két évtizeddel ezelőtt megkezdődött.

Biotechnológia mint a kertészet gyakorlata a 21. században

Külföldi tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a kertészeti termelési láncba a biotechnológia tudományos technológiai forradalmának vívmányai csak ott léptek, léphetnek be az alkalmazás területére hatékonyan, ahol az ökológiai alapú szemlélettel felvértezett kertészeti termesztés arra alkalmas, megfelelő színvonalra fejlődött (Valpuesta, 2003). A viszonylag magas befektetések csak akkor térülnek meg a kertészeknek, ha az új módszerekkel elérhető jobb minőség vagy nagyobb mennyiség piacmegtartást és/vagy nagyobb kereskedelmi hasznot hoz. A 20. század utolsó két évtizedében az iparilag fejlett országok többségében a kertészeti biotechnológia kilépett a laboratóriumok falai közül, és a termesztés integráns tényezője lett. Itt gyümölcsöző együttműködés alakult ki az állami szektor kutatóintézetei és a termelők között. Később a termelők maguk léptek közös fejlesztésekkel előre, saját K+F központokat is létrehozva. Ilyen intenzív fejlődés következett be például Hollandiában (Aalsmeer környékén és másutt), Belgiumban (Gentben és környékén), Franciaországban (Anger környékén), Olaszországban (Bologna és Cesena környékén), az USA-ban (Kaliforniában és más nagy kertészeti központokban). De bizonyos időeltolódással és kisebb mértékben Kelet-Európában is hasonló folyamat zajlott, bár kisebb léptékben, például Lengyelországban (elsősorban Skierniewice környékén), Magyarországon (elsősorban Budapest környékén, de újabban az észak- és dél-alföldi régiók Debrecen központtal), Csehországban (Olmüc környékén) stb. A lemaradás okai nem a tudósok szellemi kapacitásában, és/vagy a felismert szükségszerűség hiányában keresendők, hanem a gazdasági szervező erők elégtelenségével. Azokban az országokban, ahol a kapitalista piacgazdaság nem létezett vagy még nem alakult ki, ott a kritikus minimumot meghaladó állami szubvenció hiánya csak az egyik szempont. Befolyásolták/befolyásolják ezt a folyamatot a K+F intézmények elismertsége vagy gyenge tradíciója, a programok cselekvési színvonala, adminisztratív lomhasága, piaci mozgásképtelensége, és az ezt kísérő fizikai ellehetetlenülés (például a volt szocialista országokban). A 20-21. századok fordulóján a fejlődő országokban folyó kertészeti biotechnológiai kutatási és technológiafejlesztési színvonal rendkívül heterogén. Vannak olyan feltörekvő országok, ahol egyes területeken a kutatás-fejlesztés színvonala eléri a fejlett ipari országokat, sőt egyes kvantitatív mutatókban meg is haladja azt. Ezzel szemben vannak olyan harmadik világbeli országok, ahol a kertészeti biotechnológia K+F elemei és alkalmazásának csak a csírái alakultak még ki. Az előbbire legjobb példa Kína és India. Kínában, amelyik a kertészet legősibb hazája, az állami szervek által finanszírozott biotechnológiai programok eredményei már a nyolcvanas évek végén

a zöldségtermesztésében beértek (spárga, káposztafélék, DH (Doubled Haploid) paprika, transzgénikus kertészeti növények stb.). Indiában, ahol például a portokkultúra első módszerét kifejlesztették, továbbá a mikroszaporító ipar, mely a kilencvenes évek elejétől a gazdasági szabályozók megfelelő konstellációja miatt válhatott a világpiacon számottevő tényezővé. Latin-Amerika országainak egy részében a kertészeti biotechnológia jelen évtizedben válik fontosabbá annak ellenére, hogy egyes kultúrák, mint például fokhagyma (banán, narancs, dísznövények, szőlő, ananász stb.) már most is jelentős profitot eredményeznek (például: Equador, Kolumbia, Chile, Kuba, Argentína, Brazília). Dél- és Közép-Amerika, Afrika további országaiban még a mikroszaporítás módszerei sem terjedhetnek el, különösen ott nem, ahol a termelés színvonala nagyon alacsony, és nem indult még meg a kertészeti ipar koncentrálódása. Ezekben a térségben, részben nemzetközi összefogással, részben a helyi kormányok pozitív politikai-gazdasági közreműködésével, az országok viszonylagos gazdasági megerősödésével párhuzamosan, aránylag hamar lehet majd eredményt elérni. Itt talán a 21. század második évtizedében terjednek el ezek a módszerek (Fári et al., 2000).

Magyarország kertészete számára a versenyben maradás egyik feltétele a legfejlettebb kertészettudományi bioipari színvonal ismerete, alkalmazása, amely legalább a kutatás-oktatás-képzés területén lépést kell tartson a világgal. Ha ez sem történik meg, akkor már nemcsak a kertészeti növények vetőmagját fogjuk importálni a jövőben, hanem a nemzetközi szinten versenyképes, vezető kertészeti szakembereket is. Ezt elkerülendő, cél lesz a „Globális Kertészettudomány”-képzés, melyet a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum a kertészettudományi mesterképzés stratégiai alapjaként képzel el a jövőben.

Kulcsszavak: *Észak és Dél, kettőzötten zöld forradalom, globális kertészet, kertészeti növények, kertészeti biotechnológia, molekuláris növénynemesítés*

IRODALOM

Borlaug, Norman (1997): Feeding the World of 10 Billion People: The Miracle Ahead. Plant Tissue Culture and Biotechnology. 3, 3, 119–127.

Brown, Lester R. – Gardner, G. – Halweil, B. (1999): *Beyond Malthus. Nineteen Dimension of the Population Challange.* W.W. Norton & Co., New York–London

Charles, Daniel (2002): *Lord of the Harvest. Biotech, Big Money, and the Future of Food.* Perseus Publishing, Cambridge

Conway, Gordon (2000): *The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-first Century.* Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY

Fári Miklós – Menezes, E. A. – Kralovánszky P. U. – Bud, R. (2000): Ereky's Envision & Horticultural Biotech Industry in Developing Countries. 4th International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding, International Society for Horticultural Science – ISHS, Tampere, Finland. June 04-08, 2000. Acta Horticulturae. 560, 557–563.

Fukuyama, Francis (2002): *El Fin del Hombre. Conceqzuencias de la Revolución Biotecnológica.* (Eredetileg angol nyelven publikált műről készült spanyol fordítás [*The End of History and the Last Man.* 1989].) Ediciones B, S. A., Barcelona

Valpuesta, Victoriano (ed.) (2003): *Fruit and Vegetable Biotechnology.* Woodhead Publishing Ltd.–CRC Press, Cambridge

SZÉLPARKOK ÉS LÉGKÖRI AKUSZTIKA

Czelnai Rudolf
az MTA rendes tagja

A *Magyar Tudomány* 2005. évi 11. számában Horváth Gábor, a Horváth Mérnöki Iroda Kft. ügyvezető igazgatója cikket közölt *Szélparkok tervezése környezetvédelmi szempontok alapján* címmel. Ebben a cikkben a szerző megkísérel áttekintést adni a szélparkok létesítésével kapcsolatban felmerülő különféle táj-, természet- és környezetvédelmi problémákról. Ezek között kitér a szélturbinák által keltett hallható és infrahangok, valamint rezgések kérdésére, és nagyjából azt állapítja meg, hogy ezek nem komoly problémák. Az alábbiakban szeretném kifejteni, hogy véleményével miért nem értek egyet.

Azzal kezdem, hogy a szélparkok létesítése ellen leginkább három, táj-, természet- és környezetvédelmi kifogás szokott felmerülni. A szélturbinák tájba illő vagy nem illő volta, a nagy, forgó propellerek madarakra nézve veszélyes működése, és a (többek szerint) felettébb kellemetlen hanghatás, amely az infrahangok tartományára is kiterjed. Szerintem nagyon fontos észrevenni, hogy a három probléma – a hatósági eljárások és utólagos következmények szempontjából – jelentősen eltér egymástól. Nagyon röviden: az előbbi két probléma „elöl puffan", a harmadik meg „hátul puffan".

A szélparkok tájba illő vagy nem illő volta olyan téma, mely leginkább a tervezési és engedélyezési eljárások során szokott hevesebb viták tárgyává válni. Ha már megtörtént a beruházás, és állnak a tornyok a propellerekkel, a vita gyorsan elül. Ízlésbeli kérdésekben nehéz egyetérteni és dönteni. Ha szabad volt a Spenótház helyére azt felépíteni, ami éppen most ölt alakot, akkor miért ne lehetne akár a Gellért-hegy tetejére szélparkot telepíteni? Biztos akad az országban olyan építész-esztéta, aki ezt meg is tudná ideologizálni.

Azt, hogy a szélturbinák propellerei veszélyeztetik a madarakat, a környezet- és természetvédelem kérdéseire érzékeny társadalmi csoportok általában azonnal fel szokták vetni, amikor egy szélpark létesítésének terve felmerül. Erre a fajta problémára is érvényes, ami az előbbire: ha már megtörtént a beruházás, a vita elül. Az elhullott madarakkal ezután már legfeljebb a rókák és kóbor kutyák foglalkoznak, akik hamar észreveszik, hogy a rájuk nézve veszélyes vadászok ritkán lövöldöznek a turbinák körül.

A fentiekkel szemben a zajterhelés esetében pont fordított a helyzet. Erről a problémáról a létesítést megelőző szakaszban kevesebb szó esik, utólag azonban, amikor az érintett emberek észreveszik a „hangot", elkeseredett és végeláthatatlan viták keletkeznek. Ezt jó előre tudni!

Szélparkok többnyire ott létesülnek, ahol a helyi lakosságot sikerül meggyőzni arról, hogy ebből a számukra előnyök származnak. Ilyen esetben könnyen hiszik el azt, amit a beruházó mond, mert el akarják hinni. Ha a beruházó azt mondja, hogy a zajterhelés nem komoly probléma, ezt az érdekelt felek elfogadják. És ezzel a témával a táj- és természetvédelemben érdekelt civil szervezetek is sokkal kevésbé foglalkoznak, mint a tájrombolás kérdésével vagy a madarak ügyével. Tehát ők sincsenek résen, amikor a hanghatások kérdése felmerül.

A turbinák által keltett hallható és infrahangokkal az a probléma, hogy ritmikus hanghatásról van szó. Az ilyen hanghatásoknak közismerten az a természetük, hogy miután észrevette valaki, azután kezdi egyre irritálóbbnak, sőt egyre kibírhatatlanabbnak találni (gondoljunk egy óra ketyegésére, vagy például egyes akváriumok levegőztető motorjainak a búgására!). Ez egy olyanfajta környezetszennyezés, amely elől nincs menekvés.

Azzal szemben, amit az előbbiekben kifejtettem, Horváth Gábor nem tart ilyen problémáktól! Erre vonatkozóan cikkének „zaj- és rezgéskibocsátások" című fejezetéből szeretnék idézni két bekezdést. Ezt írja:

„Hatósugarát tekintve a zaj többnyire lokális probléma. Ez alatt azt értjük, hogy az adott hangforrás hatása határolt térben többnyire egy vagy néhány szomszédos épületre korlátozódik, illetve szabad térben igen nagy teljesítményű hangforrások esetén is csak néhányszor száz méter távolságra terjed ki az akusztikai hatás."

„A modern szélturbinák csendesek és egyre zajtalanabbak. A hangnyomás szintje a tipikus szélerőmű alapjától 50 méter távolságban 50-60 dB(A), nagyjából ugyanolyan szintű, mint a beszélgetésé. Ettől 500 méterre lévő háznál a hangnyomás szintje körülbelül 35 dB(A), ami annak a hangnak felel meg, ami a nyugodt házon belül van. A tíz szélturbinát magába foglaló szélerőműpark a legközelebbi 500 méteres távolságban körülbelül 42 dB(A) hangszintet teremt ugyanilyen feltételek mellett – ami azzal a hanggal egyenértékű, ami egy nyugodt irodában van. Amikor a szél ellenkező irányban fúj, a hang szintje jelentősen, akár 10 dB-lel is csökken."

Az nem derül ki, hogy a szerző ezeket a megállapításokat ki által és hol végzett mérésekre alapozza. Számomra még nagyobb problémát okoz, hogy állításait nem tudom összhangba hozni azokkal a beszámolókkal, melyeket barátaimtól hallottam, akik jártak egyes amerikai szélparkok közelében. Nagyon tárgyilagos, megbízható szemtanúkról van szó, mégsem őrájuk hivatkozom, hanem e helyett felhívom a figyelmet egy német nyelvű útikönyvre, melyben található egy idevágó közlés.

A Hawaii szigetcsoport Big Island nevű szigetén, az ún. South Point közelében van egy szélpark (Amerikában ezeket *wind farm*nak nevezik). A Kurt Jochen Ohlhoff: *Hawai'i, Du Mont* (1996) útikönyvben erről a szélparkról a következők olvashatók: „Abstecher zum südlichsten Punkt der USA Gleich hinter Wai'ohinu zweigt eine schmale, aber befestigte Straße nach Ka Lae ab, wo noch die Reste einer alten Tempelanlage zu sehen sind. Nach 17 km endet die South Point Road am südlichsten Punkt der USA. Etwa auf halber Strecke kommt man der Kamaoa Wind Farm vorbei. Auf Dutzenden schlanker Türme drehen sich große Propeller, die die Luft mit fast unheimlichem Brummen erfüllen".[1]

Azért idéztem az eredeti német szöveget, nehogy azt higgye valaki, hogy tódítok, amikor „szinte ijesztő brummogást" ímék le magyarul. Tehát legalábbis két állítás áll egymással szemben. De ki tudja nálunk tisztázni, hogy ezek közül melyik az elfogadható? Kevés olyan tudományos-műszaki témakör akad, mely Magyarországon ma annyira mellőzött lenne, mint a légköri akusztika. Zárt terek akusztikájával sokan foglalkoznak, és értenek is hozzá. A szabad természetben lezajló akusztikai jelenségek viszont kívül esnek a ma izgalmasnak tartott kérdések körén.

A légköri akusztika bonyolult témakör: a hang erőssége és terjedése függ a széltől,

[1] Kiruccanásra az USA legdélibb pontját megnézni keskeny, de szilárd burkolatú út ágazik le rögtön Wai'ohinu mögött Ka Lae irányába, ahol még láthatók egy öreg templom romjai. Ezen a South Point nevű úton 17 kilométert megtéve jutunk el az USA legdélibb pontjához. Az útnak kb. a felénél a Kamoa Szélpark mellett haladunk el. Tucatnyi karcsú tornyon hatalmas propellerek pörögnek, melyek a levegőt szinte félelmetes brummogással töltik meg.

a levegő rétegződésétől, hőmérsékletétől, nedvességétől, a környező domborzati viszonyoktól, és nagyon jelentős mértékben függhet a levegő függélyes hőmérsékleti rétegződésétől. Az ellenőrző méréseknek ki kell terjedniük a lehetséges körülmények és feltételek minden kombinációjára. Ez speciális szakismereteket igényel. Ki foglalkozik ma nálunk ilyesmivel?

Szerintem a szélparkokkal kapcsolatos tervek érdekében céltalan azt bizonygatni, pláne megfelelő vizsgálatok nélkül, hogy az akusztikai hatás nem létezik vagy jelentéktelen. Ha abból indulunk ki, hogy lakott területek, üdülőterületek, kirándulóhelyek, nemzeti parkok és tájvédelmi körzetek eleve nem is jöhetnek számításba szélparkok létesítése szempontjából, akkor a hanghatások korrekt figyelembe vétele nem is árthat az üzletnek. Ugyanakkor tudományos szempontból egyetlen helyes közelítés lehetséges: a tényeket kell alaposan és szakmailag korrekten megvizsgálni. Az illetékes szakhatóságoknak előbb-utóbb szembe kell nézniük ezzel a feladattal.

Félreértések elkerülése érdekében a fentiekhez még hozzáfűzném, hogy energiabiztonsági okokból magam is fontosnak tartom az energiaellátó rendszerek diverzifikálását, s ezen belül a megújuló energiaforrások lehetőségek szerinti kihasználásának fokozását. Éppen ezért ugyancsak fontosnak tartom, hogy a lehetőségeket nyitott szemmel, tárgyilagosan vizsgáljuk meg, és vessük össze egymással. Nagy baj lenne, ha e tárgyilagos vizsgálat helyett, illúziókat kergetve, olyan utcákba mennénk bele, ahol nincs folytatás, és ezzel időt s pénzt pazarolnánk, mikor mindkettőből kevés áll rendelkezésünkre.

Közismert, hogy a növekvő energiaigények kielégítésére elvileg több lehetőség is nyitva áll vagy merül fel. Csak néhányat felsorolva, ilyen a szén-, nyersolaj-, földgáz-, nukleáris, geotermikus, bio-, nap- és szélenergia kiaknázásának lehetősége. Ezek között éppen a szélenergia kiaknázásának Magyarországon nincs számottevő perspektívája. Nemcsak arról van szó, hogy az összes között valószínűleg ez a legdrágább energiafajta, hanem arról is, hogy nálunk nincs elég szél, és az időben nagyon szeszélyesen változó (hosszú időszakokra kieső) széltermelte energia betáplálása a nagyobb hálózatokba szabályozástechnikai szempontból igen nehéz feladat.

Biztos vagyok abban, hogy az Országos Meteorológiai Szolgálat több mint száz évre visszamenő széladatai megfelelő alapot adnak a lehetőségek határaira vonatkozó becslés elvégzéséhez. De azt gondolom: a szélenergia-perspektíva felmérését nem elkülönítetten kellene elvégezni (mert akkor sosem érünk a vita végére), hanem végre kellene hajtani egy átfogó, összehasonlító elemzést az összes számításba jövő alternatíva figyelembe vételével.

Kulcsszavak: *szélpark, szélturbinák, légköri akusztika, környezeti hatások, zajterhelés, megújuló energiák*

Tudós fórum

MÁRCIUS 15-i ÁLLAMI KITÜNTETÉSEK

A Magyar Köztársaság elnöke a miniszterelnök előterjesztésére március 15-e, az 1848-49-es forradalom és szabadságharc kezdetének, a modern parlamentáris Magyarország megszületésének napja alkalmából magas kitüntetéseket adott át.

KOSSUTH-DÍJAT
kapott

dr. Tordai Zádor
író, a filozófiai tudomány doktora nagy történeti értékkel bíró könyveiért, erdélyi eszmetörténeti tanulmányaiért

•

SZÉCHENYI-DÍJAT
kapott

dr. Árkai Péter
geológus akadémikus, az MTA Geokémiai Kutatóintézete igazgatója, kutatóprofesszor

dr. Bacsó Béla
esztéta, a filozófiatudomány doktora, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tanszékvezető egyetemi tanára

dr. Czibere Tibor
Kossuth-díjas gépészmérnök akadémikus, a Miskolci Egyetem egyetemi tanára, professor emeritus

dr. Dávidházi Péter
irodalomtörténész, az irodalomtudomány doktora, az ELTE Bölcsészettudományi Kar angol tanszék egyetemi docense

dr. Detrekői Ákos
akadémikus, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem egyetemi tanára

dr. Falus András
akadémikus, immunológus, a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet igazgatója, egyetemi tanár

dr. Fodor Géza
a filozófiai tudomány kandidátusa, Erkel Ferenc-díjas és Nádasdy Kálmán-díjas esztéta, dramaturg, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar egyetemi docense, a *Holmi* szerkesztője

dr. Hankiss Elemér
szociológus, az irodalomtudomány doktora

dr. Harnos Zsolt
matematikus, akadémikus, a Corvinus Egyetem rektorhelyettese, tanszékvezető egyetemi tanár

dr. Kunszt György
a műszaki tudomány doktora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar címzetes egyetemi tanára

dr. Litván György
történész, a történelemtudomány doktora, az ELTE Szociológiai Intézete nyugalmazott egyetemi tanára

dr. Messmer András
kémikus, a kémiai tudomány doktora, az ELTE Természettudományi Kar címzetes egyetemi tanára, az MTA Kémiai Kutatóközpont Kémiai Intézetének nyugalmazott tudományos tanácsadója

dr. Mosonyi Emil
Kossuth-díjas vízépítőmérnök, akadémikus, professor emeritus

dr. Nagy János
a mezőgazdasági tudomány doktora, a Debreceni Egyetem rektora, tanszékvezető egyetemi tanár

Perneczky Géza
művészettörténész, képzőművész, író

dr. Szabad György
történész, akadémikus, nyugalmazott egyetemi tanár, professor emeritus

dr. Szegedi Gyula
immunológus, akadémikus, a Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar III. Számú Belgyógyászati Klinika egyetemi tanára

dr. Szelényi Iván
szociológus, akadémikus, a Yale Egyetem tanszékvezető professzora

dr. Totik Vilmos
matematikus, akadémikus, a Szegedi Tudományegyetem Bolyai Intézete tanszékvezető egyetemi tanára

dr. Ujfalussy József
Kossuth-díjas zenetörténész, zeneesztéta, akadémikus

•

A SZÉCHENYI-DÍJAT
megosztva kapta

dr. Katona Ferenc
állami díjas fejlődésneurológus, az orvostudomány doktora, a Svábhegyi Állami Gyermekgyógyintézet címzetes egyetemi tanára és

dr. Kullmann Lajos
az orvostudomány kandidátusa, az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet főigazgató főorvosa, címzetes egyetemi tanár

•

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI ÉRDEMREND KÖZÉPKERESZTJE A CSILLAGGAL (polgári tagozat)
kitüntetésben részesült:

dr. Gombár Csaba
szociológus, politológus, az ELTE Állam- és Jogtudományi Kar Politikatudományi Intézete tudományos főmunkatársa

dr. Oláh György
Nobel-díjas kémikus, a Loker Szénhidrogén-kutató Intézet igazgatója

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI ÉRDEMREND KÖZÉPKERESZTJE (polgári tagozat)
kitüntetésben részesült:

dr. Bálint Andor
a biológiai tudomány doktora, a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar nyugalmazott egyetemi tanára, professor emeritus

dr. Balogh Árpád
a Nyíregyházi Főiskola Biológiai Intézete rektora, tanszékvezető egyetemi tanár

dr. Benedek András
vegyészmérnök, a Zenon Environmental Inc. elnök-vezérigazgatója

dr. Besenyei Lajos
a közgazdaság-tudomány kandidátusa, a Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar rektora, tanszékvezető egyetemi tanár

dr. Chikán Attila
a közgazdaság-tudomány doktora, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára

dr. Dank Viktor
a földtudomány doktora, az ELTE alkalmazott és környezetföldtani tanszék nyug. egyetemi tanára

dr. Fehérvári Géza
orientalista, művészettörténész, régész, nyugalmazott nagykövet

dr. Ficzere Lajos
az állam- és jogtudomány doktora, az ELTE Állam- és Jogtudományi Kar egyetemi tanára

dr. Gaál Zoltán
vegyészmérnök, a kémiai tudomány kandidátusa, a Veszprémi Egyetem rektora, tanszékvezető egyetemi tanár

dr. Gergely János
Széchenyi-díjas orvos, immunológus, az MTA rendes tagja, az ELTE Természettudományi Kar nyugalmazott egyetemi tanára, prof. emeritus

dr. Hauser Zoltán
az egri Eszterházy Károly Főiskola rektora, tanszékvezető főiskolai tanár

dr. Jánossy András
fizikus, az MTA rendes tagja, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Fizikai Intézete egyetemi tanára

dr. Mészáros Tamás
a közgazdaság-tudomány kandidátusa, a Budapesti Corvinus Egyetem rektora, egyetemi tanár, az ÁPV Rt. igazgatósága elnöke

dr. Mihály György
fizikus, az MTA rendes tagja, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Fizikai Intézete egyetemi tanára, főigazgatója

dr. Pálinkás Gábor
Széchenyi-díjas fizikus, az MTA rendes tagja, az MTA Kémiai Kutatóközpont főigazgatója

dr. Pesovár Ernő
a néprajztudomány kandidátusa, Kossuth-díjas táncfolklorista, koreográfus

dr. Pléh Csaba
pszichológus, az MTA rendes tagja, az MTA főtitkárhelyettese,

dr. Tardos Márton
közgazdász

dr. Tigyi József
biofizikus, az MTA rendes tagja, a Pécsi Tudományegyetem kutatóprofesszora

dr. Vida Gábor
genetikus, az MTA rendes tagja, az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet nyug. igazgatója

•

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI ÉRDEMREND TISZTIKERESZTJE (polgári tagozat)
kitüntetést kapta

dr. Arató Mátyás
a matematikai tudomány doktora, Széchenyi-díjas matematikus, professor emeritus

dr. Beluszky Pál
Széchenyi-díjas geográfus, a földrajztudomány doktora, az MTA Regionális Kutatások Központja tudományos tanácsadója

dr. Dévai György
a biológiai tudomány doktora, a Debreceni Egyetem Természettudományi Kar hidrobiológiai tanszék tanszékvezető egyetemi tanára

dr. Faludi Gábor
az orvostudomány doktora, a Semmelweis Egyetem Kútvölgyi Klinikai Tömb Pszichiátriai Klinikai Csoport egyetemi magántanára, osztályvezető főorvos

dr. Hadas Miklós
szociológus, a szociológiai tudomány doktora, a Budapesti Corvinus Egyetem Társadalmi Nem- és Kultúrakutató Központ igazgatója, egyetemi tanár

dr. Hoffmann Tamás
etnográfus, a néprajztudomány kandidátusa

dr. Ladányi János
szociológus, a szociológiai tudomány kandidátusa, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára

•

Március 17-én az MTA székházában az MTA elnöke a következő díjakat adta át:

A Magyar Tudományos Akadémia elnökének előterjesztésére március 15-e, az 1848-as forradalom és szabadságharc ünnepe alkalmából a Magyar Köztársaság elnökétől

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI ÉRDEMREND TISZTIKERESZTJE
kitüntetést kapta

Bárdossy György
az MTA rendes tagja, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. Szakértő Bizottsága tagja, Széchenyi-díjas nyugalmazott egyetemi tanár

Bőhm Antal
a politikatudomány doktora, az MTA Politikai Tudományok Intézete tudományos tanácsadója, a Széchenyi István Egyetem tanszékvezető egyetemi tanára

Czigler István
a pszichológiai tudomány doktora, egyetemi tanár, az MTA Pszichológiai Kutatóintézet igazgatója

Paládi-Kovács Attila
az MTA levelező tagja, az MTA Néprajzi Kutatóintézet tudományos tanácsadója

Végh János
a művészettörténet-tudomány kandidátusa, a Magyar Iparművészeti Egyetem professzora, az MTA Művészettörténeti Kutatóintézet tudományos főmunkatársa

Wiener A. Imre
az állam- és jogtudomány doktora, az MTA Jogtudományi Intézet tudományos tanácsadója

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI ÉRDEMREND LOVAGKERESZTJE
kitüntetésben részesült

Bánréti Zoltán
a nyelvtudomány kandidátusa, az MTA Nyelvtudományi Intézet igazgatóhelyettese

Köllő János
a közgazdaságtudomány kandidátusa, az MTA Közgazdaságtudományi Intézet kutatási igazgatója

Somogyi József
a műszaki tudomány doktora, az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet nyugalmazott igazgatója.

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI ARANY ÉRDEMKERESZT
kitüntetést kapta

Csöndes Mária
a Magyar Tudományos Akadémia Titkársága osztályvezetője

Dallmann László
az MTA Szegedi Biológiai Központ tudományos titkára

•

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁGI EZÜST ÉRDEMKERESZT
kitüntetést kapta

Balázs András
az MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet tudományos munkatársa

Scholtz Ferencné
az MTA ALFA osztályvezetője

Minden kitüntetettnek gratulálunk!

Az **Európai Tudományos és Művészeti Akadémia** 2006. március 10-én tagjává választotta **Dr. Rosivall László** kutatóorvost, a Semmelweis Egyetem professzorát. Az erről szóló diplomát március 11-én, a Salzburgi Palota dísztermében, ünnepélyes keretek között adták át.
Az Akadémia célja, hogy a tudományok és a művészetek egységével határokon és tudományterületeken átívelően dolgozzék az európai tudás, illetve tudományok további fejlődéséért, és elősegítse, hogy mindenki egyenlő eséllyel jusson hozzá az információkhoz és a tudományokhoz. Az Akadémia hét szakosztályból áll (humán tudományok, medicina, művészet, természettudomány, társadalomtudomány jog- és közgazdaságtan, technikai és környezeti tudományok, világvallások). A nemzetközi szakértő tagság az elmúlt években jelentős és útmutató tudományos ajánlásokat és projekteket dolgozott ki az európai vezetés számára, mely egyre fokozottabb mértékben támaszkodik az Akadémia véleményére.

ELŐJEGYEZHETŐ AZ AKADÉMIAI ALMANACH

2006 májusában jelenik meg a *Magyar Tudományos Akadémia Almanachjá*-nak soron következő kiadása, amely tartalmazza az MTA jelenlegi tagjainak, doktor képviselőinek és bizottságainak főbb adatait. A kötet ára előreláthatóan 2000 Ft lesz. A kiadvány iránt érdeklődők előjegyzési igényüket Bertók Krisztinánál, a kriszta@office.mta.hu e-mail címen vagy levélben, az MTA Szervezési és Területi Titkársága, 1051 Budapest, Nádor u. 7 címen jelezhetik 2006. április 20-ig. Megjelenés után az átvételről e-mailben küldünk értesítést.

A NOVOFER ALAPÍTVÁNY A MŰSZAKI-SZELLEMI ALKOTÁSÉRT

pályázatot hirdet a Gábor Dénes munkássága szellemében inspirált területeken (alkalmazott fizika, műszaki alapkutatások, informatikát megalapozó eredmények), vagy az ott elért kutatási eredményeket hasznosító tudományos szakterületeken (például az orvostudomány területén) dolgozó, a pályázat beadásának évében a 35. életévét betöltő vagy fiatalabb, elsősorban PhD-fokozattal már rendelkező vagy PhD-képzésben részt vevő tudományos kutatók részére.

A nemzetközi Gábor Dénes-díj célja, hogy a fiatal szakembereket kiemelkedő és gyakorlatba vehető tudományos eredmények elérésére serkentse, továbbá ösztönözze és előmozdítsa a különböző nemzetiségű kutatók közötti együttműködést.

A díjat a Kuratórium egy magyar és egy külföldi állampolgárságú fiatal kutatónak ítéli oda, a 12 tagú nemzetközi Díjbizottság javaslata alapján.

Az angol nyelven benyújtandó pályázatnak tartalmaznia kell:

- a www.novofer.hu/w_igdaw.html honlapról letölthető adatlapot;
- a pályázó tudományos önéletrajzát, mely kitér a pályázó tudományos érdeklődésére is;
- publikációs listát (melyen szerepel az adott folyóirat impakt faktora, és az adott cikkekre érkezett független hivatkozások száma);
- a pályázó szabadalmazott találmányainak és erkölcsi (kitüntetési) elismeréseinek listáját;
- a pályázó egy eddig nem publikált tudományos közleményének kéziratát, melyben pályázik a díjra (a közlemény lehet például a korábban már publikált eredményeket összefoglaló új anyag vagy PhD-dolgozat is);
- a pályázó által legfontosabbnak ítélt három referált folyóiratban publikált tudományos közleményének másolatát;
- két ajánlólevelet a szakterületen dolgozó, tudományosan már elismert két kutatótól/professzortól;

A pályázatot mind kinyomtatott, mind elektronikus (kizárólag PDF) formában a NOVOFER Alapítvány részére (H-1112 Budapest, Hegyalja út 86., illetve alapitvany@novofer.hu) egy példányban kell megküldeni. A postai küldeményen, illetve az elektronikus levél tárgyában fel kell tüntetni az „International Dennis Gabor Award" megjelölést.

A pályázat beérkezéséről és az elbírálás eredményéről a Pályázó közvetlen értesítést kap. Az elbírálásnál előnyt élveznek a több tudományterületet érintő (multidiszciplináris) pályázatok. A pályázat postára adásának határideje: 2006. április 30. A pályázatok elbírálási határideje: 2006. október 30. Díjátadás: 2006. december. További információk: Dr. Baranyi Péter, e-mail: baranyi@sztaki.hu – Telefon: 1/279-6111 – Mobil: 20/455-4796

NOVOFER Alapítvány

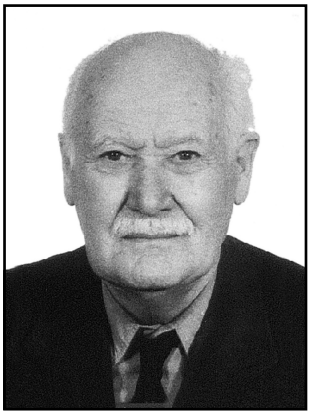
Megemlékezés

Múlt év december 24-én elhunyt George Gerbner professzor, a kommunikációkutatás világszerte elismert szaktekintélye. Azok közé a Magyarországról elszármazott tudósok közé tartozott, akik külföldön vívtak ki nemzetközi elismertséget. Budapesten született, 1939 óta élt az Egyesült Államokban. Egyetemi tanulmányait már Kaliforniában végezte. A kommunikációs stúdiumok professzoraként 1964-től 1989-ig dékánja, majd nyugdíjba vonulása után tiszteletbeli dékánja volt a Pennsylvaniai Egyetem Annenberg Kommunikációs Iskolájának (University of Pennsylvania The Annenberg School of Communications), amely munkásságának köszönhetően a médiakutatás egyik fellegvárává vált az Egyesült Államokban. 1990-től a telekommunikáció Bell Atlantic professzora volt a Temple Egyetemen, emellett elnökként szervezte és vezette az általa alapított Kulturális Környezet Mozgalmat (Cultural Environment Movement). Nemzetközi tudományos kapcsolatai között (számos egyetemen tanított vendégprofesszorként) kiemelt hely jutott a magyarországi társadalomtudományi műhelyekkel fenntartott együttműködésnek. Gyakori látogatásai alkalmával szakmai tanácsaival támogatta az itteni intézetek munkáját, és számos (fiatal) magyar kutatót segített hozzá ahhoz, hogy bekapcsolódhassanak a nemzetközi tudományos életbe.

GEORGE GERBNER
1919–2005

Gerbner professzor tudományos vizsgálódásainak középpontjában az a kérdés állt, hogy milyen kulturális változásokat eredményezett a modern elektronikus tömegmédia, elsősorban a televízió megjelenése és elterjedése a XX. század második felében. E változások leírására kulturális mutatók (cultural indicators) rendszerének kidolgozását kezdeményezte. A kulturális mutatók a kultúra tartalmát és időbeli folyamatait jellemző mérőszámok, amelyek annak kimutatására szolgálnak, hogy a televízióban a nézők elé tárt szimbolikus világ miképpen járul hozzá a közönség világképének, a társadalomról alkotott hiedelmeinek, az embertársakkal kapcsolatos attitűdjeinek formálódásához. Gerbner professzor gondolatainak eredetiségét nem utolsósorban az adja, hogy a médiával kapcsolatos társadalmi hatalom működését, a közvetített tartalmak (a műsorfolyam) összetételét, a felszín alatti tényleges üzenetét és jelentését, valamint mindennek a kulturális környezethez való hozzájárulását és a szocializációban játszott szerepét szoros kölcsönhatásban szemlélte, következetesen érvényesítve sokat hangoztatott tételét, hogy a médiában a társadalom az üzenet.

Terestyéni Tamás
MTA–ELTE Kommunikációelméleti Kutatócsoport, Magyar Kommunikációtudományi Társaság



MAGYAR JÁNOS
1911–2006

2006. január 17-én elhunyt Magyar János rubindiplomás erdőmérnök, az MTA rendes tagja, a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Karának (NYME EMK) nyugalmazott egyetemi tanára, az Erdészeti Tudományos Intézet volt igazgatója, Sopron város díszpolgára. Ez év január 26-án Sopronban, az Egyetem aulájában felállított ravatalánál búcsúztak tőle az egyetem, a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya és Erdészeti Bizottsága, valamint a magyar erdészet, egykor volt pályatársai és tanítványai. A NYME nevében Faragó Sándor rektor, az MTA nevében Solymos Rezső akadémikus, a NYME EMK és egykori tanszéke nevében Mészáros Károly dékán méltatta Magyar János gazdag életútját és búcsúzott az elhunyttól.

Magyar János 1911. október 14-én született. 1935-ben szerezte meg Sopronban erdőmérnöki oklevelét, és kezdte el uradalmi segéderdőmérnökként szakmai pályafutását. 1936-1940 között az Egyetem Erdőrendezéstani Tanszékén és az Erdészeti Kutató Intézetben dolgozott. 1941-1952 között Gödöllőn, az Erdőközpontban és a Földművelési Minisztériumban Budapesten különböző vezetői beosztásokba került. 1952-1954 között volt az Erdészeti Tudományos Intézet (ERTI) igazgatója. Innen került Sopronba, az akkori Erdőmérnöki Főiskola Erdőrendezéstani Tanszékének élére. 1957-1960 között az Erdőmérnöki Főiskola igazgatója, majd rektorhelyettese volt. 1982-ben vonult nyugdíjba. Ezután nyugdíjasként főleg a tudományos utánpótlás nevelésével foglalkozott.

Halálával a magyar erdészeti gyakorlat, kutatás és felsőoktatás, valamint a Magyar Tudományos Akadémia évszázados fájáról egy olyan arany levél hullott le, amelyet együtt gyászol a hazai tudományos élet az erdészekkel, az erdészeti kutatókkal és oktatókkal. Bár tudjuk a meg nem változtatható igazságot, amely szerint: „Longius aut propius mors sua quemque manet" vagyis: „Előbb-utóbb mindenkit elér a halál", mégis nehéz elfogadni, hogy egy legendás emlékű erdészgeneráció utolsó tagjainak egyike az örök vadászmezőkhöz vezető úton átlépte a földöntúli világ kapuját. Ezen az úton elkísérték az erdő fái, bükkök, gyertyánok, égerek, az égig érő fenyők és az erdészek szeretete, akiket oktatott, akikkel egy életen át dolgozott a magyarországi erdőkért, és kutatta az erdők élővilágának titkait.

Akadémikusi, kutatói és oktatói elhivatottságának méltatására a legjobb lehetőséget az nyújtja, ha áttekintjük, hogy tevékenységével miként szolgálta az Akadémia, az erdészettudomány, az erdészeti kutatás és felsőoktatás feladatainak a megvalósítását.

A Magyar Tudományos Akadémia küldetése az, hogy:

- legyen kutatóhely,
- legyen a nemzet tanácsadója,
- legyen a kutatás és a kutatók érdekeinek képviselője.

Úgy vélem, hogy az akadémikusi, kutatói és oktatói életutat a felsorolt három szempont alapján tudjuk talán a legméltóbban kifejteni. Magyar János életútjával széleskörű lehetőséget teremtett az ilyetén való búcsúzó megemlékezésnek.

A *kutatóhelyre* vonatkozó akadémiai célok és feladatok teljesítéséhez sokoldalúan járult hozzá – bár nem dolgozott akadémiai kutatóhelyen. Főleg az erdészeti fateméstani kutatásaival ért el újabb eredményeket.

Ennek során kidolgozta a fatermési táblák alapkérdéseit, szerkesztésének metodikáját, feltárta hazai állományalkotó fafajaink valóságos termőhelyi szórásmezejét, új termőhelyi osztályozási módszert vezetett be, rámutatva a faállományok felsőmagasságának célszerű alkalmazására. Az Erdészeti Tudományos Intézetnek is az igazgatója volt, amely intézmény az ország egyetlen főhivatású erdészeti kutatóhelye. Kutatásait már kezdő erdőmérnökként elkezdte. Az Egyetem Erdőmérnöki Karán kifejtett kutatásszervező, irányító munkájával kedvezően hatott a hazai erdészeti kutatás eredményességére és a kutatási eredmények gyakorlati hasznosítására. Munkásságát az a szüntelen törekvés jellemezte, hogy egyre többet tudjon meg az erdő fáiról, az emberi tevékenységnek az erdőre kifejtett hatásairól. Tudományos tevékenységét a természet ERDŐ-i könyvének a feltárása jellemezte, amelynek kiváló összefoglalását nyújtotta akadémiai székfoglalóival. Levelező tagként elhangzott előadásának címe (1967): *Erdőrendezés-fejlesztési problémáink, különös tekintettel az élőfakészletre mint munkaeszközre* volt. Akadémiai rendes tagként székfoglalójának témájául: *Erdőgazdálkodásunk közérdekű továbbfejlesztésének elvi-eszmei feltételei*-nek kifejtését választotta (1985). Norbert Wienerrel együtt vallotta: „Tudósnak lenni hivatás és elhivatottság, nem pedig foglalkozás."

A nemzet tanácsadója néven említett akadémiai célok megvalósításához elsősorban az erdőrendezés, valamint az erdészet fejlesztésére vonatkozó javaslatai és közreműködése útján járult hozzá. Ha szükségesnek tartotta, felemelte szavát az erdőgazdálkodás korszerűsítése érdekében, miközben bátran ostorozta az esetleg felmerülő hibákat. Mindezekre jó lehetőséget nyújtott számára az Akadémia Agrártudományok Osztálya, amelynek munkájában aktívan vett részt, valamint az MTA Erdészeti Bizottsága, amelynek több cikluson át volt elnöke. Munkásságának nagyrabecsülését is jelentette, hogy az elmúlt és a jelenlegi ciklusban az Erdészeti Bizottság tiszteletbeli elnökévé választotta. Tanácsadó tevékenységének sokat köszönhet az oktatás és a szakemberek továbbképzése is. Tudományosan megalapozott tanácsaival egyetértését fejezte ki Charles Richet állásfoglalásával, amely szerint: „Az emberiség jövője és jósorsa a tudománytól függ. Jaj az emberi társadalomnak, ha nem értik meg ezt a nyilvánvaló igazságot!" Joggal idézhetem ez alkalommal Bertrand Russelt is, akivel Magyar János akadémikus is egyetértett. Eszerint: „A tudomány emberének rá kell bírni a világot arra, hogy szívlelje meg, amit ő felfedezett". Ebben a szellemben irányította rövid ideig az Erdészeti Tudományos Intézetet is, amellyel egész élete során tartotta a kapcsolatot, és támogatta az intézet kutatóinak a tudományos fokozatok megszerzésére irányuló törekvéseit. Szoros kapcsolatban állt mindenkor az erdő- és vadgazdasági gyakorlattal. Tanácsai legtöbb esetben a különböző országos és regionális szakmai körökben nyilvánosan hangzottak el. Szakirodalmi munkássága, tudományos cikkei és előadásai az erdőrendezésen keresztül hatottak a hazai erdő- és fagazdaság fejlesztésére. 1936-tól kezdve több mint száznyolcvan publikációja jelent meg.

Hosszan lehetne felsorolni a *kutatás és a kutatók érdekeinek képviseletével* kapcsolatos tevékenységének eredményeit. Egyike volt azoknak, akik sokat tettek a tudományos utánpótlás nevelése érdekében. Az erdész kutatók sora kereste fel rendszeresen, akiket mindenkor önzetlenül segített. Emberi közvetlenségét, mely meg nem alkuvó jó szándékkal és segítőkészséggel párosult, az erdőmérnökhallgatóktól kezdve a minisztériumi vezetőkig egyaránt értékelték. Ezen a téren is jó példával szolgált az utókor számára, egyetértve Einstein megállapításával, amely szerint: „Okosan nevelni csak példaadással lehet, ha más nem segít, elrettentő példával." *Érdek-*

képviseleti tevékenységének a legfontosabb fóruma az MTA Agrártudományok Osztálya, az egykori Tudományos Minősítő Bizottság és az MTA Erdészeti Bizottsága volt.

A Magyar Tudományos Akadémia küldetéséhez kapcsolt, az előzőkben röviden összefoglaltak is bőven igazolják, hogy Magyar János akadémikus élete folyamán mindvégig méltó volt és maradt a legmagasabb tudományos elismerésre, az akadémiai tagságra, az egyetemi tanszék vezetésére.

Akadémikusi munkásságának záróakkordjaként szeretném Kepler, a hívő protestáns tudós imáját idézni, azért, mert mondanivalója most már reá is vonatkoztatható: „Most íme befejeztem hivatásom munkáját, fölhasználtam az erő mértékét, amelyet nekem adtál Istenem! Köszönöm Neked, Uram és Teremtőm, hogy teremtéseddel megörvendeztettél." Joggal mondhatja el ezt az imát hivatásának befejeztével ő is, mert élete során az erdő talaján állva egyre magasabbra jutott alkotásaival. Ezzel is hasonlított az erdő fájához, amely gyökereivel a talajba kapaszkodik, koronájával az ég felé tör, és évgyűrűi átölelik szívét, elmesélik életét. Ő is az erdészettudomány egének magassága felé törekedett egy életen át, mígnem elérkezett az utolsó évgyűrűhöz. Életének évgyűrűi azonban az elmondottaknál sokkal többre emlékeztetnek.

A sok között ki kell még emelni realista felfogását, amelynek révén az adott helyzettel mindig ki tudott békülni, és elégedett volt mindaddig, amíg a dolgok elveivel egyeztethetően alakultak. Horatius szavaival elmondhattuk róla: „Bene est, cui Deus obtulit Parca, quod satis est, manu." Boldog az, akit Isten úgy áldott meg, hogy elégedett. Ehhez szolgált alapul egyetemi tanári és akadémikusi elhivatottsága is.

A soproni, egyetemi búcsúztatás után január 27-én Budapesten a Deák téri evangélikus templomban tartott szertartáson vettek búcsút azok, akik itt kívánták leróni tiszteletüket a tudós erdész akadémikus előtt, akinek itt is köszönetet mondtak, és lélekben *Te Deum*-ot énekeltek azért, hogy egy roppant nehéz időszakban oly sokat tehetett és tett a magyar erdészetért, erdészettudományért, felsőoktatásért. Berzsenyivel együtt most már ő is joggal mondhatja el: „Partra szállottam. Levonom vitorlám. A szelek mérgét nemesen kiálltam" .

A baráti, munkatársi nagyrabecsülés és szeretet hozta össze a gyászolókat Magyar János akadémikus ravatala köré. Ez a szeretet egyrészt növelte az emlékező szomorúságot, másrészt megerősítette azt a szándékot, hogy emlékét a magyar erdészet, az erdészettudomány művelői, a NYME, az ERTI, és nem utolsósorban a Magyar Tudományos Akadémia, az MTA Agrártudományok Osztálya és Erdészeti Bizottsága tisztelettel őrzi.

Solymos Rezső

az MTA rendes tagja, kutatóprofesszor

Kitekintés

A PLÚTÓ HOLDJAI

A Hubble-űrteleszkóp felvételein két, eddig ismeretlen kis holdat fedeztek fel a Plútó bolygó körül. A felvételek olyan jó felbontásúak, hogy akár egy 25 km átmérőjű objektumot is észlelhettek volna. A Plútó nagy holdja, a Charon 1978 óta ismert, átmérője 1200 kilométer, valamivel több mint a fele a Plútóénak. Nincs még egy hold a Naprendszerben, amelyik ilyen nagy lenne bolygójához viszonyítva. A Plútó és a Charon kettős rendszert alkotnak, közös tömegközéppontjuk körül keringenek, a tömegközéppont a Plútón kívül, de a felszínéhez közel esik. Most kiderült, hogy a rendszernek négy eleme van. Az új, egyelőre névtelen holdak átmérője 60 illetve 50 kilométer. Körpályán keringenek, ugyanabban a síkban, mint a Charon, egyikük keringési ideje 38, a másiké 25 nap. Pályasugara csaknem teljes rezonanciában van a Charon pályaadataival, a Charon tizenkét keringése alatt az egyik hold kettő, a másik csaknem három keringést végez. Ebből arra következtetnek, hogy a holdak nem befogással kerülhettek a Plútóhoz, a Plútó vagy a Charon nem lett volna képes befogni és rezonanciába kényszeríteni egy, a közelébe került égitestet. Az a legvalószínűbb, hogy a Charon és a két kis hold a Plútó „gyermekei", a bolygóból szakadtak ki valamilyen nagy test becsapódásának következtében. A kiszakított anyagból állhattak össze ezek és esetleg további, még ismeretlen holdak.

A Neptunuszon túli tartományban, a Kuiper-övben keringő jeges égitestek együtt dénél fedeztek fel eddig holdakat, vagy mutatták ki, hogy kettős rendszerhez tartoznak. Kisebb testek felismerésére, finomabb részletek feltárására egyelőre nem képes a megfigyelési technika. A Plútó négyelemes rendszeréből azonban arra következtetnek, hogy hasonló rendszerek sokasága létezhet a Kuiper-övben. Valószínűleg gyakoriak a gyűrűk is a Kuiper-öv testei körül.

Január 19-én a NASA sikeresen pályára állította a New Horizons űrszondát. A szonda közel ötmilliárd kilométer megtétele után, 2015. július 14-én tízezer kilométerre megközelíti a Plútót. Az űrszonda kamerája 5-600 méter felbontású felvételeket készíthet majd az új holdakról.

Binzel, Richard P.: Pluto's Expanding Brood. Nature. 23 February 2006, **439** 924–925.
Weaver, Hal A. et al.: Discovery of Two New Satellites of Pluto. Nature. (23 February 2006**, 439,** 943–945.
Stern, S. Alan et al.: A Giant Impact Origin for Pluto's Small Moons and Satellite Multiplicity in the Kuiper Belt. Nature. 23 February 2006**, 439,** 946–948.

J. L.

URÁNUSZ: ÚJ HOLDAK, ÚJ GYŰRŰK

A Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz bolygókat gyűrűrendszer veszi körül, a gyűrűk közelében kis holdak keringenek. A bolygótól távolabb nagy holdak keringenek, legkívül pedig más pályasíkban, excentrikus pályán további holdak mozognak. Ez az egyszerű kép bonyolultabbá vált, miután új holdakat és új gyűrűket fedeztek fel az Uránusz körül a Hubble-űrteleszkóp felvételein.

A korábban megismert, a gyűrűrendszerben mozgó holdakról már régebben kimutatták, hogy ez a rendszer nem stabil: a Desdemona hold 4-100 millió éven belül összeütközhet a Cressidával vagy a Juliettel. Az új holdak és gyűrűk az eddig megismert gyűrűrendszeren kívül, de a nagy, klasszikus holdak pályáján belül helyezkednek el. Az egyik új hold, a Mab, egy porgyűrűben mozog, kétszer olyan távol a bolygótól, mint a fő gyűrűk. A másik új hold, a Cupid, a már ismert Belinda közelében mozog. A másik, most felfedezett új gyűrű két ismert hold, Portia és Rosalind pályája között helyezkedik el, ennek a gyűrűnek a közelében nem találtak holdat. A gyűrűk és holdak sűrűn helyezkednek el, egymáshoz csatolva alkotnak rendszert, a változások gyorsak, valószínűleg az egész dinamikus rendszer instabil. A Portia holdcsoport testeinek pályája alig több mint egy évtized alatt kimutathatóan megváltozott a holdak egymásra hatásának következtében. A hold és gyűrűrendszer viszonylag fiatal, fejlődésben van, kaotikus változások zajlanak tíz–tízmillió éves időskálán.

Murray, Carl D.: Ringing the Changes. Science. 17 February 2006, **311,** 961-962.
Showalter, Mark R. – Lissauer, Jack. J.: The Second Ring-Moon system of Uranus: Discovery and Dynamics. Science. 17 February 2006, **311,** 973-977.

J. L.

FOGY AZ ANTARKTISZ JEGE

Első ízben sikerült az Antarktisz egészére vonatkozóan meghatározni a jégtömeg időbeli változását. A korábbi becsléseket különböző, esetenként bizonytalan mérésekre alapozták, nem volt olyan módszer, amellyel a teljes sarki jégtakaró változásait egészében mérni lehetett volna. Az amerikai és német együttműködésben épített, 2002-ben fellőtt két GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) műhold kötelékben repül. A két műhold közti távolság változásából számolják ki a Föld gravitációs terének a tömegeloszlásában beálló regionális változásokból eredő módosulását. A két műhold között 220 kilométer a távolság, ennek mikrométernyi megváltozását is mérni tudják. 2002. április és 2005. augusztus között 152 (plusz-mínusz 80) köbkilométerrel csökkent évente az Antarktisz jégtakarója. Ennek következtében évente 0,4 milliméterrel emelkedett a tengerek szintje. A tengerszint más okokból is emelkedett, a teljes emelkedés 13 %-a vezethető vissza az antarktiszi jég megolvadására. A jégtömeg csökkenése túlnyomóan az Antarktisz nyugati részén következett be. A GRACE adatait a NASA radarral felszerelt, a felszín magasságának kis megváltozásait kimutatni képes műholdjainak adataival összevetve pontosan be lehet határolni a változásokat.

NASA News. 06-085, 2 March 2006

J. L.

A FÖLD ŐSTÖRTÉNETE ÉS A VASMETEORITOK

Meteoritokról gyűjtött geokémiai adatok és számítógépes szimulációk alapján úgy vélik, hogy a kisbolygóövezetből a Földre érkező vasmeteoritok eredetileg nem a kisbolygó övezetben formálódtak. Szülőhelyük valószínűleg a Naphoz több száz millió kilométerrel közelebb, abban a tartományban lehetett, ahol ma a Föld kering. A vasmeteoritok olyan bolygókezdemények darabjai, amelyeknek a magja valamikor megolvadt, a fémek különváltak és lesüllyedtek az olvadt magba. A meteoritok izotóp összetétele arra mutat, hogy a Naprendszer történetének meglepően korai szakaszában keletkeztek, a korai szakaszban viszont csak a Naprendszer belső régióiban születhettek. A bolygó-

kezdemények gyakran összeütköztek egymással, a törmelék kifelé repült, így kerültek a vasmeteoritok a kisbolygóövezetbe, onnan térnek vissza milliárd évekkel később a belső tartományokba. A korábbi álláspontól eltérően a Föld kialakulásában tehát nemcsak a kondrit meteoritok, hanem a vasmeteoritok anyaga is szerepet játszott. Egyes vasmeteoritok anyaga máig őrizhet ahhoz hasonló ősi anyagot, mint amelyből a Föld formálódott.

Kerr, Richard A.: Hunt for Birthplace of Meteorites Yields New View of Earth´s Origins. Science. 17 February, 2006, **311,** 932.
Bottke, William F.: Iron Meteorites as Remnants of Planetesimals Formed in the Terrestrial Planet Region. Nature. 16 February, 2006, **439,** 821–824.

J. L.

GYÉMÁNTNÁL KEMÉNYEBB SZÉN

Natalia Dubrovinskala a Bayreuth-i egyetemen kollégáival gyémántnál keményebb szenet hozott létre. 60 szénatomos fullerén (buckyball) molekulákat nyomtak össze 20 GPa nyomással 2200 Celsius-fokon. Átlátszó henger alakú gyémánt nanorudakat kaptak, ezek 0,2-0,4 %-kal sűrűbbek voltak a természetes gyémántnál. Ez a szén eddig megismert legsűrűbb formája, eszközök nagyon kemény bevonataként kaphat szerepet.

New Nanorods Are Harder Than Diamond. CERN Courier. November 2005, 11.
Dubrovinskala, Natalia (2005): Applied Physics Letters. **87,** 083106

J. L.

MADÁRINFLUENZA ELLEN – KEMOTERÁPIÁVAL

Az embereken megjelenő madárinfluenza kezelésére tesznek javaslatot a *The Lancet* című folyóiratban a stockholmi Karolinska Egyetem kórházának orvosai. A felvetéseket a lap szerkesztői páratlan gyorsasággal – tíz nap alatt – nyilvánosságra hozták, mondván, segíteni akarják, hogy az ötletet minél előbb megvitathassa a tudományos közvélemény.

A madárinfluenza emberi áldozatainak száma március közepén meghaladta a százat, a betegek fele belehal a kórba.

Jan-Inge Henter gyermekonkológus azt vette észre, hogy a H5N1-vírusfertőzés tünetei nagyon hasonlítanak egy gyakran végzetes, HLH nevű autoimmun betegség szimptómáihoz. Az immunrendszer mindkét kórképben hasonló túlműködést mutat, például az interleukin-6 nevű anyag túlprodukcióját, amely tönkreteszi a szerveket. A HLH-t, bár van örökletes formája is, gyakran az ún. Eppstein-Barr-vírus váltja ki, és ha ilyenkor egy kemoterápiás gyógyszerkeverékkel azonnal elkezdik a felesleges immunsejtek elpusztítását, a betegek túlélési esélye 56 %-ról 90 %-ra nő – magyarázza Henter. A *The Lancet*-ben közölt javaslata szerint a gyógyszerkoktélt klinikai vizsgálatok keretében ki kellene próbálni olyan madárinfluenzában szenvedő betegeken, akik a vírusfertőzés következtében tulajdonképpen másodlagos autoimmun kórképben szenvednek. Olcsó, régen bevezetett, több mint tíz éve alkalmazott szerről van szó, így Henter szerint állatkísérletekre nincs szükség. A WHO szakemberei várhatóan megvizsgálják a javaslatot.

The Lancet (DOI: 10.1016/SO140-6736(06)68232-9)

G. J.

VÍRUSMODELL – SZUPERKOMPUTERREL

A világ egyik legnagyobb számítógépével néhány pillanattöredékig sikerült megeleveníteni a vírusok életét. Klaus Schulten és kollégái szerint (Illinois Egyetem) teljes biológiai szervezetet a maga bonyolultságában korábban még soha nem sikerült modellezni.

A kutatók legalább egy évtizede fejlesztik NAMD nevű, biomolekulákat szimuláló programjukat, amely lehetővé teszi, hogy egy óriáskomputer több száz processzora párhuzamosan dolgozhasson ugyanazon a problémán. Így sikerült „kiszámolni", hogy egy dohánymozaik-vírus atomjainak százezrei femtoszekundumonként milyen kölcsönhatásba lépnek egymással. (A femtoszekundum a másodperc milliárdod részének milliomod része.)

A kutatócsoport a teljes vírusmodellt 50 milliárdod másodpercig működtette, ez egy asztali számítógépnek harmincöt évébe telt volna – mondja Schulten. Szimulációjuk alapján azt állítják, hogy bár a vírus szerkezete szimmetrikus, pulzálása aszimmetrikus, mintha lélegezne. Ugyanakkor a vírus reprodukciójáról, az új vírusok genetikai anyagának, ill. fehérjeburkának felépítéséről is azt állítják, hogy egészen másmilyen, mint gondolták.

A kutatók távlati célja, hogy nagyobb vírusokat – például influenzavírust – is modellezzenek, illetve sejtek komplex biológiai rendszereit szimulálják legalább egyezred másodpercig. Ez az idő ugyanis elegendő lenne ahhoz, hogy megfigyeljék egy-egy gén ki- vagy bekapcsolódásának következményeit. Ez azonban egyelőre csak álom, ehhez ugyanis meg kell születniük az új generációs szuperkomputereknek.

Freddolino Peter L. et al. (2006): Molecular Dynamics Simulations Of The Complete Satellite Tobacco Mosaic Virus. Structure, **14** . 437–449.
www.Nature.com. 2006. 03. 14.

G. J.

A VÉRNYOMÁSCSÖKKENTŐK AZ ELBUTULÁSTÓL IS VÉDENEK?

A vérnyomáscsökkentő szerek – elsősorban a vizelethajtók – csökkentik az Alzheimer-kór kialakulásának kockázatát – állapították meg a Johns Hopkins Egyetem kutatói. Peter P. Zandi és munkatársai közel 3300, Utahban élő idős ember 1995 és 1998 közötti adatait elemezték újra. Megállapították, hogy azok, akik már a megfigyelési időszak kezdetétől kezdve szedtek vérnyomáscsökkentőt, 40-70 százalékkal kisebb eséllyel betegedtek meg Alzheimer-kórban. A legerősebb védelmet azok a „kombinált" vizelethajtók jelentették, amelyek a káliumot nem engedik kiürülni, de igen jól „vizsgáztak" az ún. kalciumcsatorna-blokkolók is. Mivel itt statisztikai elemzésen alapuló következtetésekről van szó, egyes kutatók szerint érdemes lenne célzott klinikai vizsgálatokkal ellenőrizni a vizelethajtók védő hatását. Ezen gyógyszercsalád 70 százalék körüli rizikócsökkentő effektusa ugyanis arra enged következtetni, hogy esetükben nemcsak arról van szó, hogy normális vérnyomással kiküszöbölhetők bizonyos agyi sérülések, hanem valamilyen ismeretlen mechanizmussal maga a gyógyszer védhet a teljes szellemi leépüléssel járó Alzheimer-kór ellen. Ebben a betegségben tízmilliók szenvednek a világon.

Archives of Neurology (DOI: 10.1001/archneur.63.5.noc60013)
Medline Plus. 2006. 03. 13.

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia

Könyvszemle

Beck Mihály: Parajelenségek és paratudományok

„Augur augurem videt et ridet." *Cato* (i. e. 234–149) híres mondása arra mutat, hogy a felvilágosult elmék már az ókorban sem vették komolyan az áltudományokat, így a madarak hangjára, röptére alapozott jóslatokat sem. Vörösmarty Mihály *A Guttenberg-albumba* című versének sorai viszont arra utalnak, hogy ez a problémakör két évezreddel később is eleven maradt: „Majd ha kifárad az éj s hazug álmok papjai szűnnek / S a kitörő napfény nem takar áltudományt, … /Az lesz csak méltó diadal számodra, nevedhez / Méltó emlékjelt akkoron ád a világ."

A vers megszületése óta eltelt mintegy másfél évszázad nem igazolta a költő optimizmusát: az „éj" nem fáradt ki, és továbbra is köztünk élnek a „hazug álmok papjai". A tudomány évszázadának nevezett 20. század végeztével az áltudományok jelenléte és veszélye a társadalomra mit sem csökkent, káros hatásuk pedig az elektronikus és nyomtatott bulvármádiumok „jóvoltából" nagyobb, mint valaha. Az ellenük folytatott küzdelem egyenlőtlen. Az egyik oldalon áll néhány idejét és energiáit a tudományos felvilágítás szolgálatába állító tudós a maga racionális érvelésével, a nemes célkitűzéseket megvalósító, de csak szűk körre hatással bíró egyesületek, mint például a Tényeket Tisztelők Társasága, a másikon az emberi hiszékenységet, tudatlanságot kihasználó, igen sok esetben könnyen tetten érhető anyagi (esetenként hatalmas anyagi) érdekektől vezérelt erők állnak. Éppen ezért kell igen nagyra értékelni azoknak a tudósoknak áldozatkészségét, akik az áltudományok elleni, gyakran szélmalomharcnak tűnő küzdelmet vállalják.

E küzdelem hazai élharcosai közé tartozik Beck Mihály kémikus-akadémikus. Nagy sikerű, két kiadást is megért *Tudomány – áltudomány* című könyve (Akadémiai Kiadó, 1977, 1978) és számtalan ilyen tárgyú cikke, előadása rádió- és tévészereplése után a *Tudomány-Egyetem* sorozatban a Vince Kiadó gondozásában megjelent *Parajelenségek és paratudományok* című új könyvében minden eddiginél átfogóbb képet nyújt a könyv címében jelzett területről.

Ennek a könyvnek tárgyköre jelentősen bővült a negyedszázaddal korábban megírt könyvéhez képest. A természettudományokhoz köthető, illetve azok torzképeinek tekinthető területeken túlmenően, mint az örökmozgók és alternatív erőforrások, a klasszikus és modern alkímia, a földsugárzás és társai, a földön kívüli élet (ufológia), az alternatív gyógyászat, vizsgálódásának körét a szerző kibővíti a lelki tevékenységekhez kapcsolható fejezetekkel, mint a parapszichológia és a jósló „tudományok".

A szerző messzire elkerüli a tudományos ismeretterjesztőknek, az áltudományok elleni küzdelem tudós élharcosainak gyakran szemére vetett fölényességet, az *ex cathedra* kinyilatkoztatásokat. Nagyképűség nélkül, tudósi hittel és alázattal, a természettudományok és a paratudományok gondolkodásmódjának, módszertanának összehasonlító elemzése alapján közelít a kérdéskörhöz. Talán az sem véletlen, hogy új könyvének címében az *áltudomány* kifejezés helyett a most divatosabb és a közvélemény szemé-

ben kevésbé pejoratív jellegű *paratudomány* szerepel. Ezeket teljesen komolyan véve a szerző külön fejezetben foglalkozik a tudományok és paratudományok hasonlóságainak és különbözőségeinek elemzésével. A könyv címében is megjelenő *parajelenségeket* úgy definiálja, hogy ezek „…azok az észlelések és megfigyelések, melyek az ismert természettudományi tényekkel és törvényszerűségekkel ellentétben állóknak látszanak". Ennek a megfogalmazásnak finomságai elvi kiskaput nyitnak a valódi tudomány irányába a paratudományok jóhiszemű művelői és hívői számára. „A parajelenség […] meghatározásából az is következik, hogy elvben lehetséges, hogy a további kutatások során egyik vagy másik terület természettudományos magyarázatot kap, és ezzel a tudomány szerves részévé válik."

A könyv tárgyalásmódja különböző attól függően, hogy a paratudományok tévedéseken, tévelygéseken vagy csaláson, öncsaláson alapulnak-e. Az előbbiekre vonatkozik a már említett tárgyilagos, érvelő megközelítés. Az utóbbiak esetében viszont, különösen azokban az esetekben, amikor a csalás mögött üzleti érdek ismerhető fel, beveti a szerzőre jellemző remek humor és finom irónia fegyverét. Ennek illusztrálására álljon itt egy idézet a könyvnek a gyógynövény alapú, tudományos megalapozottságú gyógyítás vadhajtásaként jellemzett virágterápiát bemutató részéből. „Bach 38-féle különböző növény virágjából készített vizes kivonatokat. Ezeket azonos térfogatú borpárlattal keverte. Ez azonban nagyon erős, a forgalomba kerülő készítményeket még tovább hígítják pálinkával vagy borpárlattal. Ha valaki fél az ismeretlen dolgoktól, akkor rezgőnyárfavirág-kivonatot ajánlatos innia, türelmetleneknek a bükkfavirág kivonata jó, önbizalomhiány esetén a vörösfenyő-kivonat, ha pedig védelmet akarunk szerezni a nemkívánatos változások és befolyások ellen, akkor dió-(favirág)-pálinkát célszerű innunk. Vannak olyan vélemények is, hogy a legtöbb probléma esetében bármilyen jó minőségű alkoholos ital megteszi a kívánt hatást".

A szerző nem kerüli el a kényes kérdéseket. Külön fejezetben foglalkozik a (vallásos) hit, a természettudományok és a paratudományok viszonyával. Az általa kínált megoldás ezek szétválaszthatóságáról (szétválasztandóságáról) nem sérti a hívők érzékenységét, s a nem-hívők tudományba vetett bizalmát.

Beck Mihály hatalmas ismeretanyagára támaszkodva, kitűnő stílussal megírt könyve hasznos mű és lebilincselő olvasmány is. Stílusának tömörségére és változatosságára jellemző, hogy az alig 190 oldalas könyvben a rendkívül nagy és változatos anyag tudományos igényű feldolgozása közben módot talál számos érdekfeszítő anekdota felidézésére is. A hírhedt médium, *Bastian, Rudolf trónörökös* közreműködésével való leleplezésétől, *Arany János* véleményén keresztül *Petőfi Sándor* szellemének asztaltáncoltatók által történt megidézéséről *Benveniste* emlékező s így gyógyhatást közvetítő vízmolekuláiig, sőt e-mailen továbbítható gyógyhatásáig tucatszám olvashatunk szórakoztatóan tanulságos történeteket.

Kiknek ajánlható Beck Mihály könyve? Bár közérthető stílusa lehetővé tenné, sajnos csekély az esély rá, hogy a bulvármédiumok által félrevezetett, hiszékeny emberek olvasmánya legyen. (A Beck Mihály által is idézett, *Paracelsusnak* tulajdonított mondás „Mundus vult decipi, ergo decipiatur", vagyis „a világ azt akarja, hogy becsapják, tehát be is csapják" alapján abban sem lehetünk biztosak, hogy ha el is jutna hozzájuk, hatásos lenne.) Csak remélni lehet azonban, hogy a kitűnő könyv sokakhoz eljut azok közül, akik tájékozódni szeretnének a tudományok és paratudományok szövevényes rendszerében, és módjuk van az olvasottak segítségével befolyásolni környezetük gondolkodásmódját.

Görög Sándor
vegyész

Szabó Máté (szerk.): Civil társadalom: elmélet és gyakorlat

A civil társadalom témakörében jelent meg az ELTE Állam- és Jogtudományi Kar Politikatudományi Doktori Iskola új könyvsorozatának legelső kötete. A vaskos mű sorozatszerkesztője és egyben a Doktori Iskola vezetője dr. Bihari Mihály egyetemi tanár, míg a bevezető tanulmány szerzője és a kötet szerkesztője, egyben a Politikatudományi Intézet igazgatója dr. Szabó Máté egyetemi tanár. A kötet megjelenése, annak témaválasztása és a könyvsorozat indítása önmagában véve is különös figyelmet érdemelne, de ebben az esetben ennél is több történt.

A kötet ugyanis az 1993-ban indult Politikatudományi Doktori Iskola 2004/2005. tanévének, a Szabó Máté által meghirdetett és a civil társadalomról szóló doktori kurzusán született huszonhárom dolgozat legjobbjait tartalmazza. A tömegoktatás sokat kárhoztatott körülményei között nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy itt egy intenzív tanár-diák munkakapcsolat és egy-két féléves kutatószeminárium során születtek publikálásra érett tudományos munkák. Ha mindehhez hozzátesszük, hogy mindez a civil társadalom témakörében jött létre, amelynek az egyetemi szintű oktatásban és a téma doktori iskola keretében történő feldolgozása kivételnek számít nemhogy Magyarországon, de a nagyvilágban egyaránt, akkor joggal mondhatjuk, hogy itt egy iskolateremtő folyamatról és példaértékű kezdeményezésről van szó. A kötetbe válogatott tanulmányok minősége okán pedig nemcsak az egyetemek falai között érdemel figyelmet és vívhat ki rangot a kötet, hanem a tudományos érdeklődésen túlmutató közönségigényt is képes kiszolgálni. A Politikatudományi Doktori Iskola keretei között folyó munka éreztetni fogja pozitív hatását „az elméletek között hánykolódó" vagy éppenséggel „az elméletek nélkül" dolgozó civil szervezetek körében is. Mindezeken túlmenően pedig már konkrét eredményeket is hozott az itt folyó munka, hiszen ennek hatásaként is betudhatóan létrejött – a már komoly sikereket maga mögött tudó – *Civil Szemle* folyóirat.

A tanulmánykötet, Szabó Mátének önmagában véve is érdeklődésre igényt tartó bevezető tanulmányán és a nóvumnak számító, összefoglaló igénnyel megszületett záró téziseket tartalmazó részen kívül (szerzők: Szűcs Zoltán Gábor és Tóth Csaba), összesen tizenhét tanulmányt foglal magába. A kötetet majdnem pontosan felezi meg a *Nemzetközi és európai tapasztalatok* címet és *A magyar fejlődés* címet viselő két fejezet.

A tanulmányok kivétel nélkül jó vagy kiváló munkák, amelyek tartalmazzák a magyar és idegen nyelvű szakirodalom feldolgozását, és amelyek olvasmányos stílusban íródtak. Különösen nagy értékük a tanulmányoknak, hogy önálló kutatáson alapulnak. Mindez hitelesíti az önálló következtetések levonását, és a kötetet a civil társadalomról szóló szakirodalom immár fontos, a további PhD-hallgatók számára nehezen megkerülhető művé avatja.

Az első és talán legfontosabb kritikai – egyáltalán nem eredeti – megállapításom, hogy nehéz az alapkiindulás, nehéz a civil társadalom definiálása. Baj van a fogalmi háttérrel! Valamennyi tanulmány beleütközik a civilség, a civil társadalom meghatározásának fogalmi szövedékébe, majd pedig – tisztelet a kivételnek – bele is gabalyodik. Van olyan szerző, aki mindezt belátóan eltűri, és van olyan szerző, aki új definiálási kísérletekkel áll elő. Azonban minden bizonnyal azok a szerzők tudnak koherens módon haladni a civil társadalom sűrű szövedékében, akik eleve a számukra tetsző, a vonatkozó témához illeszthető egyik, ilyen-olyan definíciót választják ki a maguk számára. Ez a választás tudományos szempontból inkoherens, gya-

korlati szempontból azonban használható, egyben pragmatikus választást jelent, és jól illeszkedik a civil társadalomra úgy általában véve igaz kreativitásához és innovatív készségéhez. Mindez természetesen nem egyedi problematika, hiszen mindez igaz, hogy mást ne említsünk, a világhírű Londoni Közgazdasági és Politológiai Egyetem (LSE) által kiadott *Globális civil társadalom* című, nagyléptékű – a Typotex Kiadó jóvoltából már magyarul is olvasható – évkönyveire, a téma élő klasszikusainak tanulmányaira is.

Ami egyik oldalon talán hátrány (nincs egységes elfogadott egy-három-öt definíció), az a másik oldalon előny. A kötet olvasója ugyanis pontosan láthatja, hogy a civil társadalom fogalma milyen széles értelmezési tartományokban mozog, hogy a fogalom milyen történelmi, ideológiai, aktuális stb. értelmezéseken ment és megy keresztül. Az olvasó minderről kap egy tudományos igénnyel megjelenített véleményhalmazt, de mondhatnánk úgy is, hogy a civil társadalom definícióinak kislexikona is fellelhető a kötetben.

Nehezebben tudom feloldani azt a problematikát, amely a kiválasztott definíció következetlen használatában jelenik meg. Konkrétabban megfogalmazva, Selmeczi Dóra a *Pártszervezetek megerősítése – civil hálózat teremtő kezdeményezések* című és Varga Krisztián *A haderő demokratikus kontrollja és a civil társadalom Magyarországon* tanulmányáról gondolom azt, hogy a saját maguk által, a kiválasztott témához választott definícióval kerülnek ellentmondásba. Az egyébként tehetséges szerzőknek a szerencsés és aktuális témaválasztása (polgári körök és hadsereg ellenőrzése) különösen felértékeli az erről írt szaktudományos munkájukat és az abban megfogalmazott konklúzióikat. Szakmai vita tárgyát kell hogy képezze ugyanis az, hogy a polgári körök mennyiben tekinthetők a civil társadalom részének (a szerző állításával ellentétben, szerintem semennyire), továbbá hogy a hadsereg demokratikus ellenőrzése a posztkommunista Magyarországon csak a leírt séma szerinti módon történik (szerintem másként).

A jó és kiváló dolgozatok közül szeretném kiemelni Balázs Gábornak a *Társadalmi mozgalmak és a politikai hatásaik az ezredforduló Franciaországában* című munkáját annak hallatlan nagy tárgyi ismeretanyaga és – csak azt tudom mondani – intellektuális témakezelése okán. Ablaka Gergely *Civil társadalom az iszlám világban* című munkája magabiztosan bizonyítja, hogy van és lehet civil társadalom az üveghegyen túl is, a nyugati típusú társadalmi berendezkedésen kívül is: az iszlám világban is. (A jelen franciaországi események pedig napi aktualitást adnak mindkét dolgozatnak!) A megszokott sémákban való gondolkodással szakít, vagy más szempontból való végiggondolást mutat Zotter Judit a *Civilek és civilebbek (A civil társadalom, a politika és a nők kapcsolata a feminista politikaelméletben)* című és Hegedűs Dániel *Egy rendezetlen viszony fogalmi dichotómiái. Civilek a kisebbségi vagy kisebbségek a civil társadalomban?* című dolgozata. Zotter Judit írása kerekre csiszolt munka, amelyet nem tudok elmondani Hegedűs Dániel tanulmányáról. Hegedűs Dániel a határon túli magyar civil szféra kérdéseit veszi sorra, és számomra meglepő módon a Németországban élő szorb kisebbség helyzetét elemzi, miközben adós marad az átkötésekkel, az analógia megteremtésével. Nagyidai Gertrúd *A regionalizmus változó geometriái* című dolgozata izgalmas elemzésekre ad lehetőséget, tekintettel a régió-megye és állam, valamint helyi és törvényhozói testület közötti konfliktusra. Szűcs Zoltán Gábor *A civil társadalom mint politikai nyelv a rendszerváltó vitákban* című dolgozata nekem – ebben, a szükségszerűen rövidített formájában – befejezetlen. Izmindi Richárd szellemes témaválasztásával, *Civil társadalom a kormány- és pártprogramokban*

című munkájával többet ígér, mint amennyit adni tud, ami minden bizony-nyal nem az ő, hanem az elemzett anyagok hibája: a legkifinomultabb módszerrel is nehéz bármit is találni ott, ahol alig van valami.

A politológia legújabb, Magyarországon Vedres Balázs és munkatársai által kutatott témája a civil szervezetek megjelenése az interneten. Mihályffy Zsuzsanna munkája mindenképpen újdonság, és tanulságos lehet a gyakran csak a virtuális térben létező, illetve tanulmánya szerint ott is csak éppen hogy létező civil (pszeudó) szervezetek számára is. Pupek Emesének a *Civil szerepvállalás a fejlesztéspolitikában* című tanulmánya korrekt munka, amelynek különös értékét az empirikus adatokon nyugvó kutatási eredmények adják. Nizák Péter *Demokráciafejlesztési stratégiák és a magyar civil szektor* szintén korrekt munka, de nekem túlságosan deskriptív. Ezzel együtt különösen tanulságos olvasmány lehet a budapesti Demokrácia Központ kétes értékű megnyitásának fényében. Ebből is látható, hogy a kötet címzettjei nemcsak a civilek és nehezen körülírható mozgalmaik lehetnek, hanem az egyértelműen nem civilek és ezen belül a politikusok és pártjaik is. *(Szabó Máté szerk.: Civil társadalom: elmélet és gyakorlat. Budapest: Rejtjel Kiadó, 2005. 364 p.)*

Csapody Tamás
egyetemi adjunktus, Semmelweis Egyetem, Magatartástudományi Intézet

Sinkovics, Joseph G.– Horvath, Joseph C. (szerk): Viral therapy of Human Cancers

A rosszindulatú daganatos megbetegedések, amelyek a legősibb időktől kezdve sújtják az élőlényeket, emberek közötti előfordulásuk gyakorisága és haláloki statisztikai mutatóik szerint napjainkra – a lyoni Nemzetközi Rákkutatási Központ epidemiológiai felmérése alapján – Európa számos országában valóságos népbetegséggé terebélyesedtek. A hazai betegségstatisztika élére került daganatos megbetegedésekről nem csekély elkeseredéssel még azt is tudomásul kell vennünk, hogy harmincnyolc európai ország rákstatisztikai adatainak nemzetközi rangsorában a magyar férfiak és a magyar nők – sajnálatos módon – az első illetve a második helyet foglalják el.

A rákstatisztika riasztó adatai alapján érthető, hogy hazai szakirodalmunkban is bőségesen találunk a rosszindulatú daganatok kísérletes kóroktanával, kórfejlődés- és kórszövettanával, hisztokémiájával, klinikai diagnosztikájával, a rákos betegek gyógykezelésével, a daganatos megbetegedések megelőzésével foglalkozó, a rákkutatás újabb és újabb hazai és külföldi eredményeit ismertető beszámolókat. A megjelenő közlemények tekintélyes számának emelkedése egyben azt is mutatja, hogy a probléma továbbra is fennáll, hiszen a rosszindulatú daganatok kóroktana alapjában véve ismeretlen, a megfelelő gyógykezelés megválasztása nehéz, a gyógyulás bizonytalan, a kísérletezés veszélyes.

Az orvostörténet tanítása szerint egyetlen betegségre vonatkozó ismereteink fejlődése magában hordozza az orvostudomány egészének fejlődését. Ez is indokolja, hogy az új irányba mutató könyv ismertetése előtt tekintsük át nagy vonalakban az *onkológiáról* szerzett ismereteink gyarapodását.

A rák első előfordulását őslények fosszilis maradványain, első szakmai ismertetését az *Ebers*-papyrusban; *karcinoma* (gör. rák) elnevezéssel *Hippokratész* műveiben találjuk meg. A rák kialakulásáról vallott elképzeléseket követhetjük a vallás, illetve a spekulatív filozófia tanításai, majd az asztrológia és az alkémia tévtanai után a patomorphológia alapjaira épült ismereteinkben. Ez utóbbiak azonban csak annyiban vitték előre a tudományt, hogy

osztályozni tudjuk a daganatokat, a jó- illetve rossz-*indulatúság* elbírálása azonban alapvetően még mindig klinikai megítélés alapján történik.

A rákos betegek gyógykezelésének módszereit a mágikus, illetve a misztikus ceremóniáktól kiindulva a sebészi, majd a különféle *kemo-* és *hormonterápiás* kezeléseken keresztül a *radio-*, *termo-*, *immuno-* stb. terápiáig végigtekintve látnunk kell, hogy a legkorszerűbb módszereink sem abszolút értékűek: a választott kezelésmód eredményessége kiszámíthatatlan; ráadásul a kemoterápiás (cytosztatikus) szereink – különösen hosszan tartó alkalmazásuk során – erőteljes toxikus hatást is kifejthetnek. Az akadémikus orvostudományt oly gyakran kritizáló „alternatív" gyógyászokról csak annyit, hogy mindenesetre óvakodnak a daganatos betegek kezelése terén szerzett tapasztalataikról statisztikai adatokat közölni.

Az eredményes gyógyításhoz természetesen ismernünk kellene a rák kóroktanát, mert csak ennek birtokában tudnánk kiszámítható eredménnyel kecsegtető specifikus kezelést biztosítani. Ezt azonban még mindig homály fedi. A daganatok kialakulásáról alkotott különféle spekulatív elméletek után először *Johannes Fiebiger* patkányok gyomorrákját okozó *Spiropterákról* közzétett (1907) és 1926-ban Nobel-díjjal jutalmazott beszámolója keltett óriási szenzációt. Ugyanakkor hitetlenség és közöny fogadta *Francis Peyton Rous* a tyúkokban *szarkómát* okozó vírus felfedezését ismertető közleményét (1911), amelyet csak 1966-ban jutalmaztak Nobel-díjjal. Azóta már *Wilhelm Ellermann* és *Olif Bang* még korábbi, a tyúkok átoltható *leukémiájáról* beszámoló, valóban korszaknyitó felfedezése is ismertté vált (1908), majd vírusok egész sorának daganatkeltő képességére derült fény, olyannyira, hogy megkísérelték az onkogén ágenseket is rendszertanba sorolni. A *konzervativizmus,* a *tradicionalizmus* és a *tekintélytisztelet* azonban – mint mindig – itt is ellenállt a vírusok daganatkeltő –, különösen az onkovírusok *humánpatogén* szerepe elfogadásának. Igaz, a daganatok víruseredetének egyértelmű bizonyítása nem könnyű feladat: az onkogén ágens ugyanis a legtöbbször nem a virológusok által keresett szokványos vírusrészecske: „virion" formájában, hanem csupán „genetikai információként" van jelen a sejtben. Ez is oka lehet annak, hogy a könnyebben bizonyítható traumás, parazitás, kémiai, krónikus fertőzéses, immundeficiens, majd hormonális, sugárhatású, illetve a genetikai eredet kísérletes tanulmányozása mellett a kísérletes onkovírus-kutatás eredményei kevésbé csillogóak. A kísérletes rákkutatás ezért – úgy látszik – csak a *molekuláris és szubmolekuláris virológia* genetikai feltáró és manipulatív módszerével juthat előre e probléma megközelítésében és reményt keltő megoldásában. Amíg azonban az aetiológia kérdése végérvényesen meg nem oldódik, addig a „kemoterápiás" és „bioterápiás" irányzat hívei közötti háború sem fejeződhet be. A *bioterápiás* irányzatra irányítja figyelmünket a *Viral Therapy of Human Cancers* című, New Yorkban most megjelent 810 oldal terjedelmű könyv, amelynek szerzői – alapvetően a rák vírusetiológiájából kiindulva — egyes vírusok „onkolytikus" – pontosabban *onko-citolitikus* tulajdonságait tanulmányozták *génmanipulációs* eljárással, végső soron *génterápiás* célból. Tekintettel arra, hogy az orvosi virológiával foglalkozó könyveink a humánpatogén vírusokkal – molekuláris szinten is – elsősorban a fertőző betegségek elleni küzdelem szempontjából foglalkoznak, és legfeljebb csak említik egyes különleges ágensek, például ún. „nem konvencionális vírusok" különleges betegségokozó, mások daganatkeltő képességét, a vírusok *onkolitikus* hatásáról pedig még kevesebb információval rendelkezünk, továbbmenőleg ugyanez *immungenetikai* szakkönyveinkről is elmondható,

érdemesnek látszik az e kérdést imponáló részletességgel tárgyaló könyvre hazai kutatóink figyelmét felhívni.

Bevezetőben olvashatjuk az ember rákos megbetegedéseinek *vírusterápiájára* irányuló kutatások történeti fejlődését. Ezt követően a „bio-therapeutika" új útjára: a *vírus-kompetíció (konkurrencia, rivalizáció)* kínálta lehetőségek kihasználására vezet el a szerző (*Sinkovics*); aki több alfejezetre tagolt, mintegy 450 oldal terjedelmű és összességében 2019 irodalmi adatot felsoroló részben – kiemelten a *myeloma multiplex* és a *glioblastoma multiforme* példáján – elemzi mélyreható alapossággal – egyben kellő kritikával – az *onkolitikus vírusterápia* módszereit, a beavatkozás során a sejtekben zajló molekuláris események részleteit, és taglalja a vírusonkolizátumokkal végzett preventív és terápiás célzatú *tumorvakcináció,* valamint *melanóma* és vesekcarcinóma *limfocitaterápiájával* végzett kísérletek eredményeit. Ezek után további bőséges szakirodalmi adatokra támaszkodva, összefoglalóan elemzi és értékeli a *molekuláris onkológia* fejlődésének legfrissebb eredményeit.

Az ezt követő fejezetekben a rochesteri Mayo Klinika munkatársai (*Springfield* és munkatársai) genetikailag módosított kanyaróvírus onkolitikus hatására • a heidelbergi Német Rákkutató Központ tumor-immunológusa *(Schirrmacher)* a tumorellenes immunmemória aktiválására • a tampai Rákkutató Intézet Bioterápiai Kutató Laboratóriumának igazgatója *(Horváth)* a Newcastle Disease Virus onkolitikus tulajdonságaira • a Bécsi Egyetem orvosi fakultásának sebészeti *(Bergmann),* illetve bőrgyógyászati klinikájának munkatársa *(Muster)* genetikailag módosított influenza A vírus onkolizáló képességére • az ottawai Regionális Rákközpont kutató laboratóriumának munkatársai *(Rebecca Taylor és munkatársai)* az onkolitikus képességű *vesicularis stomatitis* vírus interferonképzést befolyásoló hatására • a heidelbergi Német Rákkutató Központ tumorvirológus kutatói *(Rommelaere és munkatársai)* a *parvovírusok* rákellenes tulajdonságaira • az atlantai Emory Orvostudományi Egyetem kutatói *(Cassel és munkatársai)* a Newcastle Disease Virus *malignus melanóma* ellen kifejtett hatására • az ausztráliai onkológus-immunológus *Hersey* a vaccionia vírus *melanóma* immunterápiájára • a houstoni Baylor Orvostudományi Egyetem Mikrobiológiai Intézetének kutatói *(Fu és munkatársai)* az onkolitikus Herpesz szimplex vírus daganatellenes hatására • a durhami Duke Egyetem Orvosi Karának molekuláris genetikusa *(Merrill)* – a New-York-i Rockefeller Egyetem fejlődés-neurobiológus kutatójával (*Solecki)* és a durhami Duke Egyetem orvosi karának molekuláris genetikusával *(Gromeier)* együttműködve, genetikailag módosított (*rhinovírussal* rekombinációra késztetett, és ezáltal „szörnyszülötté", *kimérává* alakított) *poliovírus* malignus glioma ellenes hatására • majd a San Franciscó-i Kalifornia Egyetem Rákkutató Intézetének kutatója *(McCormick)* genetikailag pontosan meghatározott lókuszon módosított vírusok onkolitikus tulajdonságaira vonatkozó kísérletes adatokra épült, a legkorszerűbb szakirodalmi adatokra támaszkodó kutatásainak eredményeit olvashatjuk. Beszámolójuk után a szerkesztők *(Sinkovics és Horváth)* tekintik át, foglalják össze és értékelik a teljes anyagot. Elemzésükből kiderül, hogy a rangos kutatógárda összehangolt munkássága során elért eredmények – azonkívül, hogy új lehetőségeket teremtenek a címben megfogalmazott, és reménykeltő eljárás alkalmazásának előrevitelében – egyben hatalmas előrehaladást is jelentenek a sejt-vírus kapcsolatok molekuláris immunbiológiájának, molekuláris patológiájának és molekuláris (gén)terápiájának: a sejtek genetikai kódja „átprogramozásának" ismeretében.

A könyvben foglalt hatalmas kísérleti

anyagból leszűrt megállapításaik szerint a genetikailag modifikált vírusokkal végzett onkolitikus terápia a *bioterápiás* eljárásoknak értékes módszere. A *genetikailag modifikált* ágensek *szelektíve* képesek megtámadni a daganatsejteket, és a daganatsejt genomja helyére lépve, például az onkogén replikációjával; a sejt *insulin-like* és/vagy epidermális növekedési faktorával, vascularis endothel növekedési faktorával; hepatocita növekedési faktorával stb. antagonizáló protein termelését beindítva a daganatsejt *apoptózisát* idézik elő. Más esetekben – mindez tételesen felsorolva olvasható a molekuláris kutatások arzenáljának valamennyi fegyverét bevető és az így rendelkezésére álló lehetőségek széles skáláját felhasználó vizsgálatok elméleti és gyakorlati eredményeit részletező elmefuttatásban – modifikált vírusokkal más és más támadási pontokon „átprogramozott" molekuláris folyamatok vezetnek a daganatsejt elhalásához.

Bizonyára jó lenne az empíria módszerét elhagyva, a számítógépes elemzés nyújtotta lehetőségek felhasználásával *kiszámítani* bizonyos vírusok bizonyos daganatok elleni felhasználásának valószínűségét, illetve lehetőségét. Ugyancsak említést érdemel, hogy jóllehet mind a Szerzők, mind a szerkesztők egybehangzóan hangsúlyozzák eljárásaik kockázatmentes eredményességét, mégsem térnek ki arra, hogy kevéssé felkészült, esetleg kevesebb felelősségérzettel rendelkező, netán lelkiismeretlen kutatók dicsőségvágyból nem vállalkoznak-e olyan felelőtlen beavatkozásokra, amelyek katasztrófához vezetnek. E lehetőségekre tekintettel már most kellene gondolni olyan szigorú rendszabályok megalkotására és érvényre juttatására, amelyek kizárólagosan a génmanipulált vírusok felhasználásával végzendő rákterápiás kísérletek céljaira kijelölt, szigorú ellenőrzés alatt álló laboratóriumokhoz kötnék az ezirányú terápiás kísérletek végzését. Ha ezt sikerül megoldani, akkor olyan új módszer születésének vagyunk tanúi, amelyek – bizonyos vírusok által közvetített – *génterápia* biztató eredményekkel kecsegtető új korszakát nyitják meg a rákellenes küzdelmeink számára. *(Sinkovics, Joseph G. – Horvath, Joseph C. (szerk.): Viral therapy of Human Cancers.* New York: Marcel Dekker, 2005, 829 p.)

Karasszon Dénes
az állatorvostudományok doktora,
tudománytörténész

Szlávik János: Fenntartható környezet- és erőforrás-gazdálkodás

A *Környezetvédelmi Kiskönyvtár* sorozat immár tizedik évében igyekszik hiánypótló lenni, hiszen azóta sem található a könyvpiacon hasonló, átfogó szemléletű és egységes nézőpontot képviselő sorozat, az elmélet és gyakorlat kérdéseit megfelelő arányban ötvözve. Az elmélet és gyakorlat számára egyaránt alapkérdés a környezet gazdasági szempontú megközelítése, amely Szlávik János fenti címmel nemrégiben megjelent könyvének témája, mely kötetben valójában összegzi mindazt, amit az elmúlt évtizedekben e témakörben megtapasztalt, megvizsgált, illetve maga elért. Igazság szerint a kötet a szerző MTA doktori értekezésének szerkesztett változata, így valóban egy eddigi életmű keretbe foglalását jelenti. A szerző eddigi munkássága pedig garancia azoknak, akik a kötet elolvasása, megértése mellett döntenek.

Az aktualitás jelzésére érdemes felidézni, hogy az EU Hatodik Környezetvédelmi Akcióprogramja[1] Preambulumának 6. pontjában a fenntarható fejlődést tűzi ki célul, sőt,

[1] Decision No 1600/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2002 Laying Down the Sixth Community Environment Action Programme

amikor az akcióprogram a környezeti célok elérése érdekében szükséges stratégiai intézkedéseket sorolja, ismét felszínre kerül a fenntartható fejlődés gyakorlati megvalósítása, egyebek között a termelői és fogyasztói szokások fenntarthatóvá tételével, az üzleti világgal kialakítandó, erősítendő együttműködéssel, a pénzügyi szektor integrációjának elősegítésével és hasonló módokon. Így tehát a probléma minél alaposabb körüljárása elengedhetetlen.

A fenntarthatóság fogalma, megfelelő értelmezése és különösen tartalommal való kitöltése nem könnyű feladat. Manapság annyiféle módon élnek vissza a „fenntarthatóság" jól csengő jelszavával, hogy már-már attól kell félnünk, hogy elveszíti eredeti jelentését, amely egyértelműen a környezeti értékekre vonatkoztatható. Nem csoda, hogy a kötet első fejezete éppen e fogalom tényleges tartalmának megfelelő értelmezését tűzi céljául. Sajnálatos és igaz megállapítás, hogy a gazdaság növekedési kényszere a „Föld zárt rendszerében olyan mértékűvé nőtt, hogy hatását tekintve vetekszik a földi rendszer hatásaival. Ugyanakkor a társadalomnak igen nehézkes és lassú a veszélyfelismerő és problémamegoldó képessége, ezért a kockázatok növekednek". (23.)

A fenntartható fejlődés fogalmánál, akár a fejezet előbbi pontjaiban, a téma elismert szerzőinek művei jelentik az elsődleges kiindulási pontot, amelyhez a szerző saját gondolatait fűzi. Ilyen a fenntarthatóságból a jövő nemzedékek érdekeinek megóvására való figyelmeztetés vagy a különböző fenntarthatósági nézetek kritikája. Egyet kell értenünk a szerzővel abban, hogy „Az emberiség Földünket meghaladó ökológiai lábnyoma az ökológiai rendszer billenési pontjára utal". (40.)

A fenntartható fejlődés összetevői – tiszta technológiák, a vállalatok társadalmi felelősségvállalása, a hulladékok hasznosítása stb. – és ezek holisztikus szemlélete mellett a szerző nem feledkezik meg arról sem, hogy létezik helyi fenntarthatóság is. A fenntarthatóság semmiképpen sem elméleti kategória, annak napi gyakorlattá kell válnia, de ehhez számos előfeltételt kell tisztázni. A legelső tisztázandó kérdés, a 2. fejezet címében szereplő kihívás: a környezet gazdasági értékelése. A környezet és gazdaság nem azonos értékrendet jelent, de mint minden ilyen esetben, itt is azt kell feltételeznünk, hogy az eltérő értékrendszerek – legalábbis részbeni lefordítása egy látszólag rendszeridegen nyelvre – hozzásegíthet a megoldáshoz. Csupán példaként említhető, vajon hogyan értelmezhető a szolgáltatás-ellenszolgáltatás arányosságának klasszikus magánjogi tétele egy közjavakra ráhúzandó ellenérték viszonylatban? Ez tehát egyben azt is jelenti, hogy nem csupán a közgazdaságtan találkozik feloldásra váró ellentmondásokkal, hanem a jog is, amikor mindezt majdan szabályozási rendszerbe kell elképzelnie.

A környezetértékelési módszerek több lehetőséget kínálnak és a szerző egyértelműen azt húzza alá, hogy nem vethető el teljesen egyik megközelítés sem, találhatunk bennük használható elemeket, és ezeket fel is kell tudni használni. A környezetértékelés megoldási módozatait a magam részéről nem kívánom bemutatni, de örömmel fedeztem fel a jog számára inkább közeli lehetőségként a környezeti hatásvizsgálatot, stratégiai környezeti vizsgálatot is.

A környezeti, jóléti, fenntarthatósági indikátorok egész sora alakult ki, de ezen belül is elsődleges kérdés, hogy megismerjük a jelenleg legismertebb értékmérők korlátait – ezek pedig a GDP és GNP. A nem megfelelő indikátorok ugyanis a döntéshozatalra is negatív hatást fejtenek ki (131.), tehát valójában alkalmasak arra, hogy félrevezessék a döntéshozókat, kifelejtve, kihagyva alapvető elemeket, amelyek éppen a jóléti fejlődés egyoldalúsága miatt kerülnek ki a fókuszból.

És sorra jönnek az új típusú növekedési mutatók, amelyekben valójában az a közös,

hogy még mindig nem váltak elfogadottá. A könyv egyenként veszi sorra a mérésre szolgáló mutatók, indexek fejlődését – a nettó gazdasági jóléttől az ökológiai lábnyomig stb. –, bemutatva azok jellemzőit, illetve említett korlátait. Az indexek kidolgozásának folyamata azonban nem áll meg, a különböző szerzők és kutatócsoportok azon igyekeznek, hogy minél közelebb hozzák a mérőszámokat a valósághoz. Megjelennek a komplex környezeti indikátorokhoz. Néha olybá tűnik, hogy míg a hagyományos szemléletnek még ma is megfelel a GDP és GNP, és a mai napig hivatalosan ezek alapján ítélik meg egy ország gazdasági fejlettségét, addig a környezeti értékeket is figyelemmel kísérő mutatók száma és ellentmondásai növekszenek, nem adva lehetőséget a megállapodásra egy általánosan elfogadott módszer mellett.

A fenti töprengések mellett is szívesen látom, hogy Szlávik János és kutatócsoportja egy hazai indikátorrendszer kidolgozására is kísérletet tett, ez az ECO-21 környezeti makroindikátor,[2] amelynek számítási megoldásai is rendelkezésre állnak, igaz, még csak a kidolgozás folyamatában, de láthatóan beváltva a hozzá kapcsolódó elvárásokat. A megfelelő indikátorok, mérőszámok nem öncélúak, hanem egy irányba mutatnak, mégpedig abba az irányba, hogy rájuk alapozva tényleges megoldásokra jussunk, melyek révén a fenntarthatóság érvényesülhet. „A fenntartható fejlődés feltételeit a létező, globalizált piacgazdaságban kell létrehozni." (165.) A környezetgazdaságtan célja ennek megfelelően az én olvasatomban a 'hogyan' meghatározása, természetesen szoros összhangban az eddig már bemutatott alapozással, mutatókkal, tehát kiindulási ismérvekkel.

Kezdjük az externáliákkal, amelyekre a kötet több példát hoz, és megadja ennek közgazdasági leképezését is, keresve az externáliák gazdaságilag optimális nagyságát. Az internalizálás kulcsa, hogy a környezeti szabályozás „a környezet és a gazdaság érdekeit a társadalom érdekeinek megfelelően úgy alakítsa, hogy azok hosszú távon harmóniába kerüljenek a természettel". (182.) Ehhez nemcsak a környezetgazdasági vonatkozásokat kell megfelelően értékelnünk, hanem azok jogi megvalósításának lehetőségeit, szabályozhatóságát, ami esetleg nem éppen kedvező irányból befolyásolhatja a környezetszabályozást igényeit.

A kötet vizsgálja az állami szabályozási módokat, ahol a közvetlen és közvetett szabályozás kombinációja látszik érvényesülni. Ehhez még hozzá kell tennünk, hogy a közvetlen szabályozás, legalábbis ami a jogi hatékonyságot és egyben jogszerűséget, megbízhatóságot illeti, nem egykönnyen adja át a helyét a közvetett megoldásoknak. Nem érthetünk tehát teljes mértékben egyet azzal, hogy a „szigorú környezetvédelmi normákat célszerű megtartani abban az esetben, ha különösen veszélyes tevékenységről van szó", mert ez a megállapítás alapvetően igényli az ilyen tevékenységek körének meghatározását. Inkább úgy mondanám, hogy a környezeti érdekek gyenge érvényesíthetősége teszi nélkülözhetetlenné az ún. hagyományos jogi eszközöket.

A közgazdasági, piaci eszközök gyengeségének látható jelei a *Kiotói Jegyzőkönyv* végrehajtására alkotott EK és hazai szabályok, amelyek – legalábbis hazai viszonylatban – a legutóbbi hónapok termékei. A kibocsátási jogok kereskedelme elsősorban feltételként igényli a kibocsátási engedélyeket, mert enélkül félrevezetően jelenne meg. Ha pedig az egyes időhatárok között megállapított kvóták kereskedelmének rendszerét nézzük, az aligha jelent mást, mint hagyományos piaci eszközt, amelynek lényege nem, csak elnevezése utal a környezetvédelemre. A szabályozás valójában kereskedelmi szabályozás tehát, akárhogyan is hívjuk.

[2] Részletes leírását lásd a 155-163. oldalakon.

A magánmegoldások (Coase-tétel) felvetése pedig további lehetőségekre hívják fel a figyelmet, olyanokra, amelyek közvetlenül kimaradnak a környezetgazdaság érdeklődési köréből, hiszen nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy a környezetvédelemnek még etikai dimenziói is vannak.

A környezetgazdálkodási típusok és a fenntarthatóság viszonya az ötödik fejezet témája, ahol kiindulási pontunk a környezetvédelmi hatáslánc, amely részekre bontja a hatásokat – társadalmi-gazdasági tevékenység, emissziók, imissziók, illetve hatások –, hozzájuk kapcsolva a környezetpolitika négytípusú válaszát. Természetesen aligha hihető – és erre a szerző sem kíván rávenni minket –, hogy az egyes hatáslláncelemek, majd az ezekre válaszoló környezetpolitikai lehetőségek valóban egymástól elválasztva működhetnének. Mint minden esetben, a probléma és a válasz komplex módon jelenik meg, ennek ellenére a módozatokat külön-külön kell vizsgálni, mert mechanizmusuk csak ennek következtében tárható fel, értelmezhető megfelelően.

„A környezetpolitika a környezetvédelem terén megfogalmazott fő célokat, alapelveket, a megvalósítás feltételrendszerét foglalja össze a fenntartható fejlődés biztosítása érdekében." (202.) A környezeti hatáslánc egyes láncszemeihez kapcsolhatóan négyféle bázismegközelítéssel találkozhatunk: *gyógyító* környezetpolitika, *hatásorientált* környezetpolitika, *forrásorientált* környezetpolitika és végül a *szerkezetváltó, megelőző* környezetpolitika mint a fenntartható fejlődés reális biztosítéka. Az ún. extenzív vagy intenzív környezetpolitikák közötti megkülönböztetés valójában kicsit leegyszerűsítettebb formában ugyanazt a felosztást jelenti, ahol a megelőző és intenzív politikák jelentenek jobbára szinonímákat. Ismételten hangsúlyoznunk kell azonban, hogy mindezen válaszlehetőségek jobbára együtt, ha nem is feltétlenül rendszerben jelennek meg.

A környezetszabályozás válaszai, eszközei között a direkt, más néven közvetlen szabályozóeszközöket, illetve a közgazdasági vagy piaci eszközöket különbözteti meg a kötet, ez utóbbi csoportba sorolva az önkéntes eszközöket is. A két eszközcsomag közötti „különbségek a valóságban nem olyan nagyok, mint az elméletben" (212.). Az utóbbira jó példa lehet a magánjog egésze, amelyik az e jogviszonyokban részes felekre széleskörű szabadságot bíz, természetesen az elérni kívánt cél által behatárolt módon – szerződéses szabadság, miközben a szolgáltatás-ellenszolgáltatás arányosságára is törekedni kell. Éppen ezen arányosság értelmezése adott sok feladatot az Alkotmánybíróságnak a hulladékkezelési közszolgáltatásokra megállapított díj rugalmasabb megoldásainak ösztönzése terén.

A direkt szabályozók a megelőzés, elővigyázatosság elveit képesek befogadni és eszközei közé transzformálni – gondolhatunk a környezeti hatásvizsgálat vagy ez egységes környezethasználati engedély intézményére –, illetve nem idegen a szerkezetváltó környezetpolitika sem, az elérhető legjobb technika (BAT) a ma kicsit még nehézkesen értelmezhető jogalkalmazási megoldásaival. Van számos gyakorlati előnye a hagyományos eszközöknek is – különösen ezek széleskörű ismertsége, alkalmazási gyakorlata. A különböző gazdasági, indirekt eszközök sorából, éppen a fent elmondottakra figyelemmel, az önkéntes megegyezéseket emelem ki, amelyeket magam nem sorolnék kifejezetten e körbe. Akárhová is soroljuk, ezen eszköz jelentőségét a többi gazdasági eszköznél előbbre valónak tartom, kevesebb kockázati elemével, kevesebb megvalósíthatósági problémájával, jobb elfogadhatóságával. Az eszközök elemzésének végén egy nagyon alapos, jól hasznosítható kritériumrendszert ír le a szerző, amely a megfelelő szabályozóeszközök kiválasztásához hivatott segítséget adni.

A kötet utolsó, hatodik részében a fenn-

tarthatóság helyi-kisregionális szintjeinek kérdéséről van szó. A globális fenntarthatósági szintnek vannak kiemelt tárgyai, de szinte minden területen lehet helyi vagy regionális/kisregionális szintet találni. Erre vonatkozik a *Local Agenda 21* programja és ennek számos hazai megvalósíthatósági vizsgálata, amely főleg a szerző által vezetett csoport munkáját dicséri. A fenntarthatóságtervezés teljes folyamatát megismerhetjük annak indikátoraival és következtetéseivel egyetemben. Módszertannal bővített útmutatót is kapunk a helyi fenntarthatósági programok elkészítéséhez.

Szlávik János kötete összegzi a környezetgazdaságtan jelen állapotát, előzményeivel egyetemben, és egyben értékel, minősít, elemez, saját utakat keres. Olyan alapvető referencia tehát, amely közvetlenül hasznosítható a kutatásban és az oktatásban, és alapmunka, mert azok számára is olvasmányos és érhető, akik csak szeretnének eligazodni a témakörben. Hosszú időre kijelöli az utat a továbbgondolkodás számára. *(Szlávik János: Fenntartható környezet- és erőforrásgazdálkodás. Környezetvédelmi kiskönyvtár sorozat 14. Budapest, KJK–Kerszöv, 2005)*

Bándi Gyula
környezetjogász, egyetemi tanár, Pázmány Péter Katolikus Egyetem Jog- és Államtudományi Kar

Köteles György (szerk.): Sugáregészségtan

Az Országos „Frédéric Joliot-Curie" Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet kollektívája Köteles György professzor vezetésével szerkesztett könyve évtizedek óta fennálló hiányt pótol. Ilyen jellegű átfogó munka a magyar nyelvű szakirodalomban legutóbb 1963-ban jelent meg Várterész Vilmos, Kálmán Erzsébet, Sztanyik B. László és Unger Emil tollából. Az azóta eltelt mintegy negyven év alatt a sugárbiológia rendkívül sokat fejlődött, számos új kutatási eredmény, technikai újdonság látott napvilágot. Időközben jelent meg a nemzetközi testületek (ICRP) és a (ICRU) által kidolgozott új aktivitási és dózisegységek rendszere. A nukleáris energiatermelés világszerte exponenciális fejlődést élt meg, hiszen ma már világszerte több mint négyszáz atomerőmű működik. Az elmúlt évtizedek reaktorbalesetei, no meg a média szenzációéhsége miatt a nagyközönség aggódással és félelemmel terhes érdeklődéssel figyeli az atommag békés és háborús felhasználásának kérdését. Ezt a helyzetet nagyon helyesen fejti ki a szerkesztő az előszóban… „szükségesnek látszik a társadalom különböző rétegeinek ilyen vonatkozású tájékoztatása is, hiszen gyakran előfordul, hogy nagyfokú tájékozatlansága vagy időnkénti félreinformáltsága miatt ma már a társadalom egy része mereven elutasít minden sugaras és nukleáris technológiát a veszélyek túlbecsült kockázata miatt, holott az élet számos területén ezek a módszerek ez idő szerint elengedhetetlenek, szükségesek, más technológiákkal nem válthatók ki. Gyakori, hogy művelt emberek, sőt akár természettudományosan vagy műszakilag képzett szakemberek is irracionálisan kezelik a témát".

Jellemző példa, hogy minden új eljárás, ami a „nukleáris" szót tartalmazza, félelmet kelt a nagyközönségben. Például a XX. sz. második felében fejlődött ki az orvostudomány kétségtelenül legfontosabb diagnosztikus módszere, a Nuclear Magnetic Resonance Imaging. E módszernek semmi köze a nukleáris sugárzáshoz, hiszen az atommag mágneses tulajdonságai változásának mérésén alapul. Miután az amerikai kollégák felismerték ezt a tévhitet, az NMR módszer elnevezését MRI-re változtatták (Magnetic Resonance Imaging). Ezzel egy csapással megszűnt a félelem a módszerrel kapcsolatban.

Egy másik példa: nem közismert, hogy a radioaktív sugárzás mérése rendkívül nagy pontosságú, hiszen a G-M csővel,

elektronsokszorozóval, illetve szintillációs módszerrel egyenként tudjuk számlálni a radioaktív részecskéket, illetve kvantumokat. A radioaktivitás egysége az 1 Becquerel (Bq), ami másodpercenként egy sugárrészecske vagy kvantum jelenlétét jelenti. Gyakorta olvasható a sajtóban, hogy valamely anyag vagy élelmiszer radioaktivitása 50-100 Bq, és ez már félelmetes a kívülállóknak, pedig az emberi szervezetben levő természetes radioaktivitás értéke kb. 8000 Bq, tehát az említett aktivitás ennél legalább egy nagyságrenddel kevesebb, ezért semmi ok nincs a félelemre.

A könyv kiváló stílusban foglalja össze a sugárzáskutatás történetét. Nagyon helyesen tartalmazva a hazai sugárzáskutatást is. (2. fejezet) Nagyon jól sikerült *Az ionizáló sugárzásnak az ember környezetében és az azokból származó sugárhatások* fejezete. (3.) A sugárbiológia legfontosabb alapkérdéseit foglalja össze *Az ionizáló sugárzás biológiai hatása* című 4. fejezet. *A sugárzás dózisa és a biológiai hatások jellege* (5. fejezet) nagyon szemléltetően hasonlítja össze a környezetünkben előforduló különféle kockázatok valós és vélt mértékét. Tanulságos, hogy egyes esetekben többszörös eltérés van, hol egyik, hol másik irányban. Különösen érdekes az USA-beli és a magyar diákok véleményének alakulása. Izgalmas kérdés a sugárzás okozta rosszindulatú daganatképződés (6.). A kis dózisok vitatott biológiai hatását foglalja össze a hetedik fejezet.

Mind orvosi, mind atomipari szempontból fontos a determinisztikus biológiai hatások taglalása. (8.) Gyakorlati jelentőségük van a *Helyi sugársérülések* és a *Személyi sérülésekkel járó sugárbalesetek és tanulságaik* című fejezeteknek. (9. és 10.)

A környezeti sugáregészségtan (11.) fejezet konkrétan ismerteti a múlt évtizedekben előfordult négy jelentős reaktorbaleset adatait. Köztük az 1986-os csernobili esetet, annak hazai következményeivel.

A dózisfogalom: sugárvédelmi dozimetriai mennyiségek fejezete (12.) nagyon egzakt módon foglalkozik a témával, részletesen megadva az ICRU (International Commission Radiological Protection) legfontosabb határozatait is.

A sugárvédelem rendszere című fejezetben (13.) az illetékes nemzetközi szervezetek ajánlásait és jogszabályait, valamint a különböző munkahelyek dózisteljesítmény-határértékeit találjuk. Orvosi szempontból kiemelkedően fontos a betegek sugárvédelme a radiológiai diagnosztikai eljárások során (14.). Az egyre terebélyesedő orvosiizotóp-alkalmazással kapcsolatos ismereteket és előírásokat találjuk a 15. fejezetben.

Hasznosnak látszik a nem ionizáló elektromágneses sugárzásokkal kapcsolatos problémák összefoglalása. Ez igen széles sugártartomány: 0,3 kHz-től 3 pHz-es fénysugárzásokig terjed. Amióta a lakosság széles körben alkalmazta a mikrohullámú berendezéseket, rádiótelefonokat, ez a kérdés különleges érdeklődésre tart számot. A hazai és nemzetközi határértékek összefoglalását is megtaláljuk itt.

Az alapvető fizikai ismereteket közli a 17. függelék. Itt találjuk a jogszabályi és szervezési háttér ismertetését, az ellenőrzés rendszerének leírását, továbbá a rendkívüli esetekre való felkészültséget is. Jó áttekintést ad az SI egységek táblázatos közlése.

Nagy értéke a könyvnek, hogy minden fejezet után nagyon részletes irodalomjegyzéket közöl, beleértve a viszonylag legmodernebb adatokat (2001-ig).

Didaktikailag jelentős, hogy a mintegy 363 oldalas könyvben 112 ábra és 59 táblázat segíti a szakemberek, de a művelt kívülállók eligazodását is. A könyvhöz Ungvári György professzor írt előszót. *(Köteles György szerk.: Sugáregészségtan. Bp., Medicina, 2002)*

Tigyi József
biofizikus

CONTENTS

Linguistics as Reflected by its Related Disciplines • Guest Editor: István Kenesei
István Kenesei: Introduction 386
Vilmos Csányi: Compulsion of Communication 393
István Raskó: The Role of the Magic Gun of the 21st Century in the Studies of Population Origins 402
Tibor Vámos: Languages and Brains in the Information Age 411
Miklós Szabó: Theory of Law and Theory of Language 419

Study
Ádám Török: Torn Apart: R+D and Innovation Policy Dilemmas in Hungary in 2006 432
Alfréd Pasternák: Holocaust and Bioethics 445
László Kordos: Environmental Changes and Human Evolution: Perpectives from the Past to the Future 453
György Kerékgyártó: Leading Agents of Innovation Process 458
Török Katalin: Biodiversity Research Strategy Platform: An Attempt of Collaboration Between Scientists and Policy Makers 468

Interview
Pál Venetianer (Ágnes Chikán) 470

Discussion
László Balla: Contribution 478
Pál Pepó: Some Additions to the Coexistance of Conventional, Bio- and GM Production in Hungary 484
Miklós Fári: Biotechnological Revolution and Horticultural Science 488
Rudolf Czelnai: Windfarms and Atmospheric Acoustics 492

Academy Affairs
Március 15-i álami kitüntetések 495
A NOVOFER Alapítvány a műszaki-szellemi alkotásért 499

Obituary
George Gerbner *(Tamás Terestyéni)* 500
János Magyar *(Rezső Solymos)* 501

Outlook (László Jéki – Júlia Gimes) 504

Book Review (Júlia Sipos) 508

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 könyvismertetéseket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közérthető, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme szöveges tanulmányok esetében általában nem haladhatja meg a 30.000 leütést (ez a szóközökkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg a MT füzeteiben), ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, ezek várható felületével csökkentsék a szöveg mennyiségét. Beszámolók, recenziók terjedelme ne haladja meg a 7-8000 leütést. A teljes kéziratot .rtf formátumban, mágneslemezen (CD-n) és 2 kinyomtatott példányban kell a szerkesztőségbe beküldeni.

3. A közlemények címének angol fordítását és a legfeljebb 10, magyar kulcsszót 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* – bold) formázás alkalmazható; ritkítás, 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 azonban a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; formátuma B5 – tehát ne használjanak színeket, és vegyék figyelembe a megjelenő oldalak méreteit. Általában: a képek, ábrák és magyarázataik legyenek egyszerűek és áttekinthetők. A lemezen vagy e-mailben érkező képeket lehetőleg .tif vagy .bmp formátumban kérjük; értelemszerűen 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. Az irodalmi hivatkozásokat mindig a közlemény végén, abc-sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve – 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. Fordítsa nak különös figyelmet a bibliográfiai adatoknak a szövegben, illetőleg 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 abc-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 tud küldeni, de még az elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelési munka során szükséges apró változtatásokat a szerző időpontegyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.

9. A cikkeket a lap internetes oldalán, s az időszakos CD-mellékleten is megjelentetjük. Kérjük, jelezzék, ha ehhez nem járulnak hozzá.