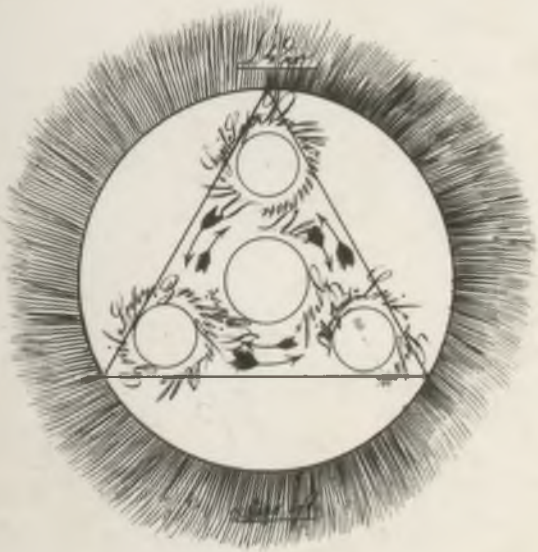
A SIKERES MAGYARORSZÁGÉRT

Millecentenáriumi Tudóstalálkozó

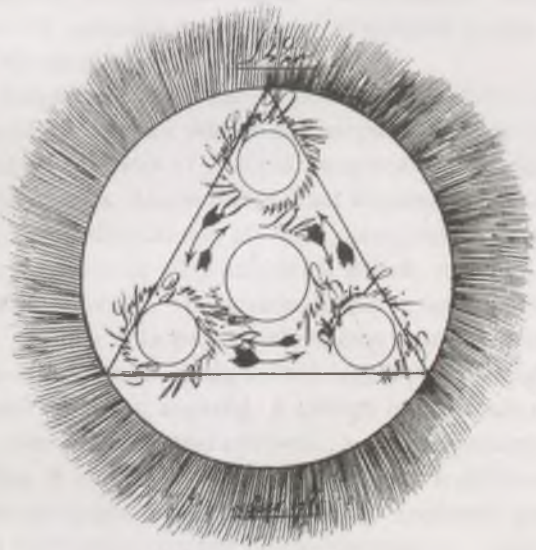


Műszaki és Természettudományi
Egyesületek Szövetsége
Budapest

A SIKERES MAGYARORSZÁGÉRT

Millecentenáriumi Tudóstalálkozó

SZERKESZTETTE: NAGY FERENC



Műszaki és Természettudományi
Egyesületek Szövetsége
Budapest 1997

ELŐSZÓ

A harmadik évezred kapujában és a globális információs társadalom küszöbén minden korábbit felülmúló kihívásokkal kell szembenéznünk. Hogyan tudunk helytállni a jövőben a világ versengő országai között? Mit tehetünk és mit tegyünk, hogy a harmadik évezred sikeres nemzetei közt legyünk? Milyen legyen a XXI. századi sikeres magyar stratégia?

Ezekre a sorskérdésekre keresték a válaszokat 1996. június 17-én és 18-án a Millecentenáriumi Tudóstalálkozón a világ különböző országaiból hazajött és itthon élő magyarok. Ezer éves léptékkel tekintve vissza és előre, láthatóvá vált a honalapítók kora és a mi korunk, a magyarság X. és XX. századi helyzete közötti történelmi analógia. Elődeink a X. század végén egy új évezred küszöbén álltak és egy új társadalmi rendszerbe felemelkedés volt a történelmi feladat. Akkor sikerrel vizsgáztak. Évezred múltán, a XX. század végén újra egy új évezred és egy új társadalom küszöbén állunk mi is, mai magyarok.

De mostani helyzetünk nemcsak hasonló az ezer évvel ezelőttihez. Sokkal hatalmasabb a kihívás. Akkor az európai földműves társadalomhoz kellett felzárkózni, most az európai integráción túl a globális információs társadalomhoz is. Akkor mások által kifejlesztett rendszerbe kellett a magyarságnak beilleszkedni, átvételre, kész minták követésére volt módja. Most egy születő új világ küszöbén állunk, melyhez nincs kész minta sehol a Föld kerekén. Világviszonylatban is újat kell teremteni. A honalapításkor, de még száz éve, a millennium idején is relatíve gazdagabb volt az ország. Most anyagilag sokkal szegényebbek vagyunk.

Ám ahol a szükség, ott a segítség. A születő információs társadalomban a szellemi tőke a fő stratégiai erőforrás. A jövő társadalma *tudásközpontú* társadalom. A kiművelt emberfők sokasága a legfőbb nemzeti vagyon. És ebben gazdagok vagyunk. A teremtő szellemet emeltük ki a Tudóstalálkozó mottójául választott Bolyai-idézettel is: „...már most nem durva erővel, hanem *műveltséggel* kell ügyekeznünk ki-tűnni, s lehet nem csak elérnünk, hanem el is hagynunk más már rég-óta messze előre rugaszkodott nemzeteket, azoknak dicső példát adván..."

A Bolyaiak és Eötvösök hazája Nobel-díjasok sorát adta a világnak, és a magyar iskolákban kapta tudása és embersége alapjait a most kibontakozó globális informatikai forradalom számos úttörője. Globális a feladat, de globális a magyarok jelenléte a tudomány művelésében is.

A sikeres stratégia keresésében és kimunkálásában felértékelődik a tudomány és a tudósok felelőssége, szerepe. A tudomány világában Nobel-díjasaink a legsikeresebbként ismert és elismert magyarok. 1995-ben Harsányi János és Oláh György személyében két Budapesten született új Nobel-díjast köszönthettünk a magyar fővárosban. Példájuk és üzenetük lendületet adott a jövőt szolgáló szemléletváltozásnak, a tudásközpontú értékrend és közgondolkodás hazai terjedésének.

Két évvel korábbi látogatásuk után újra Budapesten köszönthetjük Harsányi Jánost, valamint a most (május 22-én) 70 éves Oláh Györgyöt, és folytathatjuk Magyarország jövőjéről, a sikeres nemzeti stratégiáról az eszmecserét. Május 30-31-én pedig a „Magyarország 2000" rendezvényen egy tágabb kör képviselői tanácskoznak erről. Ezek indítottak arra, hogy az előretekintés és együttgondolkodás segítése jegyében közreadjuk a Tudóstalálkozó anyagait. Záródokumentuma a Tudóstalálkozó Nyilatkozata, amely javaslatokban összegezte a tanácskozásban kiformálódott közös akaratunkat. Az első javaslat a kormányzat felé szól, hogy állítsa tevékenységének tengelyébe a magyar nép tudását, ennek gyarapítását, hasznosítását, megbecsülését és jelképteremtő gesztusként legyen Tudomány Napja. Örömmel rögzíthetjük, hogy az első javaslat teljesült: idén először már megünnepeljük a Magyar Tudomány Napját.

Ezzel a súlypontot a méltó megünneplés előkészítésére helyezhetjük, és figyelmünket a további javaslatok valóra váltására fordíthatjuk. A Nyilatkozat utolsó mondata előremutat az új találkozó felé: „Közös akaratunk, hogy négy év múlva, 2000-ben újabb Tudóstalálkozót szervezünk." Kiadványunkat a 2000. év újabb Tudóstalálkozójára előretekintve jelentetjük meg.

Az előadások során mód volt ábrákkal, színes képekkel, sőt videofelvételekkel gazdagon illusztrálni a mondanivalót. Ezektől pénzügyi korlátok miatt az írásos közzétételre átdolgozott változatban el kellett tekintenünk. De kiadványunk remélhetőleg ebben a formában is segíti az előretekintést a XXI. századra, és gondolatébresztő hozzájárulást ad annak a kérdésnek megválaszolásához, hogy mit tehetünk és mit tegyünk, hogy a harmadik évezred sikeres országai közé emelkedjünk.

Budapest, 1997. május.

A Tudóstalálkozó Szervező Bizottsága

TARTALOM

ÜDVÖZLETEK ÉS ÜZENETEK 7
Oláh György 9
Harsányi János 10
Göncz Árpád 11
Magyar Bálint 12
Havass Miklós 17

I. szekció:
AZ INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM FELÉ
Elnök: Zombory László 21
Telekommunikáció és információs társadalom
Josef von Ferenczy 23
Mit tehetünk azért, hogy sikeres médianemzetté válhassunk az információs társadalom korszakában?
Kőhalmi Ferenc 28
Informatika és a távolbahatás tudománya
Antal Bejczy 35
Út az informatikai társadalom felé, skandináviai szemszögből
Miklós G. Boda 39
Nemzeti nyelv a tudományban: múlt – jelen – jövő?
Michelberger Pál 47

II. szekció:
GAZDASÁG ÉS INNOVÁCIÓ
Elnök: Náray-Szabó Gábor 57
Magyar gazdasági jövőkép
Inotai András 59
A magyarországi K+F aktuális kérdései
Bihari István 66
Stratégiai tőkénk a modern gazdaságban
Herman Ákos 72
Fosszilis villamos erőművek kutatási és fejlesztési irányai
János M. Beér 76
Harsányi, Neumann, Bolyai és az új gazdasági gondolkodás
Nagy Ferenc 82

III. szekció:
TUDOMÁNY ÉS OKTATÁS MINT HÚZÓÁGAZAT
Elnök: Konkoly Tibor 89
A magyar tudományosság mint húzóágazat
Vizi E. Szilveszter 91
A mérnökképzés feladatai és az egyetemek változó szerepe
Steven L. Bakoss 94
Tudományos munka kisebbségi környezetben
Bauer Győző 98
Magyar tudomány az ezredforduló előtt: eredmények és gondok
Solymosi Frigyes 105
A természettudományos tehetségek felismerésének és fejlesztésének kipróbált magyar útja
Radnai Gyula 112
Bolyai János és Bay Zoltán álmainak megvalósulása felé
Toró Tibor 120

IV. szekció:
AZ ÉLET MINŐSÉGE
Elnök: Bácsy Ernő 127
Magyarország megújuló természeti erőforrásai
Láng István 129
Életrevaló egészséggazdálkodás
Somody Imre 136
A magyar neurobiológia a harmadik évezred küszöbén
Hámori József 140
A modern rákkutatás genetikai alapjai
Eva Klein 147

A TUDÓSTALÁLKOZÓ ZÁRÓDOKUMENTUMA
A Millecentenáriumi Tudóstalálkozó Nyilatkozata 157

APPENDIX
A Magyar Tudomány Napja
Nagy Ferenc 159

ÜDVÖZLETEK ÉS ÜZENETEK

Oláh György
Nobel-díjas egyetemi tanár (USA)

Minden magyar büszke lehet azokra az eredményekre, amelyeket maroknyi kis népünk sok területen elért, beleértve a tudományokat. A Tudóstalálkozó segíteni fog perspektívába hozni a magyar tudomány jövő lehetőségeit és irányzatait. Véleményem szerint a tudomány és technológia fejlődése elengedhetetlen Magyarország sikeres jövőjéhez. Hangsúlyozni kell azonban azt is, hogy a tudomány igazában internacionális. A kutatás az egész emberiség érdekét szolgálja, s nem lehetnek mesterséges határok, amelyek elválasztják a tudomány eredményeit és a tudományos együttműködést. Ugyancsak nem szabad a tudományt akármilyen vonatkozásban is felhasználni politikai, nemzetiségi, ideológiai nézetek egyoldalú propagálására. A nemzetek jövője, a közelgő XXI. évszázadban nagymértékben attól függ, hogy milyen oktatást és képzést tudnak nyújtani a fiatal generációnak. Az oktatás és kiképzés véleményem szerint a legjobb befektetés, amit egy ország tehet a jövőjéért.

Gyorsan változó világunkban folytonosan új iparágak fejlődnek ki, amelyek fokozott mértékben átveszik a régi ipar jelentőségét. Csak kettőt említek meg ezek közül: az elektronikus komputeripart, valamint a biotechnológiát. Nem tudjuk biztosan, mi mást fog számunkra hozni a XXI. évszázad azonkívül, hogy az új millenniumban elengedhetetlenül sok, új tudományos eredményeken alapuló technikai fejlődés fog bekövetkezni. Ezt a magyaroknak is ki kell használni, hiszen Magyarország tehetséges és képzett munkaerejével Európa egyik vezetője lehet az új tudásigényes technológiákban.

Meggyőződésem, hogy a tudomány és a vele elválaszthatatlanul összekötött oktatás és műszaki kiképzés nagymértékben fog hozzájárulni Magyarország sikeres további fejlődéséhez és egy magasabb életszínvonal biztosításához. Szükség van azonban még a jelenlegi nehéz időkben is áldozatokra, hogy fenntarthassuk műszaki és technológiai kiképzésünk és fejlődésünk elengedhetetlen alapjait, ami nélkül nehéz elképzelni, hogy hogyan fogunk tudni versenyezni másokkal egy mindinkább kompetitív világban.

Még egyszer sok sikert kívánok találkozójukhoz, és remélem, hogy egy jövőbeli alkalomkor személyesen is részt fogok tudni venni.

Harsányi János
Nobel-díjas egyetemi tanár (USA)

Magyarország jövője szempontjából az lenne a legfontosabb, hogy a tehetségeket jól kiműveljék, mert ők segítik elő a tudományos előrehaladást, miként az irodalmi, filozófiai és egyéb fejlődést is. Nagy súlyt kell helyezni a nevelésre és a tanulásra. Magyarországon, különösen Budapesten erre volt nagy igény, tanulni, olvasni és tudományt művelni. Remélem, hogy ez Budapesten és az egész országban nagyon fontossá fog válni, mert természetesen az országnak a jövője, főleg a gazdasági jövője olyan dolgokon múlik, mint hogy az emberek keményen dolgozzanak és ellássák a mindennapi feladataikat, de főképpen hogy tanuljanak. Az, hogy műveljék a tudományt és a művészetet, az egész ország gazdasági és erkölcsi jövője szempontjából abszolút lényeges feladat.

A jó gazdasághoz jó erkölcsök kellenek. Ha a társadalom elfogad olyan etikai szabályokat, amelyek tényleg a társadalom javát szolgálják, és ezeket a szabályokat az emberek betartják, akkor nemcsak hogy etikusabb lesz a társadalom, hanem sokkal jobb gazdasági körülmények közt lesz. Mert ha az emberek etikusan viselkednek, akkor kölcsönös bizalom lesz, és nemcsak hogy bízni fognak egymásban, hanem jó okuk lesz, hogy megbízzanak egymásban és tudjuk azt, hogy a gazdasági életnek egyik lényeges része az, hogy az emberek meg tudjanak bízni egymásban, egyébként nem tudnak egymással együttműködni, szerződéseket kötni és így tovább. Becsületesnek lenni gazdasági szempontból is a legjobb!

A tudományos sikerekben a jó középiskolának abszolút fontos szerepe van. Nagyon hálás vagyok a Fasori Evangélikus Gimnáziumnak. Több tanárunk külföldön egyetemi professzor lett volna, de nálunk kevés volt az egyetemi hely. Nekem nagy élvezetemre szolgált, hogy kitűnő osztálytársaimmal a filozófiától a politikáig, szociológiáig komoly vitákat folytattunk.

Hat évtizede érettségiztünk. Tanáraink azzal indítottak útnak az életbe, hogy soha, sem szerencsében, sem a sötét reménytelenség nehéz óráiban ne legyünk hűtlenek ennek az iskolának örök eszményeihez. Ne legyünk hűtlenek a rendíthetetlen munkakészséghez, amely ha a szülőházában nem talál teret, fölkeres távoli világrészeket, s ott hirdeti a magyar nép élni akarását, végül maradjunk hűek – Jánossy István tanár úr szavaival – a becsület folttalan fehér tógájához, amelyet sárból, vérből és aranyból változatlanul fehéren kell átmentenünk a jövő nemzedékeknek.

Göncz Árpád
a Magyar Köztársaság elnöke

Hölgyeim és Uraim, Kedves Barátaim!

Azért jöttünk össze, hogy a jövőt kutassuk olyan körülmények között, amikor a világon eddig még nem látott műszaki forradalom, informatikai forradalom kezdeteinek vagyunk a tanúi.

A harmadik évezred küszöbén, Honalapításunk 1100. évében a szokásosnál mélyebben vizsgáltuk és vizsgáljuk múltunkat, jelenünket, magyarságunkat, viszonyunkat a világhoz és önmagunkhoz. Bizonyos, hogy nincs okunk a kishitűségre. Történelmünk során mindig volt erőnk a küzdelemhez, emberi méltóságunk megőrzéséhez, képesek voltunk a változásra és változtatásra, ha nemzeti létünk ezt így követelte.

Sok jele van annak, hogy nemcsak életképes, hanem tehetséges nép vagyunk. Híres magyar származású tudósokat, művészeket, sportolókat, üzletembereket tart számon a világ. Szívesen emlegetjük a magyar Nobel-díjasok számát, de kisebb hangsúlyt adunk annak a ténynek, hogy csak egyvalaki nyerte el idehaza a Nobel-díjat, az összes többi angol, amerikai vagy német egyetemeken dolgozott, ahol a tudományos kutatás feltételei jobbak voltak.

Kötelességünk észrevenni, hogy az életkörülmények, a társadalmi-gazdasági-kulturális fejlettség teszi lehetővé a tehetségek felszínre hozását. Jövőnkre gondolva kötelességünk olyan társadalmi rendet, oktatási rendet, tudománypolitikát létrehozni, amely felszínre hozza a tehetséget: a tudás nyitottsága és elérhető közelbe hozása alapvető feladat. A 21. században egy ország előrehaladásában – fokozottabban mint eddig – az lesz a döntő, mit tud a nemzet fiatalsága, mit kapott nevelésben, a szaktudás, szakismeret terén.

A korszerű kutatás, a modern tudomány csapatmunkát igényel. Itt nincsenek országhatárok. A magyar tudomány ma becsült és egyenrangú társként működik együtt a világ országaival, beépült a világ tudományos életébe. Szegénységünk nem lehet oka szellemi lemaradásunknak – körükhöz tartozó mérnökök, természettudósok kiemelkedő eredményeikkel jelentősen gazdagították a nemzeti és egyetemes kultúrát.

Kívánom, hogy találkozójuk adjon további lendületet az újabb és újabb alkotások létrehozására. Erősítsék a jövőben is a magyar iskola jó hírét a világban.

Magyar Bálint
művelődési és közoktatási miniszter

Hölgyeim és Uraim, Kedves Barátaim!

Mindenekelőtt köszönöm a meghívást. A millecentenárium évében végképp nem helytelen csatlakozni azokhoz, akiknek véleménye szerint a magyar kultúra tizenegy évszázadát sikertörténetnek lehet nevezni. A sikertörténet a magyar kultúra esetében végképp nem kincstári kifejezés. Ahogy a történészek mondják, a magyar kultúra azért maradhatott fenn, mert valóban sikeresen megoldott két nagy kulturális megújulást. Az első, mint tudjuk, a kereszténység felvétele volt a X-XI. század folyamán, a második pedig a szekularizáció polgári kultúrájának átvétele a XVIII–XX. században. E kultúraváltásokat az jellemezte, hogy nem a régi megsemmisítésétől váltak hatékonnyá, hanem éppen ellenkezőleg: azok beépítéséből és átértelmezéséből merítettek erőt. A korábbi kultúrák nem tűntek el, hanem megváltozott szerkezetben termékenyen éltek és élnek tovább, épülnek be a megváltozott világ új gondolati, nyelvi és szimbolikus rendszerébe. Ezt a sajátos átalakulást szimbolizálja például az is, hogy a millenniumi emlékművön békésen megfér a hét pogány vezérrel a felettük álló Gábriel arkangyal vagy másfelől, hogy a világi kultúra mellett elevenen él tovább a népi kultúrában, és persze nem csak ott, a keresztény hagyomány.

Ma, a XX. század végén újra egy kulturális kihívás és váltás előtt állunk. Túlzás nélkül mondhatjuk, hogy ismét nem kevesebb múlik alkalmazkodóképességünkön, mint hogy a világ perifériájára kerülünk-e, vagy pedig a lehetőségeket alkotóan kihasználva egyenrangú félként csatlakozhatunk a kialakuló új világkultúrához. Mint köztudott, ezt a harmadik kulturális kihívást az információs társadalom kialakulása jelenti. A korábbi, az ipari társadalom az energián és a tőkén alapult. A társadalmi érdekek e két mozgató erő technikáinak kidolgozására és elsajátítására irányultak. Mára ezek a vezéreszmék megtették dolgukat, és éppen ezért orientáló jellegük meggyöngült. A korszakot a saját méhében kiforrott eredmények változtatták meg. Az indusztriális korszak három, nagy reményekkel kísért eredménye közül azonban nem a nukleáris vagy az űrtechnológia vált társadalmi méretekben változást előidéző tényezővé. A XX. század igazi forradalmi változását az informatikai technológia minőségi fejlődése hozta. A távközlés, az elektronika, a számítógépek megje-

lenése és tömeges elterjedése. A poszt-indusztriális társadalomnak az informatika vált a mozgató rugójává. Az ipari társadalom hatalmas koncentrációkat hozott létre, és megteremtette a globális piacot. Az egész világot behálózó termelési struktúrák azonban nagyon nagy mennyiségű információ továbbítását és feldolgozását igényelték. A hang, az adat és kép továbbításának technológiájában forradalmi jelentőségű, mert rendkívül gyors és hatékony konvergencia következett be. A digitalizált forma lehetővé tette, hogy adattovábbító világhálózat alakulhasson ki, amelynek csomópontjaiban nagyteljesítményű számítógépek, végpontjain pedig interaktív, de kellőképpen felszerelt kisgépek találhatók. A csomópontok korábban elképzelhetetlen tömegű adatot tárolnak és továbbítanak rendkívüli gyorsasággal. A végpontok pedig elvileg minden otthonban és munkahelyen elérhetővé teszik ezeket az adatokat. A gyors konvergencia párosult a mikroelektronikai egységek árának drasztikus csökkenésével, a hatékonyság és az olcsó ár nyomán az információs technológia rendkívül gyors elterjedését tapasztaljuk. A technológiai változás a társadalom egyre nagyobb része számára válik elérhetővé. A fokozatosan, de láthatólag az egész társadalomra kiterjedő integrált digitális kommunikáció következményei egyszerre elkerülhetetlenek és beláthatatlanok. A technológiai változás és a piaci ár csökkenése önmagában még nem lenne döntő jelentőségű. Párosul azonban egy, a társadalom részéről jelentkező hatalmas információs szükséglettel is. A gyors, tömeges és olcsó információ elérésének reális lehetősége hihetetlen ütemben épül be a társadalomba és alakítja át társadalmunkat. A változás érzékelhető, de a jövő nem tudható. A megragadható tendenciákat ugyanakkor világosan kell látnunk, hogy fölkészülhessünk a kihívásra. Kihívásról kell beszélnünk, hiszen minden új eszköz, az információs technológia is, miközben számtalan új lehetőséget nyit meg, számtalan veszélyt is hordoz. A következőkben néhány ilyen problémát szeretnék kiemelni.

Az információs robbanás bizonyosan alapvető változásokat fog előidézni a társadalmak és az egyének életében is. Át fogja alakítani a demokráciáról alkotott képünket, iskoláinkat, az otthonunkat, a munkavállalási és fogyasztási szokásainkat. És mindenekelőtt át fogja alakítani gondolkodásunkat és kultúránkat. Globális szinten és hihetetlen gyorsasággal válnak hozzáférhetővé az adatok. Gyökeresen átalakul a társadalmi nyilvánosság szerkezete. A felgyorsuló és kiterjedő társadalmi érintkezés át fogja alakítani a képviseleti demokráciáról alkotott hagyományos képünket. Immár nem illúzió, hogy egy törvénytervezetet valóban

az érintettek legszélesebb körében meg lehessen vitatni. De persze az információs társadalom lehetséges következményei között felmerülhet a totális társadalom réme is. Szemünk előtt játszódik le a világ globalizált kultúrájának kialakulása. A rendelkezésünkre álló s immár a kommunikációt nagyon megkönnyítő digitális nyelv is hihetetlenül kiterjedt és felgyorsult kulturális interakciót eredményez.

E hatalmas előrelépésnek van árnyoldala is, amennyiben a világ egyetlen hatalmas médiapiacán a kívánatos sokféleség a multinacionális óriások áldozatává válhat. Az információs társadalom egyik reális veszélye a kultúrát, az államot kiszorító média megjelenése. Ez a piac most van kialakulóban. Ha időben részt veszünk benne, a magyar kultúra előtt soha nem látott lehetőség nyílik arra, hogy rendkívüli gazdagságát megjelentesse a világ előtt. Az információs társadalom irányába mutató fejlemény az is, hogy a társadalmi átalakulásban a szolgáltató szektor növekszik a legdinamikusabban. Ez magától értetődően felveti az általános kultúrszint emelkedésének igényét. A távoktatásban is az információs robbanás egyik szükségleti oka jelenik meg. Ez a fejlődés nem állítható meg, és nem ismer határokat. Mindenhová el fog jutni, és ebből a fejlődésből nem lehet kimaradni. Aki hamarabb ismeri fel a jelentőségét és hamarabb tudja alkalmazni, nem csak előnyeit tudja gyorsan kihasználni, de hátrányai ellen is hamarabb tud védekezni majd. Az információs társadalom kialakulása azonban összetettebb probléma, mint a fizikai hálózatok megépülése. Ha a hardver rendelkezésünkre is állna, vajon mi, polgárok képesek vagyunk-e ezt használni? A hálózatok fizikai kialakulása és az adatok megjelenése még nem elégséges feltétele az információs társadalom kialakulásának. Ha ugyanis valamennyien együtt nem tudjuk, nem tanuljuk meg használni ezt a lehetőséget, a társadalom szétszakad felhasználókra és jóvátehetetlenül kiszorulókra, az információs társadalom páriáira. Ahhoz, hogy ne csak a kiválasztottak részesüljenek az új technológia által lehetővé tett előnyökből, hatalmas szellemi erőfeszítést kell tennünk az új írás-olvasás elsajátítására. Nem csak az elit számára, hanem az oktatás egész szerkezetében. Egy kulturális változás mindenekelőtt a kommunikáció közegében jelenik meg. E harmadik nagy modernizáció éppúgy, mint az előző kettő az új nyelv, az új kommunikációs stratégiák és készségek elsajátításán fog múlni.

Ahogy annak idején a kereszténység fogalmi és szimbolikus közegének átvétele volt a feltétele a magyarság fennmaradásának, vagy a felvilágosodás nyelvének meghonosítása volt a feltétele annak, hogy egyen-

rangú félként illeszkedhessünk be a művelt népek közé, úgy lesz most is döntő jelentőségű, hogy megteremtődjék az információs szabadság világának hazai kultúrája. Az információs társadalom új nyelve nyilvánvalóan felveti a nemzeti és globális kultúra kapcsolatát. Itt visszautalnék a bevezető gondolatra. Meggyőződésem, hogy nem kell tartanunk attól, hogy a globalizáció bármilyen formában veszélyeztetné a nemzeti kultúránkat, éppen ellenkezőleg. A közös nyelv, a bárhonnan bármikor lehetséges elérhetőség rendkívüli lehetőséget teremt a magyar kultúrkincsek nemzetközi megjelenésére, megjelentetésére.

Fel kell továbbá készülnünk számos bevált fogalmunk, mint például az ismeretfogalmunk megváltozására. Mert mi is lesz a tudás ebben az új környezetben? A problémát Stanislaw Lem szellemes ötlete nyomán Ulan dilemmájának nevezhetnénk: egyik pillanatról a másikra a digitalizált adattömegben egyszerre válik elérhetővé mindaz, amit az emberiség története során valaha tudásként felhalmozott. Szembekerülve ezzel az elképesztő tömegű ismerettel, van-e egyáltalán esélyünk arra, hogy megtudhassuk, mit is tudunk egyáltalán? Ha minden egyaránt elérhetővé válik a receptektől az asztrológusok horoszkópjain át az összes matematikai képletig, akkor a tudományos és kulturális kánonok szerepe hirtelen radikálisan átértékelődik: egyfelől az ismeret tömegének hatása alatt megrendülnek a kánonok, másrészt egyre nagyobb igény lesz szerepükre, hiszen mindenkit nyomaszt a rázúduló elektronikus információtömeg alatt görnyedő kutató képe.

Újra és nagyon élesen vetődik fel tehát a kérdés, a görög filozófia dilemmája az igaz és a vélekedés különbségéről, a valódi tudás és a látszattudás elválasztásának szükségességéről. Rokon probléma az, hogy mindig más tudásra van szükségünk. Kinek kell azonban azt eldöntenie, hogy miben áll a tudás kánonja? Ki határoz a tudás mai állása felől? Látjuk, hogy az emberek megveszik a Révai Lexikont, miközben tudják, hogy tartalmában mára aligha korszerű. Nyilvánvaló, hogy az állam tudás-meghatározó szerepét újra kell gondolni, s szerepének csökkenése fog bekövetkezni. Párhuzamosan azonban ki kell alakulnia az új kánonok társadalmi szerepének, és ez mindannyiunk felelőssége. Miközben tehát látszólag a gondolkodás leértékelődik az informatika korában, valójában felértékelődik. Nem igaz, hogy minden monoton és gépies lesz, hiszen a búza és ocsú elválasztásának igénye nagyobb lesz, mint valaha. A készségek terén az ismeretanyag elsajátítása helyett az ismeretanyag rendezéséé, szerkesztéséé és állandó újraépítéséé lesz a döntő szerep.

Jól látszik tehát, hogy amennyiben nem hagyjuk önmagára a technológiát, akkor nem veszélyezteti azt a teljes embert, akit igazi szubjektumnak tartunk. Nem kell gondolkodás nélküli video-játékossá válnunk, hanem olyan személyiséggé, aki szuverén módon tud különbséget tenni és értékelni az igazi tudás és a vélekedés, a látszattudás között. A kihívásnak csak a megfelelően fejlett személyiség tud megfelelni. Ha nem kiszolgáltatott személyekkel akarjuk a jövőt benépesíteni, akkor az információs társadalomra való felkészülés az iskolák személyiségfejlesztő szerepének növelését is szükségessé teszi. Eközben jól láthatóan meg fog változni az iskola és a tanár szerepe. A tudás egyre nagyobb részben válik digitalizált interaktív multimédia formájában elérhetővé. A tudás birtoklása egyre kevésbé lesz exkluzív, hiszen nyilvánosan hozzáférhetővé válik. Következésképpen átalakul a tanári tekintély jelentősége, hiszen autoriter pedagógus nem tűzheti ki céljának autonóm, kreatív, felelős személyiség kialakítását. Következésképpen olyan iskolarendszerre van szükségünk, amely a sokoldalúan fejlett, kommunikációs és döntési képességeit használó, szocializált felnőtt személyiség kialakulását segíti elő, ezt tekinti fő céljának. A magyar társadalomnak jelenleg egyik legfontosabb feladata, hogy a szofisztikáltsági szintjét emelje. Az egyes problémák egyre összetettebb feladatok formájában jelentkeznek. A megoldások egyének, sőt csoportok kooperációjával oldhatók csak meg. Az egyszerű megoldások egyre ritkábbak. Meggyőződésem, hogy a kultusztárcára döntő szerep hárul abban, hogy Magyarország megújulási stratégiáját szorosan az információs társadalmakhoz kell kötnünk. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy más nézőpontokat nem kell figyelembe venni. Politikai és gazdasági döntéseinket úgy kell végiggondolnunk, hogy meghatározzuk, hogy ez miképpen viszonyul az információs társadalom kialakulásához.

Talán van, aki szokatlannak gondolja, hogy miközben az országban mindenki a tapasztalható hiányokról, főleg a pénzhiányról beszél, gondolataim főleg eszmékre és a jövőre irányulnak. Jogosan tolul fel az a kérdés, hogy először is mi minden kell ezeknek a szép álmoknak a megvalósításához. Lesz-e pénzünk létrehozni mindazt, ami a fenti helyzetképből cselekvési tervnek adódik? Van-e pénz létrehozni hazánkban az információs társadalmat? Válaszul három megjegyzést szeretnék tenni. Először is meggyőződésem, hogy pusztán a beruházási oldal problémája megoldható. A hazai telefónia fejlődésének utolsó hat éve azt mutatja, hogy az infrastrukturális beruházásokhoz igenis rendelkezésre áll az a beruházásokra kész tőke, amelyet a piac felszívó ereje mozgat. Magyar-

ország a volt szocialista államok között a telefonok számában az élre ugrott, de mobil telefóniában Európában is az elsők között áll. A fizikai rendszerek kialakítása már folyamatban van, és néhány év alatt még tovább fog javulni a helyzet. A világ körülöttünk új nyelvet, új írást és olvasást tanul. Az információs társadalom új nyelvének megtanulása külső szükséglet, a szükségletnek azonban az egyének készségévé kell válnia. A szükségletet fel tudjuk ébreszteni, de ez nem történhet meg anélkül, hogy a felébredt szükséglet kielégítését ne biztosítanánk. Ezért kell a nem-versenyszféra területén áttörést elérnünk a hozzáférhetőségben. Biztosítanunk kell az általános és középfokú oktatás, a könyvtárak és a közgyűjtemények hozzáférését a világhálózathoz.

Másodszor – és ez egy kényesebb kérdés – hogy valóban sértő az anyagi szűkösségnek, nevezzük nevén, az elvonásoknak az a mértéke, ami a felsőoktatást, a kutatást és a kultúrát sújtotta az elmúlt években. Most a felsőoktatási törvény módosításánál növelni kívánjuk a felsőoktatás kutatási lehetőségeit a pályázatok megteremtésével, a teljesítménynövekedés jó értelemben vett minőségi versenyfeltételeinek erősítésével.

Végezetül miniszterként azt tartom legfőbb feladatomnak, hogy a törvényhozás eszközeivel dinamikus, a változásoknak elébe menő, öntevékeny szférát segítsek. Az anyagi szűkösség nem ment föl minket a gondolkodás kötelezettsége alól, az előttünk álló hatalmas feladat megoldásához közös gondolkodásra és nagyon sok közös munkára lesz és van szükség. Ehhez kérem az Önök segítségét és kívánok kellemes tanácskozást Önöknek.

Köszönöm szépen.

Havass Miklós
az MTESZ elnöke

Tisztelt Hölgyeim, Uraim!

Engedjék meg, hogy köszöntés helyett egy ténymegállapítással kezdjem:

„Annyi balszerencse közt,
oly sok viszály után
megfogyva bár, de törve nem
- 1100 éve -
él nemzet e hazán!"

Ez az egyszerű tény a túlélés képességének hatalmas diadalát hirdeti. Totális siker!

De mi adja e túlélés titkát?

– Az egyszerű kétkezi iparos, a földjét művelő paraszt, gyermekét nevelő édesanya, akik napról-napra tették amit tudtak, s amit éppen lehetett.

– Azután az a néhány bölcs fejedelem, akik nem hatalmi eszközként tekintették a népet, de akik szolgáltak, iskolát építettek, s templomot.

– S végül az az értelmiség, pap, tanító, tudós, mérnök, aki volt, hogy mártírként életét áldozta, de aki mindig tudta hitelesen mutatni a jövőt. Mutatta, hisz ez volt a dolga, küldetése.

Mint a magyar értelmiség képviselője, én erről a jövőről hozok néhány üzenetet a Kongresszusnak.

Íme az első üzenetem:

Anyánkért, őseinkért ismernünk és tisztelnünk kell a múltat! Merítsünk belőle tapasztalatot és erőt!

De – gyermekeinkért – fő erőnkkel alkossuk, tegyük – s ne csak álmodjuk, mondjuk – a jövőt. Hasonlóan Saint-Exupèry kertészéhez, aki amikor hajnalban végigjárta földjét, ha kőre bukkant felemelte azt, ha tövisre kitépte azt. Nem bosszankodott sem a tövis, sem a kő miatt. Szépítette földjét, és nem érzett mást – csak szeretetet.

Tette munkáját szótlanul, napról-napra, mert tudta, hogy kertjét – jöjjön bár jég, aszály, vagy zivatar – kertjét Ő teremti, s kertjével együtt formálódik lelke, teremt családot, barátot, közösséget, nemzetet.

Tegyük hát dolgunkat!

Erről szól második üzenetem. S hogy mi a dolgunk? Önöknek, nekem, nekünk nem több a dolgunk, minthogy beleoltsuk nemzetünkbe a siker titkát, s a siker alkotásának örömét, mert a sikert átgondoltan alkotni kell.

Mikor sikeres egy nemzet? Ha tagjainak

– szelleme ép, magabiztos,

– teste egészséges,

– ha elfogadható gazdagságban él.

Vagyis, ha tetteikben – mert nem béklyózza semmi – szabadok.

Dolgunk tehát egyszerűen: számba venni mink van, hol állunk, mit tegyünk?

Mit kell tennünk? Erre kell megtalálni a feleletet! Nekünk: neked, nekem. Közösen.

S ahány közösség – épüljön annyi műhely! S e műhelyekben épülje-

nek ki a jövő építő kövei. S aztán – mert a kő önmagában csak puszta kő – közös izzadtsággal, napról-napra szorgosan, rakjuk össze köveinket, katedrálissá magasztosítva azt!

S mi a harmadik üzenet?

A világ drámai váltás alatt áll. A formálódó új társadalom neve: információs társadalom. Ahogyan ma TV-k hálózzák be a városokat, falvakat, úgy érik el az évezred fordulón az információs számítógéphálózatok az iskolákat, intézményeket, – sőt ! – lakásokat. – Amely számítógépeken nem csak híreket kaphatunk, de amelyeken keresztül mindannyian hírt adhatunk, távolból kapcsolatba léphetünk. E társadalom most van kibontakozóban. Számos lehetőséget, előnyt kínál, s számos nehézséget emel. De aki tudja, aki tapintja, hogy a világ erre halad, az elsőként szakajthat gyümölcseiből, s elkerülheti buktatóit.

Magyar! – Ha jövődre gondolsz, vésd észbe, hogy először van adva számodra az a történelmi pillanat és felelősség, hogy másokkal együtt, elsők között lépj be egy új társadalomba, s ne elkésve! – Merj vállalkozni! Bátran – a siker reménye kecsegtet!

S hogy mi kell ehhez?

Tudd! hogy eme új társadalom alapvető erőforrása a szellem és a tudás.

A tudás lesz az, ami megszabja a nemzetek sorrendjét, egymáshoz való viszonyát. A tudás lesz az, ami alapvetően meghatározza egy nemzet versenyképességét. S a versenyképesség az ami meghatározza azt, mit költhet egészségre, környezetére, művészetére.

Így szól tehát negyedik üzenetem:

Ha beruházunk: a tudásba ruházzunk!

Itt a legbiztosabb, legmagasabb – s legidőtállóbb a megtérülés.

Ide ruházz be – akár lemondás árán – Te Apa, s Anya – amikor gyermeked neveled. Legyen belőle bár tanító vagy földi munkás, vagy élj bár határon túl kisebbségi létben. Ha gyermeked tud – világértéke lesz – ha nem, menthetetlenül lemarad.

Bolyai – Bay Zoltán – Neumann János – Bartók emlékeztessenek arra, hogy e talajból fakadt gyermekedből még minden lehet!

S Te, Állam: építs iskolát! Állítsd bátran tevékenységed középpontjába a tudást, a műveltséget, a szakértelmet. Legyenek olyan iskoláid, amelyek számítógépei felszínre hozzák gyermekeid kreativitását, megtanítanak a közös munka örömére, a párbeszéd képességére, s a megegyezés létrehozására.

Ha ezt teszed, olyan polgáraid lesznek, akikben megvan az a képesség, hogy e nagyon gyorsan változó világhoz alkalmazkodni tudjanak.

S ez a kor új értelmet ad magyar nyelvű közösségünknek is, melyet összeköt a nyelven alapuló közös gondolkodás képessége. Hisz nem választ el bennünket többé távolság, határ. Közös nyelvünk e hálózaton keresztül valóban – kommunikáció, valódi közösséggé formálhat bennünket.

Amid Argentínában van, cseréld ki azzal ami nekünk van, s ami Erdélyben van, váltsd át azzá, ami Ausztráliában elérhető.

A csere egyenértékese a nyelv, s a közös haszon a nemzet.

S ha mindezt megtetted, vagy tenni kész vagy, akkorra szól utolsó üzenetem:

Akkor nincs más dolgod, mint

„Légy hű, s bízzál jövődben nemzetem!"

I. szekció

AZ INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM FELÉ

Elnök: Zombory László

TELEKOMMUNIKÁCIÓ ÉS INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM

Josef von Ferenczy
a Magyar Köztársaság nagykövete

Most, a századfordulón, ami egyben ezredforduló, Magyarország nagy lépésekkel igyekszik közeledni a fejlett európai gazdaság és kultúra normáihoz. Rendkívül jók az esélyeink arra, hogy népünk sorsa jobbra forduljon. Mégis újból és újból tapasztalom, hogy kishitűség, apátia és pesszimizmus rongálja a bátorságot és a kezdeményező kedvet.

Ez a világháború utáni Németország példáját idézi fel bennem. A második világháborút követően Németország katasztrofális helyzetben volt és elsősorban nem azért, mert városai romokban hevertek, gazdasága szinte megsemmisült, hanem azért, mert az emberi szenvedés és félelem mögött egy óriási erkölcsi válság rejlett. A kérdés az volt, miként lehet a német népnek újrateremtenie önbecsülését, hogyan lehet a következő nemzedék erkölcsi rendjébe szívós munkával beépíteni a demokrácia értékrendjét. Nem kevesebbről volt szó, mint arról, hogy vissza kellett nyúlni a német nép évszázadokon keresztül kialakult hagyományaihoz, a munka és a pontosság szeretetéhez, a család iránti erős kötődéshez, az adott szó becsületéhez, és ezekből az alapokból kiindulva kell benn a lelkekben és kinn az anyagi világban párhuzamosan építeni fel egy új Németországot.

Büszke vagyok rá, hogy magyar emberként és médiamenedzserként nekem is szerepem lehetett abban, hogy ez a több évtizedig tartó munka sikerrel járt és Németország ma Európa demokratikus nemzetei közösségének jelentékeny tekintéllyel rendelkező tagja.

A legutóbbi félévszázadban sok évszázados hagyományt megtörve olyan új német-francia kapcsolat jött létre, amely világtörténelmi méretekben mérve páratlanul rövid idő alatt megvalósult gyökeres változás. Ez az új kapcsolat lett a kiinduló alapja annak az európai integrációnak, amelybe bekapcsolódni most a magyaroknak is egyik fő törekvésük.

Meggyőződésem, hogy Magyarország jelenlegi sorsában a kérdések kérdése *az önbecsülés újraépítése*. Az az erkölcsi akarat, amely prioritást ad a pozitív programoknak és a megvalósításukhoz nélkülözhetetlen együttműködésnek. *Az információs társadalom és az európai integráció kapuján csak pozitív programok érdekében összefogott országgal lehet*

belépni! Olyan lélekkel, amelyre a múlt században a reformkorszak nemzedéke adott máig érvényes példát.

A XIX. század első felében olyan reformmozgalom bontakozott ki Magyarországon, amelynek szellemi ereje és lendülete máig hat. A haza és haladás szolgálata jegyében egyszerre vált világossá a kiemelkedő egyéniségek személyes példamutatásának és e személyiségek nagy célok megvalósítására való összefogásának együttes létszükséglete.

Ennek a reformmozgalomnak iniciálásában, szervezésében és megvalósításában kiemelkedő szerepet játszott gróf Széchenyi István. Teljesítményét az utókor méltán minősítette a homéroszi állandó jelzővel: „a legnagyobb magyar". Vajon miért időszerű most, több mint 130 évvel halála után az ő korszerűségéről beszélni? Mit kell tanulnunk ma életművéből? Lehet-e hasznosítani tanításait az információs társadalom küszöbén, a magyarországi piacgazdaság újbóli indulásakor?

Meggyőződésem, hitem, hogy kevés aktuálisabb példa van a Honalapítás Millecentenáriumát ünneplő Magyarország számára, mint gróf Széchenyi Istváné. Ő a XIX. század első harmadától gigászi erőfeszítéseket tett annak érdekében, hogy a függetlenségétől évszázadokra megfosztott Magyarország nagy lépésekkel közelítsen az európai gazdasági, politikai és kulturális fejlődés élvonalához. A szó legnemesebb értelmében polihisztor volt, hiszen tudta, a reform nem valósulhat meg egy-egy részterületen, hanem át kell járnia a magyar gazdasági és kulturális élet valamennyi jelentős területét.

A Tisza és Duna szabályozása érdekében, a magyarországi közlekedés fejlesztéséért, a lótenyésztés és versenyeztetés korszerű formáinak megteremtéséért, a magyar gazdasági és pénzügyi élet korszerű infrastruktúrájának kialakításáért, az első Duna-híd, a Lánchíd megvalósításáért, Budapest fővárossá emeléséért, a Magyar Tudományos Akadémia létrehozásáért, a magyar szellemi és alkotó élet felemelkedéséért tett erőfeszítései külön-külön is halhatatlanná tették volna nevét.

Ám gróf Széchenyi István ezen közel sem teljes felsorolás *minden* elemében *egyszerre* alkotott maradandót. Példája felteszi nekünk a kérdést: hogyan lehetett ilyen elképesztően sokat dolgozni, ennyire átfogóan alkotni, ilyen rendkívül magas színvonalon?

Édesapjától, gróf Széchényi Ferenctől példás indíttatást kapott, aki a Magyar Nemzeti Múzeum és azon nemzeti könyvtár kezdeményezője, amely Országos Széchényi Könyvtárként ma is a nevét viseli. De valószínű, hogy a legfontosabb, amit gróf Széchenyi István az édesapjától ka-

pott, az *az emberi, erkölcsi tartás, a haza sorsáért való elkötelezettség* volt.

Meggyőződésem és hitem, hogy erre van ma Magyarországon a legnagyobb szükségünk. Gróf Széchenyi István példája minden nap emlékeztet bennünket arra a mércére, amelyet magunk elé kell állítanunk. Folytatni kívánjuk elődeink méltó hagyományait. Széchenyiék szellemében – saját korunk feladatai és feltételei között.

Ha azt a kérdést tesszük fel magunknak, hogy korunkban minek van a legnagyobb szerepe a hagyományok átörökítésében, a példaállításban, akkor azt kell látnunk, hogy Széchenyiék kora óta gyökeresen megváltozott a helyzet. Ezzel nem azt akarom mondani, hogy nincs óriási szerepük a családoknak, az édesapáknak, az édesanyáknak. De azt mindenképpen akarom mondani, hogy e tekintetben óriási mértékben megnőtt a *média*, a *globálissá lett kommunikáció* szerepe és jelentősége.

Most, a XX. század végén, a XXI. század küszöbén a média műszaki, szakmai fejlődése fordulóponthoz érkezett. A kérdés az, hogy vajon az új műszaki lehetőségek milyen tartalommal párosulnak. Sajnos a médiában több évtizede dolgozó emberként azt kell mondanom, hogy sokszor ez a megnőtt technikai lehetőség nem a legjobb társadalmi tartalmakat közvetíti. Ez nagy felelősséget ró mindannyiunkra, akik a médiákban dolgozunk. Ez a helyzet arra szólít fel bennünket, hogy a korábbiakat messze felülmúló intenzitással és sokoldalú érzékenységgel vegyünk részt a média új, digitális korszakának kialakításában. Mindenek előtt arra figyelve, hogy *az alapvető emberi és európai értékek, a humanizmus, a demokrácia, az alkotás kiemelkedő helyet kapjanak* a XXI. század új médiatérképén.

Új és új kezdeményezéseinkkel a legjobb hagyományok bázisán a jelen és a jövő feladatai felé kell irányítani figyelmünket. Felfogásom kezdettől fogva az volt, hogy *az embernek kell legyen átfogó jövőképe és pozitív, előre mutató programja. Csak pozitív programok birtokában lehet súlyos konfliktusokat kezelni és megoldani.*

Újra szeretném hangsúlyozni, hogy az információs társadalom és az európai integráció kapuján csak pozitív programok érdekében összefogott országgal lehet belépni. Az elmúlt években Európából sokszor érkeztek a jelek hozzánk és szomszédainkhoz: egymással állandóan veszekedő országok nehezen elfogadhatók az európai intézmények számára. Magyarország jelentős presztízsnövekedést ért el azzal, hogy elveit megtartva jelentős erőfeszítéseket tett a szomszédaival fennálló kapcsolatok javítására.

Meggyőződésem, hogy hasonló erőfeszítésekre van szükség itthon is. Túl sok a veszekedés, túl kevés az a pozitív ügy, amiben megegyezés van a kormányzati és az ellenzéki pártok között. Az országnak sokkal több ilyen belső megegyezésre lenne szüksége. Az embereknek a hétköznapi életük megegyezéseihez szükségük van a politikusok egymással való megegyezéseinek pozitív és ösztönző példáira.

Többször olvastam közvéleménykutatási adatokat arról, hogy a középkelet-európai országok között a mi hazánk „előkelő" helyen áll a reménytelenségi rangsorokban. Nekem az a benyomásom és a meggyőződésem, hogy országunk helyzete nem reménytelen, sőt jelentősek az esélyeink, de végül is a politika és a média nem tudja kellő mértékben segíteni az embereket abban, hogy ezeket az esélyeket felismerjék és kiaknázásukhoz hozzájáruljanak.

A magyar médiának az információs társadalom küszöbén kevés fontosabb feladata van, mint segíteni abban, hogy fordulat jöjjön létre az emberek lelkében. Én azt tapasztalom, hogy szinte mindenki foglalkozik a telekommunikáció technikai fejlődésének impozáns magyarországi eredményeivel. Nagyon sokan keresik a digitális korszak új lépésrendjét. Nagy erőfeszítések történnek egy új audiovizuális infrastruktúra kialakítása érdekében. És ennek bizonyos bíztató kezdeteit lehet tapasztalni. De hihetetlenül kevés történik annak érdekében, hogy ezekben az információs társadalom szempontjából legfontosabb infrastruktúrákban előrevivő és felemelő mondanivalók, üzenetek, életünk jobbítását segítő információ-tartalmak áramoljanak.

Nehéz a jelenünk. A béklyókból való kitörésre, szellemi és gazdasági felemelkedésre van szükség. Ehhez mentális és morális fordulatra van szükség az emberek lelkében. Németország elmúlt évtizedekben teremtett sikereiben döntő szerepe van annak, hogy a háborút követő évtizedben képes volt ezt a lelki fordulatot megvalósítani.

Ennek a lelki fordulatnak a létrehozásában nagy szerepe van és lehet a média világa alkotóinak és menedzsereinek. A jelenlegi Magyarország sorsában döntő szerepet a pozitív programok születése és megvalósulása játszhat. Ehhez nagyon érzékeny és nagyon pontos médiamunka adhat segítséget, hogy együttműködések jöhessenek létre fontos célok sikeres megvalósítása érdekében. Döntő kérdés, hogy a média világa a magyar szellemi és tudományos élet legjobbjaival képes-e alkotó együttműködésre. Képes-e megtalálni azokat a pozitív programokat, amelyeknek a fentiekben jelzett fordulat megvalósításában döntő szerepük lehet? Képes-e a hangsúlyt a pozitív együttműködésre helyezni?

Néhány szót szeretnék mondani az együttműködésekről. A polgári társadalmak egyik legnagyobb értéke az együttműködések stabilitása. Azoknak az emberi viszonyoknak a létrehozása, amikor az emberek bízhatnak egymásban, mert ismerik egymást és a másik cselekedetei nagy valószínűséggel kiszámíthatóak. Sok tapasztalat, közös sikerek építik az együttműködés útjait. Az igazán sikeres társadalmak képesek megvalósítani a generációk közötti együttműködést és hosszú távú kontinuitást teremtenek az egymást követő nemzedékek erőfeszítései között.

Nemzetünk egyik ilyen történelmi folytonosságot jelképező szimbóluma a Budavári Palota, amelyben Mátyás király idején már a reneszánsz, a humanizmus egyik központja működött. Egy új humanizmust, új reneszánszt ígérő új évezred küszöbén ez a hely lehet a modern Magyarország egyik kulturális, turisztikai, informatikai és szellemi fellegvára, amely egyben méltó központjává válhatna az államalapítási ünnepségeknek.

Az elmúlt három évben sokat dolgoztam egy alapítványban annak érdekében, hogy előkészítsük Közép-Kelet-Európa első interregionális, műholdas adását, megvalósítsuk az *Együttműködés Csatornáját*.

Azt tapasztaltam, hogy a folyamatos munka egy közös célért egymáshoz közel hoz olyan embereket, akiket a jelenlegi politikai helyzet, illetve a korábbi feszültségek és konfliktusok hagyománya korábban távol tartott egymástól. Büszke vagyok arra, hogy ez a gondolat itt, Magyarországon született és még büszkébb arra, hogy ezen a projekten belül bírjuk a szomszéd országok bizalmát.

Úgy vélem, az a törekvés, amely körünkben felmerült, hogy meg kellene kezdeni az ENSZ Egyetem egy hiányzó új campusának létrehozását, kommunikációs-informatikai, audiovizuális média, és menedzser karokkal, Magyarország és a régió jövője szempontjából egyaránt nagyon fontos kezdeményezés lehet. Ennek a célnak a megvalósításában talán szerepet játszhatunk mi is, akik sokirányú szakmai tapasztalatra tettünk szert a világ különböző részein.

Az Együttműködés Csatornája, az ENSZ Egyetem budapesti interregionális kommunikációs részlege és más hasonló kezdeményezések olyan konkrét szerszámok-szervezetek lehetnek, amelyek segíthetnek abban, hogy *az ellenségekből ellenfelek, az ellenfelekből barátok legyenek*. Én is ezért dolgoztam egész életemben. Remélem, a következő generációkban egyre többen és egyre hatékonyabban dolgoznak ugyanezért.

MIT TEHETÜNK AZÉRT, HOGY SIKERES MÉDIANEMZETTÉ VÁLHASSUNK AZ INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM KORSZAKÁBAN?

Kőhalmi Ferenc
(Első Közép- és Kelet-Európai Együttműködés Alapítvány)

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Több éve a filmszakmában dolgozom, és nagyon sok olyan beszélgetés van a hátam mögött, ahol azt mondták, hogy „a magyarok egy sikeres médianemzet." Az amerikai film, Hollywood, a XX. század sikertörténetei közül az egyik legnagyobbat mondhatja magáénak. Alapítói, iniciátorai között meglepően sok magyart tud magáénak. A magyar film a XX. század második felében számtalan jelentős sikert ért el. Talán ez az év is olyan, amikor ismét magyar sikerekről számolhatunk be. Pár héttel ezelőtt Cannes-ban a kisfilmek nagydíját egy 22 éves magyar fiatal, Iványi Marcell nyerte, és néhány nappal ezelőtt Szocsiban, a kelet-európai fesztiválon a fődíjat Fekete Ibolya *Bolse vita* című filmje kapta. Valóban azt mondhatjuk, hogy a XX. században az audiovizuális média területén Magyarország rengeteg tehetséget adott a nemzetközi filmvilágnak. Azt is hozzátehetjük, hogy az audiovizuális média területén a magyar tudósok is sokat tettek, hiszen abban, hogy van televízió, van színes televízió és egyáltalán a hangosfilm létrejött, kiemelkedő magyar tudósoknak meghatározó szerepük volt.

Amerikában másfél évvel ezelőtt végeztek egy felmérést, hogy a középiskolába járó diákok a hét 168 órájából mire mennyit fordítanak. A felmérésből kiderült az a döbbenetes szám, hogy a 168 órából 50 órát töltenek a képernyő előtt. Ennek az 50 órának az abszolút többségét a televízió képernyője előtt töltik, egy kisebb részét pedig a számítógép képernyője előtt. Ennek a felmérésnek sajnos a másik szélső értéke és pontja az, hogy a családdal folytatott beszélgetésre átlagosan egy héten alig egy óra jut és nem több. Ezek a felmérések is jelzik azt, hogy az audiovizuális média a XX. században az ipari társadalom fejlődésében elképesztő erőre és befolyásra tett szert.

Sokan azt mondják, hogy Amerika sikerességében óriási szerepe van az audiovizuális médiának elsősorban azért, mert bizonyos értékeknek, érzelmeknek vagy gondolatoknak a lehető legszélesebb körhöz való eljuttatásában óriási szerepet játszik.

1983-ban módom volt Kínában járni, és dermedten hallgattam, amikor közölték, hogy egy évben Kínában a mozinézők száma 24 milliárd volt. Ez az akkori lélekszámot tekintve azt jelenti, hogy huszonnégyszer néztek egy évben filmet. Azt hittük, fordítási hibáról van szó, a közölt adatot szinte nem is akartuk elfogadni, aztán lassan rájöttünk, hogy el kell fogadni. A kínai televízió akkor még bizonyos értelemben gyerekcipőben járt, de azt tapasztaltuk, hogy a televízió külön oktatási programot ad, olvasni és írni tanít. Az akkor többszáz milliós analfabétizmus elleni harc voltaképpen ezzel indult, és azzal, hogy egy oktató műsorokat sugárzó televízió éjjel-nappal rendelkezésére állt a tanulni vágyóknak. Amikor megrendezték az első olyan kínai filmfesztivált a 80-as évek második felében, amire meghívták a világot, kollégáim, akik részt vettek ezen, hazajöttek és mondták, hogy hat világszínvonalú film volt. Mi mosolyogtunk, nem hittük el, hiszen a kínai filmről nagyon keveset tudtunk, és a tapasztalataink nem is voltak túl kedvezőek. A következő években azt tapasztaltuk, hogy a világ legnagyobb filmfesztiváljain, Cannes-ban, Berlinben, Montrealban az első díjak egy jelentős részét a kínai filmek hozták el. Nincs kétségem afelől, hogy abban a hihetetlenül impozáns gazdasági fejlődésben, ami Kínában zajlik, jelentékeny szerepe van annak, hogy Kínában valamikor a 80-as évek második felében a reformfolyamatok hatására radikálisan átértékelték az audiovizuális médiához való viszonyukat. Ebben a radikális átértékelésben óriási szerepet adtak annak, hogy a tudományban és az oktatásban az audiovizuális média kapjon vezető szerepet.

Ebben az évszázadban, amikor azt mondhatjuk, hogy a film első évszázadának végén vagyunk, az audiovizuális média maga is egy rendkívül érdekes és bonyolult fejlődésen ment át. A század legelején tulajdonképpen a film egy vásári mutatványosság volt. A század első felében megszületett a televízió elképzelése, és a század második felében a televízió elképesztő hatalommá vált. Az audiovizuális média elkezdett úgy fejlődni, hogy egyszerűen nem lehetett érzékelni a határait. A televízió jelenlegi elterjedtsége, a televízió jelenlegi befolyása tulajdonképpen nehezen határozható meg. Egyetértek azokkal, akik azt mondják, hogy a tapasztalatokat számba lehet venni, de pontos prognózisokat adni a televízió fejlődéséről nem lehet. Talán azt is hozzá kell tennünk, hogy az audiovizuális média azért van a legnagyobb bajban, mert fejlődésének hihetetlen sebessége nem jár együtt természetének, működésének, történetének valóban tudományos igényességű és alapos tanulmányozásával.

Hadd mondjak két példát. Az első: ha bárki utána akar annak nézni, hogy Európában hány televízió van és az egyes televízióknak mik a sajátosságai, akkor nagyon nehéz munkát kell végeznie. Ha arra a kérdésre akar választ adni, hogy ebből az európai választékból mi az, amit nézni akar, akkor ezért nagyon sok pénzt kell kiadnia és több szakembert kell foglalkoztatnia. Bárki mondhatja, és teljes mértékben igaza van, hogy egy rendkívül fiatal médiáról van szó, amelyiknek a fejlődési folyamata még nem fejeződött be. Az Egyesült Államokban az elmúlt évben egy munkacsoportot hoztak létre annak kutatására, hogy kiderítsék, mi az összefüggés a televízió által sugárzott műsorok és az erőszak növekedése között.

A kutatók vitathatatlan összefüggéseket találtak. Az erőszakhullám életben tartásában és növelésében a mozgóképnek vitathatatlanul van bizonyos szerepe. Európa fölött pillanatnyilag 268 darab szatellit csatorna van. És ha ezt a 268 szatellit csatornát megvizsgáljuk, milyen műsorstruktúrát követnek, akkor azt kell mondani, hogy a 268 csatorna abszolút többsége lényegét tekintve a primitív tömegszórakoztatásra épül. Amikor arra a kérdésre keresünk választ, hogy az igényes kultúra, a tudományos ismeretterjesztés milyen szerepet kap, akkor örömmel mondhatjuk, hogy elindult az a folyamat, amikor speciális, tematikus adók kezdik meg működésüket, valódi értékeket kínálva nézőiknek.

Európa mindkét nagy régiójában egyre többet beszélnek arról, hogy a televíziózás egészében jelentékeny változásokra van szükség és hogy nagyon-nagyon komoly erőfeszítéseket kell fordítani a televíziózás tartalmát illető alapvető változások létrehozására.

A mi tapasztalataink szerint az audiovizuális médiánál két erőteljes befolyás működött és működik Közép-Kelet-Európában. Az egyik a politikai befolyás, a másik a közvetlen kereskedelmi befolyás, amelyik a televízióban is egy azonnali napi profitot igényel. Nem képezi vita tárgyát, hogy ez a napi profitra való törekvés a televízió-műsor minőségében súlyos következményekkel jár. Ami azt is jelenti, hogy az a tetszetős mondat, mely szerint a televíziónak azt kell vetítenie, amit az emberek igényelnek, látszólag jól hangzik, de elfedi azt a tényt, hogy az emberek igényei változhatnak, és a XX. században kialakult audiovizuális igénystruktúra sajnos elég szűk. Akkor, amikor arra a kérdésre próbálunk választ adni, hogy a XX. századnak ez a vitathatatlan sztárja – a média – a XX. század fordulóján, az információs társadalom kezdetén, a XXI. század küszöbén mit tehet, vagy mivel járulhat hozzá ahhoz, hogy Magyar-

ország és a magyar nemzet a következő században sikeres legyen, elmondhatjuk, hogy a siker hihetetlenül fontos dolog. Az amerikai film történetének középpontjában a siker, a siker keresése áll.

Az emberek életében a siker azért is végtelenül fontos dolog, mert boldogok tőle. És a siker valóban sokféle lehet. A mi régiónkban sajnos a siker elég ritka. Valószínű, hogy ha mi azt gondoljuk végig, hogy ebben a képletben hol van az audiovizuális média szerepe, én a rendelkezésemre álló időben nagyon röviden egy dologról szeretnék még beszélni: az audiovizuális infrastruktúra kérdéséről.

Az infrastruktúráról azért kell beszélni, mert az infrastruktúrához általában a XX. század ipari fejlődésének képzetei kötődnek. Az információs társadalom átértékeli az infrastruktúrák sorrendjét, és ebben a sorrendben valószínűleg előkelő helyet fog kapni a média-infrastruktúra. Magyarországon ennek érdekében talán egyik legnagyobb lépés az elmúlt év decemberében történt, amikor váratlanul hatalmas többséggel, szinte a Parlament valamennyi pártjának támogatásával és egyetértésével megszületett a médiatörvény. Ugyanis bármilyen infrastrukturális fejlődésnek a média területén az az előfeltétele, hogy legyen egy jogi infrastruktúra, és ennek a kiindulópontja a médiatörvény. Erről a médiatörvényről sok vita folyt. Már a kezdeti időszak tapasztalatai mutatják, hogy különböző vetületeiben talán nem elég pontos, talán nem elég jó, de egy dolog biztos: az, hogy van, az egy hatalmas lépés, és az új folyamatok sorozatát indítja el, mindenekelőtt azokat a lehetőségeket, hogy az audiovizuális médiának egy korszerű infrastruktúrája jöjjön létre.

Még a médiatörvényt megelőzően, 1992 áprilisában megszületett az első magyar műholdas adás. Két hétig tartott az első kísérlet 1992 áprilisában, és teljesen váratlan visszhangja volt. Kiderült, hogy a harmadik naptól kezdve a rádióamatőrök elkezdték Európában ezt a csatornát hirdetni. Műszaki kísérlet volt, ezért hivatalosan nem lehetett hirdetni. A rádióamatőrök tettek róla, hogy mégis sokan megtudják, létezik. Elképesztően sok levelet kaptunk. A levelek többsége Erdélyből érkezett, és azt kérték, hogy ez ne maradjon kísérlet, ne álljon meg. Hozzátehetném, ennek a szakmai teljesítménynek nagy szerepe volt abban, hogy a Magyarok III. Világkongresszusa még annak az évnek az augusztusában kifejezte azt a nemzeti akaratot, hogy erre a televízióra szükség van. Úgy gondolom, helyes volt a lépése az akkori kormánynak, amikor támogatta ezt a szakmai kezdeményezést és törekvést, és 1992 karácsonyán elindult a Duna Televízió.

Magam is benne voltam ebben a munkafolyamatban, és rengetegszer hallottam, hogy azt mondták, hogy mit képzeltek! Hát Székelyföldön ki fogja ezt nézni? Hát parabolaantennához hogyan lehet hozzájutni? Képtelenség a dolog! Hát kérem, a székelyek, és az itt ülő székelyek ezt pontosan tudják, hihetetlenül bölcs emberek, hát mi a fenének gondolkodjon azon, hogy parabolaantennát kell szerezni, ha nincs mit néznie vele! De abban a pillanatban, amikor megtudták, hogy lehet nézni, novemberben Korond főutcáján bent volt a kábel. 1992 novemberében. Fél év alatt. Tulajdonképpen Erdélyben a Duna Televízió foghatóságának műszaki feltételei az esetek egy jelentős részében nagyon primitív színvonalon, de létrejöttek. És nem felejtem annak a tiszteletes úrnak a tettét, aki a templom tetejére feltette a parabolaantennát, vette az adást, és így az egész falu tudta nézni a Duna Televíziót. Rengeteg levél és rengeteg beszélgetés van a hátam mögött, és valóban megható volt hallani Stockholm környékéről és Jeruzsálemből azt, hogy akik telefonon jelentkeztek nem csak arról beszéltek, hogy számukra személy szerint miért élmény a Duna Televízió, hanem arról is beszéltek, hogy rajtuk kívül hányan nézik. Amikor Jeruzsálemből azt mondta egy immár kedves barát, hogy több mint 34000 család nézi az ő országukban, megdöbbentem a hírtől, de megéreztem azt a hihetetlen erőt, amit az anyanyelven sugárzó audiovizuális média jelenthet.

Dalmáciában a dalmáciai magyarok a Duna TV hatására kezdték el szervezni magukat. Nem kevés levél jött, amelyik nyelvkönyveket kért, mert a gyerekek, akik számára a magyar nyelv nem lett volna annyira fontos, emiatt kérték, hogy kapjanak nyelvkönyvet, és a magyar nyelv felé határozottabban induljanak el. Úgy gondolom, a század végén az egyik legfontosabb dolog egy korszerű audiovizuális infrastruktúra felépítése. Hihetetlenül fontos, és ha lesz egy Tisza Rádió, ami ha a rövidhullámon sugároz, talán más földrészekre is el tud jutni, nem csak Európába, akkor ez rendkívül sokat segíthet abban, hogy az információ ne csak esetleges legyen, hanem rendszeresen hozzáférhetővé váljék. Úgy gondolom, ez az egyik vetülete az infrastruktúra kérdésének, de feltétlenül kell szólnunk egy másik vetületéről is.

Ha valahol, akkor az audiovizuális média területén az infrastruktúrák egyre nemzetközibbé válnak, és bizonyos olyan nemzetközi folyamatokba kell bekapcsolódnunk, amelyek egyre nagyobb hatalommal rendelkeznek a világban. Az előbb említettem, hogy több mint 260 televíziós műholdas adás van Európa fölött. Azzal a kérdéssel, hogy ez egy új

helyzetet teremt, 1988-ban kezdett el foglalkozni az Európai Közösség és az Európa Tanács. 1988-at a televízió és a film, a mozgókép évének nyilvánították. Abban az évben 27 olyan európai tanácskozás volt, ahol a legkülönbözőbb ezen a területen dolgozó szakemberek próbálták végiggondolni, mit lehet és mit kell Európának tenni annak érdekében, hogy az információs társadalomhoz vezető úton az európai média magas fejlettségi fokot érjen el. Arra a kérdésre Önök is pontosan tudják a választ, hogy ez az óriási erőösszpontosítás 1988-ban miért jött létre, Önök is tudják, hogy Nyugat-Európa mozijaiban a vetített filmek arányai milyenek. Ez az arány olyan, hogy általában 75-95 százalék között az Amerikai Egyesült Államok filmjeit vetítik. Ez tény. Idén márciusban, Brüsszelben megtudtuk egy tanácskozáson, ahol az audiovizuális politika elsőszámú európai vezetője tájékoztatott minket arról a számról, hogy az Európai Közösségen belül az audiovizuális piac 81 százaléka az amerikaiak kezében van.

Hadd említsek egyetlen példát. Nagy örömmel üdvözöltem azt, amikor az European Business News létrejött, és elkezdték ezt a csatornát hirdetni. Profik csinálják első osztályúan. A csatornát így hirdették: egy európai adó az európaiaknak az európaiaktól. Öt héttel működésének megkezdése után kezembe került egy brosúra, amiből kiderült, hogy 75,1 százalékban a Wall Street Journal a tulajdonosa ennek a csatornának. Profik. Profik, és az audiovizuális piacon pontosan tudják, hogy van európai szükséglet, és egy kicsit szégyen ránk, európaiakra nézve, hogy ezt az alkotást – ami immár nem egyszerűen egy műnek a létrehozása, hanem infrastruktúra teremtés, mérnöki munka, menedzseri munka, szervezői munka – nem európaiak teremtették meg. Ebben bizony ők messze előttünk vannak, és az európai igények föltérképezésében is gyorsabban léptek.

Két konkrét példáról szeretnék szólni. 1988-at követően az Európa Tanács létrehozott egy szervezetet, a neve Eurimage. Ez tulajdonképpen európai filmek gyártását menedzseli. Nem sokkal az Európa Tanács lépése után az Európai Közösség létrehozta a Médiaprogramot, aminek lényege, hogy kevés az, ha egy ország a maga állami és közpénzeiből is támogatja a mozgóképes művek létrejöttét, erre külön európai támogatási rendszer is kell. Elmondhatom azoknak, akik talán ehhez nem állnak közel, hogy 1990. január 1. óta Magyarország tagja az Eurimage-nek. Ami azért fontos, mert előbb lettünk az Eurimage tagjai, mint az Európa Tanács tagjai. 1993 ősze óta tagja vagyunk a Médiaprogramnak.

Úgy gondolom, azért is nagy a felelősségünk, mert a média területén dolgozó erdélyi, felvidéki, kárpátaljai, vajdasági szakembereket – koprodukciós lehetőségekkel – be tudjuk vonni ezekbe az európai intézményekbe.

A másik példa az interregionális audiovizuális médiákhoz kötődne és kapcsolódna. Arról van szó, hogy a televíziók abszolút többsége Európában természetesen nemzeti vagy lokális televízió, de Európa nyugati felében létrejöttek az interregionális televíziók. Ez azt is szimbolizálja, hogy az európai integráció nem mehet végbe anélkül, hogy ne lennének a médiában is ezt az integrációt kifejező, többnyelvű, nagyobb régiók és országcsoportok kérdéseit valamilyen módon tárgyaló televíziók. Ilyenekből pillanatnyilag tizenhat darab van Nyugat-Európában. Mindannyian ismerjük az Eurosportot, az Euronewst, a 3Satot, és folytathatnám még a sort. Ezek rendkívül fontos adók, nem véletlen, hogy ezeknek a televízióknak a létrejöttében jelentős szerepe volt az Európai Közösségnek. Ahhoz ugyanis, hogy a közös európai gondolkodásmód megszülessen és létezzen, szükség van a médiában olyan eszközökre, amik ennek érdekében működnek.

Ha a szatellit csatornákat nézzük, pillanatnyilag Közép-Kelet-Európában van 19. Európának abban a felében, amiben mi is élünk, bizony nagyon kevés ez a 19 csatorna. Valószínű, hogy a 250 műholdas csatorna sok Nyugat-Európának, több mint talán kellene, de jelzi, hogy Közép-Kelet-Európa 400 milliós régiója számára viszont kevés a 19. Ha azt a kérdést nézzük, hogy ez a 19 csatorna milyen jellegű műsorokat sugároz, akkor világos választ tudunk rá adni: ez kizárólag és mind nemzeti jellegű. Egyetlen interregionális televízió nincs pillanatnyilag Közép-Kelet-Európában, és úgy gondolom az, hogy legyen, ennek a régiónak a fejlődése szempontjából nagyon fontos dolog.

Egy közép-kelet-európai interregionális televízió létrehozásának munkálatai már folynak. Én is dolgozom a projektben, amely immár három éve intenzíven működik. Reményünk szerint 1997 karácsonyán meg fog születni az első interregionális televízió első kísérleti adása magyar kezdeményezésből. Azt is hozzátehetem talán, hogy ez év októberének elején fog végleg eldőlni az, hogy ennek az interregionális televíziónak hol lesz a központja. Mi most nagy erőfeszítéseket teszünk annak érdekében, hogy ez a központ Budapesten legyen. Abban, hogy sikeresek legyünk, óriási szerepe lesz a következő évtizedekben, hogy az audiovizuális médiában milyen színvonalú teljesítményre vagyunk képesek. És megismétlem: nem egyszerűen csak az alkotókról van szó, nem csak a

művek létrehozásáról, hanem annak az infrastruktúrának a megteremtéséről, amelyik korszerű és működőképes. Arra a kérdésre, hogy ezen a területen hogyan lehet Magyarország sikeres a következő évtizedekben és a következő évszázadban, én nagyon rövid választ tudok adni: akkor lehetünk sikeresek, ha az audiovizuális, mozgóképes életben meglévő kreatív alkotó tehetség képes összekapcsolódni és folyamatos, hétköznapi munkában együttműködni azzal a géniusszal, ami a magyar mérnökök, a magyar tudósok fejében van.

A magyar médiának az az egyik baja, hogy nem becsüli meg azokat, akikben van tehetség, akarat és tudás. Az audiovizuális területen nagyon sok tehetségünk van, kiváló színvonalú teljesítményekkel a hátuk mögött. Tudom, hogy a magyar műszaki és tudósvilág dísze ennek a nemzetnek. Dísze. És azt is tudom, hogy már megvannak azok a menedzserek, akik építik a jövőt, akik projektekben gondolkodnak és nem ideológiákban.

Úgy vélem, egy olyan korszak előtt állunk, amikor mindannyiunknak intenzívebben és többet kell figyelnünk egymás munkájára. Egy olyan korszak előtt állunk, amelyben mindannyiunknak együtt kell működni. Az interregionális televízió, amelyiknek az előkészítésén dolgozunk, ezt a nevet viseli: az együttműködés csatornája, és jele a görög ábécé első betűje. Azért kapta ezt a nevet, mert az európai kultúra legmélyebb hagyományaihoz kapcsolódva akarunk dolgozni.

INFORMATIKA ÉS A TÁVOLBAHATÁS TUDOMÁNYA

Antal Bejczy
(Jet Propulsion Laboratory, USA)

Elnök úr! Kedves Közönség! Hölgyeim és Uraim!

Nagyon sokat gondolkoztam azon, hogy miképpen is fogalmazzam meg magyarul azt, amit mi telerobotikának, telescience-nek, teleoperációnak, és újabban telemedicine-nek hívunk. E tevékenység megjelölésére kitaláltam egy magyar szót, ami nem távközlés, nem távirányítás, hanem az, hogy *távolbahatás*.

Ki kívánom fejteni, hogy ha az informatikát telekommunikáció segítségével összekapcsoljuk a robotikával, akkor egy csodálatos új lehetőséghez jutunk. Így pl. egy sebész professzornak el sem kell hagynia a dolgozószobáját, onnan is el tud végezni bizonyos típusú operációkat akár távoli városban vagy más országban fekvő betegeken. De ezt inkább a végére hagyom.

Először a fogalmakat tisztáznám, utána szeretném megvilágítani, hogy mi a szerepe a távolbahatás tudományában a számítógépes grafikának azon kívül, hogy robotokra alkalmazzuk. Végül pedig kitérek néhány piaci lehetőségre.

Már említettem, hogy mit értek távolbahatás alatt. Ez szabad fordítása a teleoperáció fogalmának, amit tulajdonképpen a nukleáris ipar és a nukleáris kutatás vezetett be. Lényege az, hogy emberi kézzel nem lehet a dolgokhoz hozzányúlni, hanem a munkát gépekkel és távkapcsolattal kell elvégezni. Ugyancsak a teleoperáció fogalma vonatkozik arra a tevékenységre is, amikor a Holdon vagy a Marson, tehát az űrben, ahová nem tudunk embereket elküldeni, elküldjük a robotunkat. A robot kerekeken gurul, karjai, műszerei vannak, és a Földről távolból irányítjuk, *minden kommunikációs időeltolódás ellenére.*

Ennek az a titka, hogy a robotba beépítünk egy olyan kis intelligenciát, amivel a földi ember képes kapcsolatot teremteni. Persze, ennek vannak egyéb feltételei is, például a szenzorika, vagyis megfelelő érzékelést végző műszerek alkalmazása. Ebben a technológiában óriási szerepe van a telekommunikációnak. Hogyan is lehet elvégezni az információcserét a Földön élő, az asztal mellett ülő tudós, és a Holdon vagy a Marson működő gépek között?

A harmadik, rendkívül fontos feladat itt a tulajdonképpeni információ megfogalmazása, ami nem más, mint adatokból és jelekből álló üzenet. Az üzenetet a gép számára algoritmusok, matematikai képletek segítségével fogalmazzuk meg. Ezeket a gondolatokat azért hangsúlyozom, mert *ezekhez nem nyersanyag kell, hanem ész kell, ezekhez agymunka kell.* Éppen úgy, ahogy a telekommunikációban, miután megvannak a kábelek, miután megvannak a műholdak és az antennák, és így megvan a drótnélküli továbbítás lehetősége, még mindig kell valami: *az értelmes agymunka.* Magyarország nem gazdag természeti kincsekben, de én úgy hiszem, nagyon gazdag szellemi képességekben. Ezeket azért vezetem így be, mert azt szeretném hangsúlyozni: *Magyarországnak óriási lehetőségei vannak a jövő piacán és talán már a mai piacon is ennek a technológiának az ápolására.*

Amikor azt akarom körülírni, hogy mi is a modern távolbahatás tudománya, azt kell mondanom, hogy nem más, mint az informatikának, a robotikának és a telekommunikációnak a számítógépes grafikán keresztül megvalósuló kapcsolata.

Ez az a gondolatkör, amiről kissé részletesebben kívánok beszélni, mert valószínűleg nem mindenki tájékozott ebben a kérdésben. Munkatársaimmal sokat foglalkoztam e területtel, és bizonyos eredményeket is értünk már el.

A számítógépes grafika tulajdonképpen a valóságot próbálja ábrázolni. Megemlítenék egy munkát, amit a laboratóriumomban végeztünk, ahol két robotkarral igyekeztük elvégezni egy műhold javítását, ugyanazt a műveletet, amit 1983-ban két asztronauta végzett. A két asztronautának két feje van, négy szeme, két csípője, négy karja, húsz ujja, és így tovább. Számítógépes grafika segítségével kívántuk bemutatni, hogy mit tud egyetlen robot két karral. Persze, az ilyesfajta tevékenység óriási feladat. A hővédő burok felvágása, az ajtók kinyitása bonyolult műveletsor. Hogy ezt el lehessen végezni, minden egyes tevékenységet elemezni kellett számítógépes grafikával. Sikerült megállapítanunk, hogy egy, majd két robotkar mire is képes. Kiderült, hogy két kar nem tud túl sokat csinálni, csak akkor, ha mozgó alapra helyezzük. Ezután megvizsgáltuk, hogy ha újabb feladatokat adunk a mozgó alapon működő robotkaroknak, vajon el tudják-e végezni azt a munkát, amit 1983-ban a *két ember* végzett el. Kiderült, hogy ez megoldható. Ezután leírtuk az egész művelet logisztikáját. És itt kezdődik az intelligencia beépítése a távirányításba. De mi a köze a grafikának a valósághoz? Hogyan tudjuk ezt a grafikát beleépíteni a valóságba?

Munkacsoportommal kidolgoztunk egy eljárást, aminek az a lényege, hogy a grafikai képet belevetítjük a valóságos televíziós képbe, és ehhez kalibráljuk.

A számítógépes grafikai eljárási folyamat elsősorban abból áll, hogy bizonyos valóságelemekről, mint amilyen pl. a robotkar, egy nagyon jó, háromdimenziós grafikai modellt készítünk, az igazi méreteknek megfelelően. Miután ez megvan, felveszünk egy olyan kétdimenziós televíziós képet, amelyben ezen háromdimenziós grafikai elemek valóságrészei is szerepelnek, tehát pl. az a terület, ahol a robot dolgozni fog. Ezt követően – és itt kezdődik a trükk – a kamerát kell kalibrálni, meg kell ismernünk, hogy tulajdonképpen a kamera milyen szögből nézi mindezt. Ez egy matematikai folyamat, szakmai nyelven nemlineáris esztimálás,

becslés. Miután ez megtörtént, akkor megvan az ortonormális alapunk ahhoz, hogy elő tudjuk állítani a grafikai modellképet ugyanabban a paramétervilágban, amiben felvettük a televíziós képet. Ha ezt elvégeztük, akkor a grafikai képet belevetítjük a valóságba. Ezzel a grafikai képpel úgy tudunk bánni, mintha valóság lenne, és ez adja meg az alapot ahhoz, hogy a távolbahatás tudománya a grafika segítségével rendkívül hasznos lehessen.

Két évvel ezelőtt elvégeztünk egy kísérletet, mely arra irányult, hogy Amerika nyugati partjáról, a laboratóriumomból, az Amerika keleti partján lévő Goddard Space Centerben egy műholdat kezeljünk. A tényleges földrajzi távolság kb. 4000 km. Egy műholdcsatorna és az Internet segítségével folyt a kísérlet. Itt valóban egy matematikai tevékenységről volt szó, miután megteremtettük a képi egyenletet és egyenlőséget a valóság és a grafikai modell között, és lehetőségünk volt arra, hogy egy úgynevezett szintetikus képet is tudjunk létrehozni a valóságról, amiről nincsen tényleges televíziós kameraképünk. Miután ez megvan, az ember grafikai vetületben képes kontrollálni a mozgást, mielőtt a tényleges gép mozogna. És ez óriási vizuális magabiztosságot ad a kezelő embernek. Ezek nem pusztán elméleti megfontolások, ez ma már élő valóság. Tavaly augusztusban pl. Milánóból ellenőriztem saját gépeim tevékenységét Pasadenában: telebiopsziát végeztünk.

Végezetül a piaci lehetőségekről szeretnék szólni. Említettem már az orvostudományt. Az előbb ismertetett technológia azonban jól hasznosítható az oktatásban is. Minden év januárjában a kaliforniai San Diego-ban konferenciát tartanak "Virtual reality meets medicine" (A számítógépes grafika és az orvostudomány) címmel. Roppant drámai kijelentés az, amikor az orvosprofesszor azt mondja a hallgatónak: nem kell annyi hullát boncolnod, hogy tanulj, számítógépes grafikával kevesebb hullát kell boncolnod. A számítógépes grafika segítségével sokkal több részletet lehet megismerni és megtanulni, mint egyébként, és ennek az orvosi gyakorlatban is szinte határtalanok a lehetőségei.

Az ismertetett technológia eredményeit elsősorban az űrkutatásban lehet igen jól hasznosítani. Az űrlaboratóriumban, mint amilyen pl. az International Space Station, vagy az űrhajósoknak nem elegendő a szakismerete vagy kevés az ideje. Ugyanakkor pl. a protein kristályokkal kapcsolatos kutatásokat a földi kutató a Földről ezzel a technológiával saját dolgozószobájából tudja irányítani. Hasonló a helyzet akkor is, amikor a tenger mélyén kívánunk kutatni. Mindezeknek egyetlen feltétele

az, hogy a telekommunikáció egyszerűsödjön és meggyőződésem, hogy egyszerűsödni is fog. Egy másik feltétel, hogy megfelelő algoritmusokat dolgozzunk ki, amihez nem kell nyersanyag, nem kell sok szén, elektromos energia, hanem műveltség, technológiai műveltség, érdeklődés, tanulás és bizonyos leleményesség. Gondolom – legalábbis így emlékszem – Magyarországon ez mindig megvolt.

Köszönöm a figyelmüket.

ÚT AZ INFORMATIKAI TÁRSADALOM FELÉ, SKANDINÁV SZEMSZÖGBŐL

Miklós G. Boda
(Ericsson Concern; Swedish Neuronet Society, Svédország)

Tisztelt Hölgyeim és Uraim és az itt jelenlévők között egyetlen nagy kritikusom, kicsi lányom, Anna!

Nagy örömmel fogadtam el Havass Miklós elnök úr meghívását erre a találkozóra. Kutatófizikusi diplomámat még annak idején az Eötvös Loránd Tudományegyetemen szereztem. Jelenleg a svédországi távközlési kutatásban dolgozom.

A konferencia egyik fő témája: „mit tehetünk és mit tegyünk, hogy Magyarország a harmadik évezred sikeres nemzetei között lehessen".

Erre a kérdésre már 1992 óta tettekkel készülök választ adni a Budapesti Műszaki Egyetem Távközlési és Telematikai Tanszékének a segítségével. Közös erővel sikerült felnevelnünk egy immár népes és a világ élvonalába eljutott doktorandusz gárdát. Erre az együttműködésre alapozva ez év februárjában megalapította az Ericsson világcég a legújabb és egyben a legmodernebb témákkal foglalkozó kutatólaboratóriumát, a Traffic Laboratóriumot, itt Budapesten alkalmazva az új PhD kutatókat. Az esemény jelentőségét növeli, hogy bár az Ericsson több mint száz országban van jelen, mégis csak hat országban végez kutatást Svédországon kívül. A Traffic Lab a modern multimedia forgalom vizsgálatával, a hálózatok vezérlésével s azok teljesítmény paramétereivel foglalkozik. Idézem Lajtha György professzor urat, aki a Magyar Távközlés című folyóiratban így vélekedik: „Ez az új laboratórium a második, melyet egy

világcég valaha is Magyarországon alapított. Az első a Tungsram Bay laboratóriuma volt." Célunk az, hogy nyugati kutatók és diákok rendszeresen töltsenek időt úgy a Traffic Lab-ban, mint az egyetem High Speed Networks [Nagysebességű Hálózatok] Laboratóriumában.

Billy Olsson: „To be or not to be. That-s IT."

Az Informatikai Társadalom (a továbbiakban IT) felé haladás többek között a skandináv országokat is foglalkoztatja. Svédország kihasználva előnyét a telekommunikáció és az adatfeldolgozás területén, az IT segítségével szeretné növelni esélyeit a nemzetközi konkurenciában és újból vezető helyet szerezni a világ legsikeresebb országai között. Néhány fontos gondolatot szeretnék ismertetni a svéd IT bizottság munkájából, amelyben magam is részt vettem.

Milyen következményei lesznek az IT-nek a munkafeladatok szervezésére?

Ha a munkát nem a befektetett idő után, hanem a teljesítmény vagy az eredmény szerint értékeljük... mit jelent akkor:

- a „túlóra pótlék"?
- a „munkaidő csökkentés"?
- és tulajdonképpen mikor tekinthető valaki „munkanélkülinek"?

Ha egy hosszabb projekt után egy ideig nem dolgozik valaki, hanem felfrissül, továbbképezi magát, és ez alatt természetesen nem kap fizetést, tekinthető-e az illető ezalatt munkanélkülinek?

Hiányzik a jogviszony.

Nyilvánvaló az is, hogy újfajta jogviszonyt kell kialakítanunk a jövőben.

Ha valakinek az „állása" egyúttal részvételt jelent több virtuális szervezetben... akkor mit jelent vajon:

– a „munkatörvénykönyv"?
– a „munkanélküliség"?
– a „fő munkaadó"?
– a „vállalati demokrácia és érdekképviselet"?

Svédországban komolyan hozzákezdtek az ezekre a kérdésekre adandó „válaszok" kidolgozásához.

Ha a munkahely lehet az iroda, otthon, autó, nyaraló vagy a függőágy a kertben... akkor mi:

– a „munkakörnyezeti törvény"?
– az „üzemi baleset"?
– a „munkavédelem"?

– a „munkacsoport, szervezeti egység és vezetőik"?
– az „újító mozgalom"?

A munkakörnyezeti törvény nem igazán kiépített terület Magyarországon. Az üzemi balesetek és a munkavédelem kérdései nyilvánvalóan bonyolulttá válnak, ha magam választhatom meg tevékenykedésem színhelyét. Ha például a főnökömmel történő hivatali beszélgetés közben kifordulok a nyaraló függőágyából, és eltöröm a karom, ez most üzemi baleset volt?

A munkacsoporthoz az emberek szabad akaratukból csatlakoznak, a szervezeti egység nem feltétlenül állandó, hanem csak ideiglenes, és a vezetők nem kinevezett főnökök lesznek, hanem a projekt azon tagjai, akik leginkább sajátjuknak érzik a feladatot. Ebből kifolyólag a szervezeti struktúrák egyre „laposabbak" lesznek.

Érdekes kérdés lesz az újító mozgalom: lesz-e szabadalom, és ha igen, kié lesz?

Ha a „terméket" egy ideiglenes virtuális szervezet állítja elő, akkor mi:
– a „termékfelelősség"?
– a „szavatosság és jótállás vállalása" ?
– az „ipari jogvédelem"?

Ha a termék lehet egy program, egy rendszer, egy módszer, egy folyamat, vagy bármi más, amit egy ilyen virtuális szervezet létrehoz, akkor tulajdonképpen ki vagy kik felelősek a termékért, hogyan érvényesül majd az ipari jogvédelem?

Ha egy virtuális szervezetnek a legfőbb értékei...
– a közös ügyfélkör,
– a jó és gyorsan növekvő piaci elismerés,
– egy modern infrastruktúra (IT hálózat stb.)
– egy jól kialakult vállalati kultúra,...

...hogyan történik akkor egy esetleges szétváláskor a vagyon felosztása?

Hosszan sorolhatnám a különböző következményeket, melyek az IT, információs társadalom kialakulásával együtt járnak.

Következmények:
– Gyárak létrejötte és azok logikája
– Távmunka elterjedése
– Az „új" vállalatok (virtuális és imaginárius)
– „Out-sourcing", partnerség
– Munkahely, munkaidő, hatóságok szerepe (támogató, zavaró)

– Rugalmasság vs. biztonság (veszély, lehetőség)
– Munka mint teljesítmény és nem mint az idő függvénye
– Új és felújított törvények szükségessége.

Először szeretnék kitérni a gyárak létrejöttére és azok logikájára. Ha visszatekintünk, a feudális társadalmi kor végén tulajdonképpen három dolog történt: az iparosodás, a városokba való költözések és a „piac" kialakulása. Az iparosodás megváltoztatta az emberek viszonyát a munkához. Az, hogy nagyon sok ember lakott egymás közelében, kialakított egy új, „városi" életformát. A piac megszüntette a közvetlen kapcsolatot a termelő és fogyasztó között. Ez az átállás elődeinknek sem tartott sokáig.

A klasszikus értelemben vett gyárak, mint fogalom, már eljátszották szerepüket. A gyárak (például az angliai szövőgyárak) elsősorban azért jöttek létre, hogy megakadályozzák a nyersanyagok eltulajdonítását, elherdálását (az otthonról bedolgozó szövőnők lassan az egész rokonságot ellátták ruhafélékkel). Később a nagyüzemi gazdálkodás előnyeivel, majd a teljesítőképesség növelésével indokolták létezésüket. A gépek használata és kezelése rendszeres karbantartást, pontosságot stb. követelt. Ami maradandó lett ebből a korból, hogy az embereket diszciplínákra tanította, utasítások végrehajtására, a határidők tartására, rendszerességre, szorgosságra, és egy bizonyos fajta felelősség vállalására.

Manapság egyre kevesebb ember dolgozik nyersanyagokkal és szerszámokkal, a nagybani gyártás és automatizálás egyre jobban elterjedt, az egyéb feladatokat pedig (karbantartás, ellenőrzés, vezérlés) elosztott módon, akár otthonról is, az IT adta lehetőségeket kihasználva is el lehet végezni. Ezek persze még inkább érvényesek a hivatali munkákra és ezért a távolsági, valamint a kötetlen idejű munka egyre gyakoribb lett. Jelenleg kb. 500 000 svéd dolgozik az irodájától távol minimum tizenkét órát hetenként.

A nagy nemzetközi vállalatok vezetői több, mint az év felét már nem saját városukban töltik. Így nem csoda, ha a vállalati székhely fogalma is megváltozik. „A központi irodát magunkkal visszük az utazásainkra", fogalmazta meg Leif Johansson, az Elektrolux vezérigazgatója. De nem csak a vezetők, hanem mások is egyre nagyobb mértékben fogják az IT által adott lehetőségeket kihasználni a nemzetközi munkacsoportokban való részvételre. A Gant exkluzív ruhacég központja például Stockholmban van, ahol 8 alkalmazott dolgozik, miközben kb. 2500 alkalmazottja tevékenykedik szerte a világban a modern telekommunikáció (intranet)

segítségével összekapcsolva. Egy másik példa: a skandináviai Assurance and Financial Services. Ennek a cégnek 50 alkalmazottja van Svédországban, 11 országban tevékenykednek 1600 alkalmazottal, és 25000 ügynököt mozgósítva.

A távdolgozást illetően a Telia vizsgálata szerint kb. további 750 000 svéd fog még a századforduló előtt ezzel a lehetőséggel élni.

Valószínű, hogy a munka és a szabadidő másképp fog megoszlani. Több hetes, hónapos intenzív projektekben végzett munka-ciklusokat hosszabb szabadság-periódus követ majd. Megtörténhet még az is, hogy a fejlett országokban a városokba való költözést a vidékre vonulás váltja majd fel. Svédországban már megindult ez a folyamat. Sikk lesz egy vidéki cím...?

A rendelkezésemre álló idő gyorsan fogy, de azt gondolom, az írásvetítőn felsorolt többi következmény magáért beszél, ezért elállok a kommentálásuktól.

Csúcsvezetők fóruma (Toppledarforum)

- a jövő víziójának kidolgozása
- infrastruktúra kiépítése
- biztonságos és hatékony adatátvitel
- törvényhozás modernizálása
- hivatalok adaptálása

30 éves számítógépes gyakorlat.

Svédország megalakította az úgynevezett „Toppledarforum"-ot, azaz a csúcsvezetők fórumát, az állami intézmények legfelső vezetőiből. Feladatuk a különböző állami szervek lépéseinek az összehangolása az IT kialakítása érdekében. Fontos még a jövő víziójának a kidolgozása, az infrastruktúra kiépítése, a biztonságos és hatékony adatátvitel, a törvényhozás modernizálása és a hivatalok, hatóságok adaptálása az újonnan kialakuló helyzethez. Lényeges eleme a változásoknak, hogy a hivatali ügyintézést az állampolgárok számára érthetővé és egyszerűvé tegyük.

Ne felejtsük el azt, hogy ez az átállási folyamat Svédországban is sokáig fog tartani annak ellenére, hogy a svéd közigazgatás 30 éves számítógépes gyakorlattal rendelkezik.

Ahhoz, hogy Magyarország ki tudja használni az IT által kínált lehetőségeket, megfelelő infrastruktúra szükséges. Az Információs Technológia hálózat természetesen fontos része volna egy ilyen infrastruktúrának. A hálózat állhat különböző hálózatok szövődményéből, pl. MATÁV, Westel, MOL stb. nagy vállalatok hálózataiból. A hálózatok gazdái kon-

kurálhatnak majd a telekommunikáció, adatátvitel, és a mozgóképek átvitelének a területén. A hálózatokon igen sok aktivitás lesz, ezeket nevezzük szolgáltatásoknak. A szolgáltatók maguk felelhetnének az infrastruktúra kialakításáért és beruházásaik megtérülhetnének a szolgáltatási díjakból. Itt északon a hatóságok, önkormányzati hivatalok egyre többet használják az IT-t az információ terjesztésére az állampolgárok felé, mint ahogy lehetővé teszik ügyek rendezését elektronikus úton. Az ezekhez szükséges segédeszközöket is a magán szolgáltatók szállítják. Nagyon fontos, hogy az állam/önkormányzatok csak mint megrendelők és ügyfél szerepeljenek. Közvetlen beavatkozásuk pl. az infrastruktúra kiépítésében hosszú időre tönkretehetné az egészséges piac kialakulását. Hiszen az ilyen hálózatot felfoghatjuk úgy, mint egy piacot, ahol nagy hatékonysággal lehet hirdetni, eladni és vásárolni. Összefoglalva:

A magyar kormány fontos feladata volna biztosítani valamennyi társadalmi csoport részvételének lehetőségét a fejlődésben, és az ezirányú érdeklődést felkelteni.

Ezek után térjünk át egy kicsit a technikai részre:

Step on it!

Take the Information Highway to the future.

[Utazzunk a jövőbe az információs szupersztrádán]

Tulajdonképpen itt az idő, hogy erre az információs „autósztrádára" fellépjünk.

Elektronikus autósztrádák

– Műszaki feltételek

– Szolgáltatások – hajtóerők

– Kutatás: különböző adatátviteli módok

– Hálózatok fejlődése – „The homes turned upside-down" [A fejük tetejére állított házak]

– Problémák – megoldások?

Az elektronikus autósztrádáknak műszaki feltételeire még visszatérek. Szolgáltatások: A hálózatok összekapcsolása révén létrejött globális hálózatban már nem lehet tudni, hogy kié a hálózat, és nem világos, hogy kié lesz a profit. Mindez annak tükrében, hogy az igazi hajtóerők a valódi szükséglet és a várható nyereség. Tipikus ellenpélda a szélessávú integrált digitális hálózat (B-ISDN), amelyet nem a szolgáltatások iránt felmerült igény, hanem a technika kezdeményezett és amelyről körülbelül 15 év elteltével még mindig nem tudjuk, hogy egyáltalán kell-e valakinek.

A problémák nem csak technikaiak, hanem lehetnek politikaiak és gazdaságiak.

A technikai kihívások közül még megoldásra vár például az elektronikus autósztrádák olcsó és hatékony „kijáratainak" fejlesztése.

Gazdaságpolitikai probléma az, hogy az autósztráda-tulajdonosok nem igazán érdekeltek egymás hálózatainak az összekapcsolásában (rálépés, lejövetel). A különböző de facto monopol helyzetek lassítják a fejlődést. Svédország már lehetővé tette az új szolgáltatók megjelenését, míg az EU többi tagja 1998-ra ígéri a monopolhelyzet megszüntetését.

Műszaki feltételek, technikai vívmányok:

- Kép- és hangtömörítés
- Beszédfelismerés és -szintézis
- Digitális információ átvitel
- Az átviteli erőforrások és a frekvencia spektrum hatékony kihasználása

Az IT-hez szükséges műszaki alap feltételek már rendelkezésünkre állnak. A képtömörítésre jó példa a High-definition television, amelynek hálózati átviteléhez 100 Mbps kellene, de a mai tömörítési eljárásokkal 20 Mbps alatt is meg tudnánk oldani. Más kérdés, hogy kell-e ez most a társadalom többségének? Új és drága stúdiókra volna szükség, a programok készítési költsége sokszorosa volna a mainak, és feltehetnénk a kérdést: mi lesz a régi filmekkel, stúdiókkal?.

A beszédfelismerés és a digitális átviteli technika ma sokkal jobb minőséget biztosít, és számtalan új alkalmazást lehet elképzelni.

A frekvencia spektrum kihasználásának pedig például a mobil távközlésben van óriási jelentősége. Az egymást váltó új rendszerek (NMT, GSM, CDMA) egyre jobb minőséget és egyre több szolgáltatási lehetőséget nyújtanak. Nem beszélve arról, hogy ma már megvan a lehetőség arra, hogy egyes fejlődő országokban több fejlődési lépcsőfokot átlépve egyenesen a Personal Communication valósuljon meg, ahol a kommunikáció legnagyobb része a mobil hálózatokon folyik. Persze meg lehetne kérdőjelezni a TV, illetve a mobil hálózat rendelkezésére álló sávszélesség elosztásának arányát. Különös tekintettel a kábel-TV térhódítására.

Network development in the 1990s

„The house turned upside-down"

[Távközlési hálózatok fejlesztése az 1990-es években]

Pár szót a hálózatok fejlődéséről: a „Felfordított házak" képletes koncepciója segítségével győztük meg az Ericsson legfelső vezetőségét a '80-as években egy új stratégia kialakításának szükségességéről. Ennek

az új stratégiának köszönhető, hogy az Ericsson ma 40 %-kal részesedik a mobil piacból.

A „Felfordított házak" koncepció úgy értendő, hogy az eddigi rézvezetékes (telefon) és elektromágneses hullám (rádió/TV) átvitel szerepe gyakorlatilag felcserélődik (mobiltelefon, valamint kábel-TV), amit képletesen a felfordított ház szemléltet. Ez ma már nagyjából így is van, bár a folyamat még ma is tart.

Elektronikus autósztrádák már nyitva állnak, de a forgalom gyér!

– Hiányoznak az „IT-vállalatok"
– Jól képzett munkatársak = IT vállalat
– Az ismeretek megszerzése egy véget nem érő folyamat.

Hiányoznak az IT vállalatok. Miért? Mert hiányoznak a jól képzett IT munkatársak. Fontos, hogy egy ilyen rugalmas elektronikus társadalomban jól képzett és kompetens állampolgárok legyenek. Nagy a veszélye annak, hogy kialakul egy újfajta analfabetizmus, egy kívülállóság, és a társadalom két részre bomlik: azokra, akik részesedni tudnak ebből az IT-ből, illetve azokra, akik nem részesednek belőle. Az ismeretek megszerzése egy véget nem érő folyamat („A jó pap holtig tanul."), ezért is lényeges, hogy ne csak az iskolákra és egyetemekre koncentráljunk.

Magyarországon kb. negyven évnyi generáció dolgozik jelenleg a munkaerőpiacon, és nem lehet évtizedeket várni, amíg felnőnek az új generációk, akik már tudják használni az IT-t. Talán kiemelten motiválni kellene a vállalatokat a belső kurzusok és továbbképzések szervezésére. Figyelmükbe ajánlanám Bertil-Olof Svanholm tételét:

„Egy egész életre szóló állást nem lehet biztosítani, amit viszont lehet: mindenkori felkészültséget új állások új követelményeihez."

„Vi kan inte garantera livslång anställning men däremot livslång anställningsbarhet."

Előadásom mondanivalóját röviden így lehetne összefoglalni:

A történelmi példák azt mutatják, hogy nem volt olyan technikai vívmány, mely előbb érett volna meg használatra, mint ahogy a társadalom szellemileg felkészült volna fogadására!

NEMZETI NYELV A TUDOMÁNYBAN: MÚLT - JELEN - JÖVŐ?

Michelberger Pál
(Budapesti Műszaki Egyetem, MTA)

Hölgyeim és Uraim!

Híven ahhoz, amit Havass Miklós úr bevezetőben mondott, nem tudományos előadást kívánok tartani, annál is kevésbé, mivel akik ismernek, tudják rólam, hogy nem informatikával foglalkozó szakember vagyok, sőt, azt is tudják rólam, hogy nyelvészettel és szociológiával sem foglalkozom, hanem közönséges karosszéria lakatos vagyok. Ebben a minőségemben azonban hat folyóirat szerkesztőbizottsági munkájában veszek részt. Ebből négy idegen nyelvű, nemzetközi folyóirat, kettő hazai folyóirat. Mint az egyik szerkesztőbizottság elnöke, a legutóbbi szerkesztőbizottsági ülésen, az egyik magyar folyóiratnál felmerült az a kérdés, hogy szükség van-e erre a műszaki-tudományos folyóiratra egyáltalán a jövőben, mert nincs pénzünk arra, hogy ezt tovább finanszírozzuk. Az előfizetői szám az adott jövedelemviszonyok miatt drasztikusan csökken. Egyébként is, a szerzők abban érdekeltek, hogy angol nyelven publikáljanak, lehetőleg nemzetközileg elismert folyóiratokban, hisz ez az, amit mérnek, és a *Járművek és mezőgazdasági gépek* című folyóiratot soha, sehol, senki nem méri.

Nos, az informatikai társadalom kialakulása hasonló gondokat vet fel az egész adatfeldolgozás, adattovábbítás, hálózatkialakításban. Minden adat, minden feldolgozható adat zöme angol nyelven áll a képiek mellett rendelkezésre, és ezt kellene a társadalomnak valamilyen módon hasznosítani. Felmerülhet az, hogy mindenki tanuljon meg angolul, vagy felmerülhet a gépi fordítás lehetősége is. Sajnos nem ilyen egyszerű, sem a gépi fordítás, sem az élő fordítás. Sok egyéb mellett néhány nemzetközi társaságban is részt veszek, és tudom azt, hogy egy-egy szakkifejezés pontos lefordítása néha lehetetlen, és csak körülírással lehetséges. Nagyon közönséges fogalmat mondanék, amiről az egyik nemzetközi társaságban vita volt született angol, amerikai, francia, német, osztrák szakemberek között. Hogyan lehet lefordítani a Nutzfahrzeug német szót angolra és franciára, hiszen az adott szervezetben három hivatalos nyelv van. A franciák egymás között vitatkoztak, hogy a vehicule industrielle vagy a vehicule utilitair a helyes fordítás-e. Úgy tűnik, hogy a francia a

vehicule utilitair-t, tehát majdnem a tükörfordítást használja a magyar haszonjárműnek megfelelően, bár a Renault lyoni gyára vehicule industrielle-t gyárt. Az angolok azt állították, hogy a commercial vehicle talán jó lenne ennek a kifejezésnek, de ha mélyebben megnéztük, akkor nem pontos, mert az angolok a taxit is a commercial vehicle kategóriába sorolják, míg a német Nutzfahrzeug és a francia vehicule industrielle kizárólag a teherautókat és az autóbuszokat sorolja ebbe a csoportba. Az amerikaiak pedig a communal vehicle szót javasolták. Érdekes módon egyébként ez vissza is tért Magyarországra. Horváth Ede, a Rába korábbi vezérigazgatója nagyon sokat járt Amerikában és nagyon sok üzletet kötött. Nem tudott angolul, tolmáccsal ment, és az angolok nagyon sokszor, illetve bocsánat, az amerikaiak nagyon sokszor használták a communal vehicle szót. Horváth Ede amikor hazajött, akkor az Ikarusznak azt ajánlotta, hogy kommunális járműveket gyártsanak. Kommunális járművek alatt viszont mi Magyarországon az utcaseprő gépet, locsológépet és a szemétgyűjtő gépet, járművet értjük. Kérem szépen, tessék mondani, hol fogunk találni olyan fordítókat, akik ebben a dzsungelben precíz és pontos fordítást fognak tudni produkálni akkor, amikor az adott területen 20-30 esztendős gyakorlattal rendelkező szakemberek, akik egyébként egyik fő nyelvet az adott nemzetközi életben anyanyelvi szinten, a másik kettőt pedig közel anyanyelvi szinten beszélik, nem tudnak megegyezni.

Mondhatnék egyszerűbb példát is: a közkeletű szavak, amelyek nemzetközinek tekinthetők, pl. a magyarban is használt konstrukció az angolban gyártást jelent. Az angol technology a magyar technikának felel meg, és nem a technológiának. A magyar technológia és a német Technologie egészen mást jelent. A science szó önmagában az angolban inkább a Naturwissenschafthoz áll közelebb (a magyar természettudományhoz), nem pedig a tudományhoz, és a science and arts, science and technology együttes fejezi ki a német tudomány, Wissenschaft szót. Nem véletlen, hogy Kürthy professzor Oxfordból 1993-ban itt Budapesten egy nemzetközi konferencián azt javasolta, hogy az angol nyelvbe vezessük be az „angol" Wissenschaft szót (ebben a formában, ahogy kiejtettem) az összes tudományok összefoglaló neveként, és példaként mondta, ha elfogadta az angol nyelv az Eigenvectort és az Eigenvaluet, akkor miért ne fogadhatná el a Wissenschaft szót is.

Nem akarok továbbmenni ezekben a részletekben, tény, hogy terjed az egynyelvűség a tudományos közéletben, és ez hallatlan előnyökkel is jár. Konferenciákon, publikációkban, egyéni érintkezésben, vendéghall-

gatásban egy adott egyetemen, tudományos munka készítésében, nemzetközi projektekben való részvételben, diák és tanár peregrinációban egyaránt előnyt jelent.

Hozzá kell azonban tenni, hogy ebben semmi új nincs. Ez a középkor megismétlése, a középkorban ugyanez volt a helyzet. Latin nyelvvel bárhol lehetett hallgatni egyetemen előadásokat, és részt lehetett venni a tudományos közéletben, lehetett levelezni, és ennek is megvoltak természetesen a maga előnyei a közlésen kívül is: hallatlan precízséget tett lehetővé a latin nyelv rögzített szabálya, nyelvtana. Szókészlete nagyon pontos fogalmazást tett lehetővé, de egyúttal konzervált is. Tiszteletet parancsolt az ókori auktorok, szerzők munkásságával szemben, és az egyetemi és a tudományos élet ennek következtében nem élő tudomány volt, hanem az ókori auktorok, filozófusok tanainak ismétlése, prelegálása volt. Nem véletlen az, hogy a természettudományok újkori fellendülése Galileivel vette kezdetét, és egyúttal összekötődött a nemzeti nyelvek használatával. Galilei merész volt, s fő művét olaszul írta, nem latinul. Utána ugyan még elég hosszú ideig használták a latin nyelvet, de a nemzeti nyelv kikövetelte a maga helyét, és kialakított egy mozgékonyabb tudományosságot, amelyik a tudományos fejlődést meggyorsította.

Nálunk Magyarországon különösen hosszú ideig maradt meg a latin mint hivatalos nyelv (1844-ig), amikor az Országgyűlés kimondta, hogy az ország hivatalos nyelve a magyar. Latin volt a közigazgatás nyelve, és nagyon hosszú ideig latin volt természetesen az egyetemi oktatás nyelve is. A Budapesti Műszaki Egyetem jogelődje, az Institutum Geometrico Hidrotechnicum, jóllehet II. József alapította ezt az intézményt – és ő nagyon szerette volna az egész Habsburg birodalmat németesíteni –, jegyzeteit latinul adta ki, és a tanárai latinul prelegáltak nagyon sokáig ebben az intézményben. Elnézést, hogy időnként latin kifejezéseket használok, de ez a témából adódik.

Az, hogy egyetemeink jó részén még ma is latin nyelvű okleveleket adnak ki a végzett diplomásoknak vagy a doktori oklevél is kétnyelvű, (latin és magyar nyelvű), mutatja ennek a történelmi tradíciónak erejét. Ennek ellenére azt kell mondanom, hogy a tudomány számára a nemzeti nyelv sokkal árnyaltabb fogalmazást, szabadabb, hajlékonyabb gondolkodást és az újra való fogékonyságot tette lehetővé. A tudomány elszakadt az ókori tekintélyekről, jobban bízott a kísérleti és mérési eredményekben, mint a klasszikus auktorokban. A tudomány eredményei ezzel nem a csekély számú tudós magánügyévé, hanem az alkalmazáson

keresztül a széles, nemzeti nyelvet beszélő tömegekhez eljutó eredményekké váltak. Az informatikai társadalomban ezeknek a tudományos eredményeknek még fokozottabban el kell jutni a széles tömegekhez. Tessék csak a gépjárműre vagy a háztartásra gondolni, amelyik egyre inkább elektronizálva, komputerizálva lesz. Mind a gépjárművet, mind a háztartást laikusok kezelik, ugyanakkor mégis kell valamilyen alapfokú tudományos ismeretanyaggal rendelkezniük ahhoz, hogy ezeket balesetmentesen tudják használni.

A nemzeti nyelvek megjelenése a tudományban sajátos helyzetet eredményezett. Minden nyelvnek sajátos belső logikája van, és ez azt jelenti, hogy a vizsgált objektumot minden nyelv más logikával, ha úgy tetszik, más oldalról közelíti meg. A sok nyelven épülő tudomány mintegy sztereó látást biztosít, és ez a természettudományban hallatlan előnyökkel jár. Valami olyasmit jelent a többnyelvűség az emberiségnek, mint a biodiverzitás a biológiában. (Tessék elképzelni egy monokultúrát, amelyikben csak búza terem a földön, hogy ez milyen veszélyeknek volna adott esetben kitéve. A biodiverzitás, a fajtagazdagság az, ami a túlélést biztosítja és a kártevők elszaporodását meggátolja.) Néhány ilyen gondolatot, ha megengednének erről a nyelvi diverzitásról, a nyelvi sokszínűségről és logikáról azért megemlítenék. Tessék gondolni a mellérendelő fogalomalkotás kérdéskörére. Pacsai Imre kollégámtól Nyíregyházán hallottam erről egyszer néhány értékes megjegyzést, és néhány dolgozatát is olvastam ezzel kapcsolatban: A kínai képírás magával hozta azt, hogy bonyolult, összetett fogalmakat egyszerű jelek összeírásával alakítanak ki. Ennek következtében a kínai nyelvben rengeteg ilyen mellérendelő új fogalom, szóalkotás található. Más nyelvekben, így pl. a magyarban is, latinban is van példa rá. Magyarban a testvér szót mondanám, ahol a test és a vér külön-külön egészen mást jelent, mint összetéve, de a latinban is van példa: respublica, a res és a publica külön-külön egészen mást jelent, mint együtt. De a mellérendelő fogalomalkotás sehol, egyetlen egy nyelvben sem fordul elő olyan gyakorisággal, mint a kínaiban. Ennek, a kínai képírásra visszavezethető tulajdonságnak köszönhető a kínai filozófia hallatlan gondolati gazdagsága.

Mondanék egy másfajta nyelvi logikára vonatkozó példát: A magyar nyelv egy kicsit körülményes. Ha valahová levelet címezünk, akkor azt Amerikába küldjük, azon belül az Egyesült Államokba, California államba, Palo Alto városába és a William Street 134-be. A lényeg pedig a címzett (jelen esetben a lányom), a William Street 134-ben lakik, a többi az

mind körítés. Az amerikai vagy az angol, az indogermán címzés sokkal lényegre törőbb. A magot ragadja meg. William Street 134-gyel kezdi, és csak úgy mellesleg sorolja fel visszafelé Palo Altót, Californiát, Egyesült Államokat és így tovább. Két különböző nyelvi logika. Mindegyiknek megvan a magyarázata. A magyar kibont, az amerikai a lényeget próbálja mindjárt megragadni. Nem kell-e elgondolkodnunk azon, hogy amikor egy számítógépes programban keresünk valamint, akkor a magyar kibontó logikával keressük ki a dolgokat, először a nagy dobozt, aztán a nagyon belül a kisebbet, még kisebbet. Nem a lényeget ragadjuk meg. Meg lehetne pedig csinálni a számítógép egész programstruktúráját úgy, hogy ott is a lényegből induljunk ki. Nem tudom, hogy ebben nem volt-e része Neumann Jánosnak, aki véletlenül magyar anyanyelvű volt, és ebből a kissé körülményes gondolkodásból építette föl a számítógép programnyelvét. Érdemes rajta elgondolkodni.

Vannak nyelvek, amelyek nem betűírást, vagy legalábbis nem teljes betűírást használnak. A képíráson kívül vannak olyanok, amelyek kizárólag mássalhangzókat használnak. Ilyenek pl. a sémi nyelvek, az arab és a héber nyelv. Ma ugyan már pontozással kijelölik a magánhangzók helyét, sőt a magasságát is lehet jelölni, de azért egy régi héber bibliai szövegnek a felírása, megfejtése, elolvasása felér egy rejtvényfejtéssel. Mert ha a gr hangcsoportot jelölném csak, az egért, Egert, égert, agárt, ugrót és ígért, ígérőt egyaránt jelenthetne. A gr hangcsoport a magyar nyelvben legalább ötven különböző szót jelenthet, ha a magánhangzók helyét, mélységét és magasságát nem jelöljük. A magánhangzó nélküli írásban bizony elég nehéz az olvasás. Ha valaki egy ilyen nyelvet mégis megtanul olvasni, az olyan szellemi tornán ment keresztül ifjú korában, ameddig megtanult ilyenfajta szöveget olvasni, amelyik hallatlan éleselméjűségre, rutinra, bejárt, kidolgozott idegpályákra vezet.

Kérem szépen, tessék csak végiggondolni, hogy hány zsidó származású Nobel-díjast tud felmutatni a tudomány története. A kiemelkedő teljesítményben szerintem biztosan része volt annak is, hogy ezek a tudósok gyermekkorukban az adott ország anyanyelve mellett, jelen esetben magyar vagy német vagy angol mellett, megtanulták a hébert is. Jól, rosszul, lehet hogy nem beszélték, de mégis megtanulták olvasni, megtanulták ezeket a rejtvényeket megfejteni. Ettől már csak egy lépés a tudomány rejtvényeinek a megfejtése. Hallatlan nagy rutint ad az absztrakt gondolkodás kifejlesztésében. Az arab tudomány hasonló teljesítményt mutatott fel a középkorban.

Fejezzük be a példákat és térjünk vissza a címben felvetett kérdésre: hogyan tovább, mi történjen ezek után? Ismétlődik-e a történelem, kialakul egy új „középkor" latin helyett angollal? S a társadalom kettészakad, angolul beszélő műveltekre, akik az informatikai társadalmat alkotják és a nemzeti nyelvet beszélő tömegekre, akik az informatikai társadalom eredményeit fekete dobozként elfogadják, valamennyire élnek vele, de nem tudnak részt venni tulajdonképpen ebben az informatikai társadalomban, és nem tudnak mit kezdeni azokkal a lehetőségekkel, amit az informatikai társadalom technikai berendezései nyújtani tudnak. Ez a tömeg legfeljebb passzív képnéző lehet úgy, ahogy hallottuk az előbbi előadásban (heti 50 órában krimiket, esetleg pornófilmeket vagy szexfilmeket fog nézni).

Én azt hiszem, hogy nem ez az út. Annál is kevésbé, mert az az elit réteg, amelyik angolul fog beszélni, az se olyan egyértelműen elit réteg, mint ahogy az első pillanatra látszódik. Először is nem a native, a született angol angolját beszéljük mi, hanem egy rossz angolt, bad Englisht, vagy broken Englisht, attól függ, hogy ki hogyan mondja, ez a nyelv az, amelyiket mi el tudunk sajátítani. És ez hallatlanul erodálja magát az angol nyelvet is. Erre az amerikaiak nem szoktak különösebben érzékenyek lenni, de aki Oxfordban vagy Cambridge-ben végzett, tehát aki British angolt beszél, az meglehetősen érzékeny rá (és irigyel bennünket, hogy magyarul nem akar mindenki beszélni a világon: „Uraim, örüljenek, az Önök nyelvét nem rontják!"). Ha csak angol lenne a tudomány nyelve, ez a broken English lenne, amelyik a nyelvi fejlődést hallatlanul lerontaná. A latinban is volt ilyen erodálódás, ezt tudomásul kell venni. A francia, az olasz, a spanyol, a portugál, a román, a rétoromán, hogy az összes latin nyelvet felsoroljam, tulajdonképpen mind egy rontott, többé-kevésbé zsargonból álló latin nyelvből alakult ki. Az olasz parlare egy argó kifejezés az eredeti latinban, mert dico, dicere volt a mondani, a parlare az olyan, mint ha valaki ma magyarul azt mondja, hogy hablatyol. Ma a franciában, a spanyolban, az olaszban, mindegyik új latin nyelvben ez a beszélni kifejezésnek a megfelelője. Egy ilyen szétválás – a rádió és televízió ellenére – még az angol anyanyelvűek között is kialakul a földrajzi távolságok miatt. A British English és az American English különbözik egymástól, és mind a kettő különbözik az ausztrál angoltól.

Van egy másik hátránya is az egynyelvű tudományos világnak. Kizárjuk azokat a tudományos életből, akik nem beszélik ezt az egy nyelvet.

És nem tudjuk hány tehetséget zárunk ki, akik egyébként anyanyelvükön mondjuk Kisbürgüzdön kiválóan elvégzik az általános iskolát, és soha nem tanulnak meg angolul, de ugyanígy mondhattam volna bármilyen ország bármilyen kis faluját. Lehet, hogy egy-egy Newton vagy egy-egy Einstein veszik el az emberiség számára. Ezt az emberiség nem engedheti meg, mert ez hallatlanul lelassítaná a fejlődést, márpedig gyors tudományos fejlődésre van szükség, annyi probléma áll az emberiség előtt, amit meg kell oldani. Nem engedhetjük meg magunknak azt, hogy a tehetségek elvesszenek.

A hollandok azt javasolták, hogy háromnyelvűvé kell válni Európában. A három nyelv: az eredeti anyanyelv az egyik, a másik pedig a fő európai nyelvcsaládok másikához tartozó valamilyen nyelv. A három fő nyelvcsalád a germán, a latin és a szláv nyelvcsalád Európában, tehát egy hollandnak a holland mellé, ami germánnak minősül, illik megtanulni még egy latin és egy szláv nyelvet, például mondjuk a beloruszt és a rétorománt, hogy ne pont nagy nyelvet mondjak. Európa azonban nem három nyelvcsaládból áll, hanem lényegesen többől. A latin, a germán és a szláv nyelvcsalád mellett van finnugor nyelvcsalád is, amelyiket három országban beszélnek, Finnországban, Észtországban, Magyarországon. Van kelta nyelvcsalád is: Írországban, Skóciában a juhpásztorok még mindig beszélik, sőt Walesben is beszélik. Van örmény, van baszk, van grúz és vannak különböző török maradványok, pl. gagauzok, de Törökország isztambuli része ugyancsak török nyelvű. Kérem, ők is európai nyelvcsaládok. Bőségesen van választanivaló, de mindenki nem lehet Mezzofanti. Ennek ellenére valamilyen fajta többnyelvűségre mindenképpen szükség van, és a többnyelvűséget mindenképpen pártolni kell. Hozzá kell tennem, hogy az Egyesült Államokban is terjed a többnyelvűség. A déli államokban igen sokan tanulnak ma már spanyolul, mert lassanként többségbe kerülnek a spanyol nyelvterületről bevándorlók, és ezen felül Kanada, az Egyesült Államok és Mexikó gazdasági hármasa amúgy is nagyon igényli, hogy egy latin nyelv is hivatalos szerepet kapjon ezekben az országokban.

A többnyelvűség hallatlanul előnyös, sokszínű gondolkodást tesz lehetővé, és elősegíti a kulturális sokszínűség megértését is. Talán egy ilyen többnyelvűségre a legklasszikusabb példát Izraelben láttam, a Technionban. A Technion alapítói a század elején Németországból és az Osztrák-Magyar Monarchiából származó tudósok voltak, és az első hivatalos oktatási nyelv ebben a Technionban a német volt. A jiddist nem akarták

bevezetni, mert a jiddis a német nyelvnek egy változata, de nagyon sajátos változata, és megmaradtak a klasszikus goethei német mellett, aztán később a 30-as években érthető okokból ezt megváltoztatták, és áttértek az angol nyelvű oktatásra. Ma a Technion hivatalos oktatási nyelve a modern héber, az ivrit, a biblikus nyelvből leszármaztatott új nyelv. De természetes az, hogy minden oktató, akivel találkoztam, tudott angolul, méghozzá jól tudott angolul, és nagyon sokan tudnak oroszul. Most már talán harmadik nyelvnek lehetne tekinteni Izraelben pillanatnyilag az oroszt, annyi orosz bevándorló van. No és negyedik nyelvként természetesen minden oktató, akivel találkoztam tudott magyarul is, beleértve Tadmor rektor urat is, aki ugyan velem mindig angolul beszélt, de a feleségemmel magyarul tárgyalt. Kérem szépen nem véletlen, hogy a Technion ezzel a soknyelvűségével ma a világ legjobb egyetemei közé tartozik, és az ott végzett kollégák nagyon szívesen fogadott munkatársak lesznek később az MIT-ben vagy Stanfordon vagy bárhol az Amerikai Egyesült Államokban.

A tudományos nyelv egynyelvűvé tétele hallatlan veszélyeket is jelent, és ezt most itt, ezen a konferencián mindenképp el kell mondani a nemzeti nyelvekre is. Tehát a tudományt is szegényíti, de a nemzeti nyelvet is. Én ezt a folyamatot, – ami a tudományos nyelv kikerülését jelenti a nemzeti nyelvből, ami aztán folytatódik a közigazgatás majd a szakmai nyelv kikerülésével és végül visszaszorul a nemzeti nyelv valahová a konyhába és a templomba – elcsángósodási folyamatnak nevezem. Mert talán klasszikusan ma a Moldvában élő csángóknál lehetett ezt legjobban látni, ahol még az egyházi nyelvet is kiszorították, mert a templomban sem prédikált a pap magyarul.

Nem magyar jelenség egyébként ez az elcsángósodás, ez minden nemzetiségre fönnáll. Itt Magyarországon Pilisen élő szlovák asszonytól hallottam, hogy "nu, pajgyom na tanácsháza". Tehát az igét, az állítmányt, hogy megyünk, azt még szlovákul mondta, de a tanácsháza, a városháza fogalom nem létezett számára. És ugyanez érezhető azoknál a magyaroknál is, akik idegen környezetben élnek: az alapszókincs megmarad magyarnak, de az új kifejezések nem magyarul, hanem már az idegen nyelven kerülnek az illető szókészletébe. Az elcsángósodási folyamat nem csak a környező országokban következik be, hanem bekövetkezik az Egyesült Államokban is, Angliában is, vagy bárhol, ahol a nyelvi környezet nyilvánvalóan erősen hat. Ha megszüntetjük a magyar tudományos nyelvet, és helyette az angolt vezetjük be, akkor ezt a folyamatot

itthon is elindítjuk és még intenzívebbé tesszük. Nem tudom, hogy egy tudományos nyelv, egy közigazgatási nyelv és egy szakmai nyelv nélküli nyelv még létjogosultsággal rendelkezik-e egyáltalán a jövő társadalmában?

Meg kell nézni ezt a kérdést Európa szempontjából is. Én úgy vélem, hogy egy egynyelvű Európa már nem az a sokszínű, sok kultúrájú, gazdag kultúrájú Európa, amelyik pillanatnyilag létezik, akár egységesen, akár szétdarabolva országokra, hanem valamilyen módon az Egyesült Államok epigonja, másolója lenne itt Európában. Hiszen Európát éppen a többnyelvűség, a többkultúrájúság teszi Európává. Amerikában érthetően ez feloldódott, hiszen a bevándorlók mindig kis számban érkeztek, és nem tudták megtartani az eredeti kultúrájukat, föloldódtak a sokaságban. De Európában őshonosok, meg tudják tartani.

Arra kérem Önöket Uraim és Hölgyeim, ne értsék félre az előadásomat. Nagyon hasznosnak tartom az angolt, mint a tudományos kommunikáció közvetítő nyelvét. Mindent elkövettem annak érdekében, hogy a Budapesti Műszaki Egyetemen a mérnökképzés a magyar nyelv mellett angolul is folyjék. Mindent elkövettem, és harcoltam azért, hogy lehessen a Budapesti Műszaki Egyetemen mérnöki stúdiumokat franciául, németül és oroszul is folytatni a magyar és angol mellett. Ha nem is minden évfolyamon, nem is minden tantárgyat, de legalább néhány válogatott stúdiumot lehessen ezeken a nyelveken is végezni, és így a hallgatóink jobban fel tudjanak készülni a közös Európára, ahol mint mondottam a fordítás amúgy is rendkívül nehézkes lesz. Azért is mindent elkövettem, hogy a korábbi kötelező orosz nyelvű nyelvi képzés és nyelvtanulás után ne váljék az angol kötelező és egyetlen nyelvvé. Lehessen választani. Még azért is harcoltam, hogy még az se legyen kimondva, hogy a kötelező nyelvnek világnyelvnek kell lenni, mert azon is lehet vitatkozni, hogy mi világnyelv. (Az angol biztosan világnyelv, a spanyol is világnyelv, talán még a francia is világnyelv, a német már legfeljebb közép-európai nyelv.) De itt sem kell megállni. Mindent el kell követni, hogy tehessen az a mérnökhallgató vizsgát szlovákul, románul, ukránul, horvátul vagy szerbül is. Tessék elképzelni, ha egy vízépítő, egy vízgazdálkodó mérnök határfolyó-szabályozási kérdésekről a szlovák kollégájával szlovákul tud beszélni vagy a román kollégájával románul tud beszélni, vagy egy vasúti átrakást Záhonynál és Csapnál az ukrán vasutassal ukránul tudná megbeszélni. Milyen nemzeti előnyöket is jelentene a mi számunkra, ha ilyen mérnököket tudnánk képezni. De ugyanígy

hasznosnak tekintem természetesen adott esetben, ha valakinek spanyol nyelvtudása van egy jó dél-amerikai üzletnél.

Hölgyeim és Uraim! Az volna a tisztelettelteljes kérésem, hogy ne tekintsék ezt az előadást tudományos előadásnak, hanem egy karosszérialakatos elmélkedésének a nemzeti nyelv szerepéről és jövőjéről, és amennyiben egyetértenek velem, akkor segítsék, hogy ez a nemzeti nyelv megőrizze a tudományos, a közigazgatási és a szakmai nyelvet is a konyhanyelv és az egyházi nyelv mellett.

Köszönöm a figyelmüket.

II. szekció

GAZDASÁG ÉS INNOVÁCIÓ

Elnök: Náray-Szabó Gábor

MAGYAR GAZDASÁGI JÖVŐKÉP

Inotai András
(MTA Világgazdasági Kutató Intézet)

Hölgyeim és Uraim, Kedves Kollégák!

Nagyon nehéz rövid huszonöt percben kifejteni azt, hogy hogyan is alakul majd Magyarországon a gazdaság jövője. Nehéz egy olyan gazdasági jövőképet fölvázolni, amely egyúttal realisztikus is, és én úgy gondolom, hogy kár önmagunkat becsapni, kár illúziókat kergetni, azt kell figyelembe vennünk, ami nálunk van, ami a környezetünkben lejátszódik, és ami természetesen igen erőteljesen hat a magyar lehetőségekre.

A történelmi tapasztalat az, hogy minden kicsi, közepesen vagy gyengébben fejlett ország rendszeresen a gazdagabbak, fejlettebbek felé tekint, és keresi azokat az utakat, eszközöket, lehetőségeket, történelmi esélyeket, amikor fel tud zárkózni, ki tud törni a saját elmaradottságából, és egy sikeres felzárkózást tud végrehajtani. Ennek néhány tényezőjéről fogok a továbbiakban szólni.

Azzal szeretném kezdeni, hogy miért különösen nehéz ez a feladat napjainkban. Úgy gondolom, föl lehet és föl kell készíteni a társadalmat arra, hogy ez az az út, amin végig kell menni, még akkor is, hogyha ez párját ritkítja, nincs rá történelmi példa, és valószínűleg magas költségekkel is jár.

Sehol a modern világgazdaságban nem fordult elő az, hogy egy ilyen felzárkózási, kitörési esély akkor kínálkozik, amikor egy adott rendszer összeomlik. Magyarán úgy is lehetne mondani, hogy a rendszer összeomlása volt az, ami a kitörési esélyt megteremtette. A kérdés természetesen az, hogy ez a belső átalakulás, ennek a jelentős költségei, gazdasági és társadalmi költségei mennyiben hagynak energiákat a kitörésre, és mennyire szívnak el energiát a kitörés elől. Más szavakkal: milyen fajta átalakulásra van szükség ahhoz, hogy ez a gazdasági modernizáció sikerrel járjon.

A másik alapkérdés az, hogy minden ilyen fölzárkózás a huszadik század végén kis országok esetében csak világgazdasági nyitással történhet meg. Bezárkózás, nemzeti köldöknézés – hozzáteszem európai köldöknézés – sem segít. Már csak azért sem, mert az elmúlt 15-20 évben már nem Európa a világ közepe és a legjelentősebb növekedési tényezője. Egyre inkább nem Európa az, amely meghatározza, hogy mi folyik a vi-

lágban. Ettől persze Európának még igen jelentős a szerepe, s Magyarország számára pillanatnyilag nincs más reális lehetőség, mint a fejlett Európához való csatlakozás. Történt azonban egy olyan dolog, aminek a hatásai ismeretlenek. Minden olyan ország, amely korábban elhatározott egy átfogó gazdasági stratégiát, az a belső erőkre épített. Amikor a belső erők elég fejlettek voltak, úgy megedződtek, hogy nemzetközi közegbe kiengedték őket, akkor nem engedték be a nemzetközi közeget az országba. Magyarul az export szabadságát az import liberalizálása egy évtizeddel, vagy akár több évtizeddel később követte, s akkor is nagyon szelektív maradt. Mi az első percben nyitottunk, liberalizáltunk mindent, és most próbáljuk nem csak a világméretű, hanem a saját országainkban is meglévő erőteljes és nem egy esetben külföldről jelentős pénzzel támogatott importtal szemben fölvenni a versenyt.

A harmadik sajátosság pedig az, hogy minden olyan kísérlet, ami korábban sikerrel járt, egy egészen más világgazdasági helyzetben zajlott le. Pontosabban egy viszonylag nyugodt, előre látható, drámai változásoktól nem megrázott világgazdaságban. A jelenlegi kitörés egybeesik azzal az informatikai forradalommal, amelyről a délelőtt folyamán volt szó, és amelynek nem csak gazdasági, hanem társadalmi, politikai, etikai, lélektani következményei sem láthatók ma még világosan. A kérdés az ezzel kapcsolatban, hogy Magyarország, amely tulajdonképpen ebből a szempontból elkésett országnak számít, rendelkezik-e – én azt hiszem igen – azokkal az előnyökkel, amelyeket a gazdaságtörténet, a gazdasági elmélet a késés előnyeiként szokott meghatározni, és hogy ezekből a késésből fakadó előnyökből lehet-e a jövő számára igazi versenyelőnyöket kovácsolni. Vannak területek már ma is Magyarországon, ahol úgy tűnik, hogy igen. Bizonyos fejlődési szakaszokat át lehet ugrani. Például a telekommunikáció esetében egészen fantasztikus fejlődés zajlott le az elmúlt években Magyarországon úgy, hogy közben két-három olyan fejlődési szakaszon át lehetett lépni, ami a szervesen fejlődő országok esetében mindig nagyon sok pénzbe került, és esetenként 10–15 évig konzerválta a struktúrákat.

Úgy gondolom, hogy amikor egy magyar külgazdasági stratégiát próbálunk meghatározni, akkor nem vonatkoztathatunk el ennek a nemzetközi feltételeitől. Nem vonatkoztathatunk el négy ok miatt. Egyrészt azért, mert Magyarország egy nyitott, kisméretű, kontinentális ország, amely a világgazdaságtól igen erőteljesen függ. Az ország társadalmi termékének körülbelül egyharmada az, ami exportra megy, hasonló

mennyiség az, ami importból származik, az országnak jelentős külföldi adósságállománya van, ugyanakkor ez az az ország, ahol a térségbe áramlott külföldi működő tőkének több mint az 50 százaléka, durván 14 milliárd található. A magyar vállalatok ezernyi szállal kötődnek a nemzetközi cégekhez, akár bedolgozói hálózatban vesznek részt, akár viszonylagos függetlenséggel termelnek, akár a nemzetközi vállalatok importját vagy technológiáját használják föl, tehát az ország tulajdonképpen részesévé vált a nemzetközi közegnek.

Ahhoz, hogy ebben a közegben helytálljunk, az országnak meg kell őrizni, sőt növelnie kell versenyképességét. Ez pedig nem megy másképp, mint a kivitel és a kivitelt erősítő beruházások növelésével. Ez nagyon kemény megállapítás, ugyanis ennek van egy fontos következménye a magyar gazdaságpolitikára nézve. Az nevezetesen, hogy egy tőkeszegény országban ma át kell rendezni a társadalmi termék fogyasztási-beruházási arányait. Nincs 80 évünk, amivel a fejlett országok sokkal nyugodtabb körülmények között rendelkeztek, hogy fölhalmozzák azt a fajta tőkét, tapasztalatot, azt a fajta beruházási pénzt, akár saját erőforrásból, akár külföldről átszivattyúzva, amivel fel tudták építeni a fejlett kapitalizmusukat. Magyarország esetében ez a pénz nem áll rendelkezésre belföldön, nagyrészt külföldi hitelekre, külföldi tőkére szorul az ország, különösen az átalakulás első időszakában. Ez azonban nem jelenti azt, hogy belül nem szükséges a tőkeképzés erősítése. Ez úgy valósulhat meg, hogy az államháztartás kiadásaiból egyre inkább beruházásokat és nem fogyasztást finanszírozunk. Ezen lépések nélkül nem lehet a kitörés anyagi alapjait megteremteni.

Végül pedig minden egyes sikeresen modernizálódó ország rendelkezett egy úgynevezett modernizációs horgonnyal. Tehát egy olyan vezető gazdasággal vagy vezető gazdasági tömbbel, csoporttal, amely alkalmas volt arra, hogy a szükséges növekedési energiákat közvetítse. Közép- és Kelet-Európában történelmi okoknál fogva ez a fajta modernizációs horgony nem alakult ki. Legalábbis az Osztrák-Magyar Monarchia szétesése óta erre nem volt lehetőség. Tehát ez a horgony az 1989-es csodálatos év eseményei után változatlanul a térségen kívül helyezkedik el. Ez a horgony részben az Európai Unió, és ezen belül Németország. A nagy kérdés az, hogy ez a fajta európai modernizációs horgony be tudja-e tölteni azokat a feladatokat, amelyeket általában véve a távol-keleti országok esetében az Egyesült Államok és Japán, Dél-Európa esetében a múlt évtizedben az Európai Unió – akkor még Európai Közösségek –, Latin-

Amerika esetében több-kevesebb sikerrel az Egyesült Államok próbált betölteni.

Ettől a modernizációs horgonytól három dolgot várunk, remélünk. Az egyik az, hogy megbízhatóan előre jelezhető. Miután a modernizációs folyamat, egy gazdasági stratégia kimunkálása és végrehajtása nem egyik napról a másikra történik, hanem igen hosszú, évtizedes, ha tetszik több évtizedes időszakot vesz igénybe, alapvetően szükséges, hogy ebben az időszakban kiszámítható legyen az a fő partner vagy partnercsoport, amelyik jelentősen befolyásolja a lehetőségeinket. A másik ilyen a szabad piacra jutás, tehát az áruink, szolgáltatásaink szabad piacra jutása. Hiszen export nélkül nem lehet a modernizáció importigényét finanszírozni. A harmadik pedig legalább középtávon egy nettó erőforrástranszfer a modernizációs horgonytól a gyorsan fejlődő, kitörő országok felé. Egyetlen egy példát nem ismerek a világgazdaságból, amikor egy ország kizárólag saját erejére támaszkodva ezt a rejtélyt, ezt a rejtvényt fel tudta volna oldani. Most kis országokról beszélek, és a XX. század második feléről, természetesen. Elméletileg vannak kivételek. Ha az ország ma rendelkezne nagy mennyiségű olajjal, arannyal, gyémánttal, akkor esetleg meg lehetne kísérelni ezt az utat is. Miután azonban nem rendelkezik, ez az út nem áll rendelkezésére. Ez természetesen nem jelenti azt egy pillanatig sem, hogy itthon bármilyen területen is le lehetne mondani a konzekvens fellépésről, a következetes gazdaságpolitikáról.

Mi az, amit a kitörésekkel kapcsolatban Magyarország számára más országok példáiból hasznosíthatunk? Én négy pontot szeretnék említeni. Az egyik egy műfaji meghatározottság. Minden olyan ország, amely egy hosszú távú gazdasági stratégiát fogalmazott meg, fő célja nyilvánvalóan a lakosság életszínvonalának emelése, közelebb kerülni a fejlett világhoz, alkalmazni a modern technológiát, beépülni a világgazdaságba. Ezek az országok abból indultak ki, hogy mi az, amit a világ igényel, merre megy a világ, és mit kell nekem tennem ahhoz, hogy 10-15 év múlva közelebb kerüljek ezekhez a világfolyamatokhoz. Következésképpen a stratégiát a jövő követelményeiből és a jövőhöz való alkalmazkodás követelményeiből vezették le, nem pedig abból a szűkre szabott jelenből, hogy mit nem lehet éppen ma megcsinálni, mert abból holnap ilyen meg olyan problémák lesznek. Az igazi probléma akkor lesz, ha csak holnapig látunk. Ennek viszont már Magyarországon az elmúlt tíz évben elég sok szép bizonyítéka van, hogy ez milyen költségekkel jár.

A második megjegyzésem az, hogy minden modernizációs program

hosszú távra szól. Ha pedig hosszú távra szól, akkor ennek nemzeti programnak kell lennie. Demokratikus körülmények között, politikai váltógazdaság mellett váltják egymást ebben az időszakban különböző pártok, különböző pártkoalíciók. Egy dologban, a modernizáció követelményeinek felismerésében és a modernizációs alapcélok vállalásában és teljesítésében mindenkinek egyet kell értenie. Életveszélyes dolog egy modernizációs programot agyonverni, megfojtani, átalakítani, hogy a következő négy évben majd egészen máshonnan kezdjük. Ez egy olyan fajta társadalmi kiábrándoláshoz vezet, amelynek következményei még évtizedek múlva is érezhetők lennének.

A harmadik megjegyzésem az, hogy minden modernizációs program igényli, megköveteli, nélkülözhetetlenné teszi a társadalom támogatását. Sehol még ilyen programot fölülről lefelé nem lehetett végrehajtani. Ahhoz, hogy ez Magyarországon sikerüljön, igen erőteljes társadalmi összefogásra van szükség. Bizonyos alapcélok vállalására, és miután az ország számára ez egy nagyon költséges és fájdalmas út, ez csak akkor megy, ha a közös tehervállalás is megvalósul. A közös tehervállalás kétoldalú. Egyrészt a ma élő és ma dolgozó társadalom részéről megvalósul egyfajta újraelosztás részben azok javára, akik a nemzeti jövedelmet termelik és nem fogyasztják, részben azok javára, akik önhibájukon kívül, hangsúlyozom, önhibájukon kívül a perifériára szorultak. Számukra a társadalmi segítségnyújtás nélkülözhetetlen.

A másik, amiről kevesebbet beszélünk, a nyugdíjrendszer, az egészségügy, de az oktatásügy átalakítása során is, nélkülözhetetlenné válik a nemzedékek közötti jövedelem-újraelosztás. Egy nemzedék nem képes a felhalmozódó problémákat megoldani, és nem képes azok költségeit viselni. Következésképpen itt is egy alapvető nemzeti párbeszédre van szükség. Melyek Magyarországon ennek a modernizációs stratégiának, gazdasági stratégiának az alappillérei? Én három ilyen pillért említek, biztos jóval többet is lehet mondani. Azt a fejlettségi különbséget, ami történelmileg létrejött Magyarország és a nálunk gazdagabb világ között, fokozatosan, kemény munkával, következetes gazdaságpolitikával csökkenteni kell, és ennek a csökkenésnek rövid időn belül érezhetőnek kell lenni a lakosság számára, mert csak akkor valósítható meg ennek a programnak a további társadalmi támogatottsága.

A másik az, hogy a hihetetlenül felgyorsult nemzetközi műszaki fejlődéssel lépést kell tartani. Nem azt várjuk, hogy a jövőben Magyarország lesz a csúcstechnológia hazája, bár bizonyos területeken erről egyáltalán

nem szabad lemondani. Azt azonban széles körben várjuk – mert enélkül nincs fejlődés – hogy ezt a példátlan műszaki fejlődést Magyarország követni tudja, hogy legalább megértse azt, hogy miről van szó, mik ennek a fejlődésnek az alapelvei és alkotóan tudja alkalmazni. Ehhez viszont át kell gondolni az egész oktatáspolitikát, át kell gondolni a kutatás és fejlesztés irányait. Minden tulajdonképpen egy tételt erősít csak meg. Ha a versenyképességet meg akarjuk teremteni és meg akarjuk őrizni, ahhoz a humántőkébe, a műszaki fejlődésbe és általában a beruházásokba kell fektetni a pénzt. A harmadik pedig a teljes jogú tagság az Európai Unióban. Az Európai Unió az a modernizációs horgony, amely Magyarország számára földrajzi közelségénél, gazdasági jelentőségénél (a külkereskedelem 65 százaléka már ma is az Unióval bonyolódik), technológiai transzferénél és kulturális értékeinél fogva is Magyarországhoz a legközelebb van, és amelyhez történelmi szálak is kötnek minket.

Úgy gondolom, hogy Magyarországon ennek a modernizációnak a hordozópillérei tulajdonképpen három versenyelőnyből táplálkoznak. Vannak úgynevezett természetföldrajzi előnyeink. Tulajdonképpen a mezőgazdaság az egyetlen, amely nemzetközileg versenyképes, ahol a talajviszonyok, a fölhalmozott agrártudás, az éghajlat Magyarországot alkalmassá teszi arra, hogy e területen előnyöket realizáljon. A másik és talán a legnagyobb előny az emberi tényező. Ha összehasonlítjuk azt, hogy milyen magyar munkaerő keresett a világpiacon és milyen magyar munkaerő keresett itt Magyarországon, ha jön a külföldi tőke, azt fogjuk látni, hogy egyre kevésbé van érdeklődés – egyébként ez világjelenség – a szakképzetlen munkaerő iránt. A szakképzetlen munkaerő kiszorul a piacról. Egyébként is, a valóban nagy különbségek, a nyugat-európai és a magyar bérek között nem a szakképzetlen és nem a betanított munkás szintjén vannak, hanem a magasan képzett szakemberek szintjén. Igazán nagy profitot ma ott lehet realizálni. Természetesen az, hogy az emberi tényezővel való történelmileg kedvezőbb ellátottsága Magyarországnak fönnmaradhasson, ahhoz igen határozott lépésekre van szükség. Az átalakulási időszak egyik legnagyobb gazdaságpolitikai dilemmája, hogy hogyan lehet a szűk erőforrások mellett és a társadalmi béke fenntartása mellett természetesen a lehető legnagyobb mértékben újraelosztani a nemzeti jövedelmet a humántőke újratermelése érdekében. E téren, azt hiszem most is, a múltban is és a közeljövőben is nagyon sok teendőnk lesz.

A harmadik hordozópillére a modernizációnak Magyarország földrajzi helyzete. Kevés ország volt az elmúlt fél évszázadban a világban, amely-

nek ennyire köztes földrajzi helyzete lett volna. Nem csak földrajzi értelemben; fejlettségi szintet, technológiai fejlettséget tekintve, kulturális értékeket tekintve is.

Az, hogy a magyarság különböző kultúrákat meg tud érteni, rendkívül fontos tényezője a következő évek versenyképességének. Számos olyan dolog van, amit Magyarország adni tud az Uniónak. Az egyik nagy előny pontosan a földrajzi helyzet. Ez a földrajzi helyzet azonban akkor előny, ha Magyarország tranzitország, és nem végvár. Még akkor is, ha az Európai Unió keleti kibővülésére esetleg semmiféle irányelv, semmiféle menetrend pillanatnyilag nem ismeretes. Ha az Unió keleti kibővítése mondjuk több lépcsőben valósul is meg, az első lépcsőben természetesen Magyarország lesz az Európai Unió külső határa. Magyarországnak alapvető érdeke, hogy ezek a határszakaszok ne elválasszanak, ne erődöt védjenek, hanem éppen ellenkezőleg, tovább erősítsék a szomszédokkal való együttműködést. Ez alapvető magyar érdek, ez alapvető európai stabilitási érdek, és úgy gondolom, hogy ez alapvető érdeke valamennyi szomszédunknak is.

Azzal szeretném befejezni, hogy a XXI. században a nemzetközi versenyképesség meghatározó elemei alapvetően változnak, és nem csak a műszaki fejlődés miatt, hanem más szempontok, szociológiai okok, generációs okok miatt is. Mégpedig úgy változnak, hogy amíg a múltban a versenyképességet árakkal, költségekkel, bérekkel, esetleg műszaki színvonallal, szállítási költségekkel mérték, addig a XXI. század nemzetközi versenyképességének valószínűleg két alappillére lesz. Az egyik a társadalmak (nem a vállalatok, nem a kormányok) rugalmassága. E téren Közép- és Kelet-Európa éppen az elmúlt években bizonyította be, hogy sokkal jobban áll, mint a struktúráiba belemerevedett Nyugat-Európa. Ez egy potenciális előny. Nincs még kihasználva, de a kezünkben van az a lehetőség, hogy éljünk vele.

És még valami, ez a második pillér: az egészséges, versenyképes társadalomnak kell hogy legyen egy szilárd alapja, ez pedig már csak a jövedelmek újraelosztása, a szociális jóléti rendszer nélkülözhetetlen reformja miatt sem lehet más, mint a mikroközösség, a család. A XXI. században azok az országok fognak tudni előre lépni, amelyek ezzel a két pillérrel rendelkeznek. Magyarországnak tehát a gazdasági tényezők mellett figyelembe kell vennie azokat a tényezőket is, amelyek a gazdaságon kívül fekszenek, de amelyek nélkül egészséges gazdaság nem teremthető.

Köszönöm a figyelmüket.

A MAGYARORSZÁGI K+F AKTUÁLIS KÉRDÉSEI

Bihari István
(Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság)

Tisztelt Kollégák, Hölgyeim és Uraim!

Egy személyes élménnyel szeretném az előadásomat kezdeni. Az én sógorom 19 éves korában, az 1956-os forradalom után emigrált. Egyetemi tanulmányait Franciaországban végezte, aztán Svájcba települt át, svájci felesége van, de a magyar nyelvtudását maradéktalanul megőrizte. Amint ez lehetséges volt, rendszeresen küldtem neki folyóiratokat, követte az eseményeket, és amikor a hatvanas évek közepe után lehetősége nyílt arra, hogy hazalátogasson, rendszeresen hazajött, de annak ellenére, hogy a magyar nyelvnek tökéletes birtokában van, kezébe veszi a magyar újságokat, és azt mondja, hogy nem érti azokat.

Nyilván a megértésnek nem nyelvi akadályai vannak, hanem azt nem érti, amiről ezek a cikkek szólnak. A fejlett országok polgárai számára ugyanis az elsősorban minket foglalkoztató problémák érthetetlenek. Sokszor tapasztaltam az 1970-es, 80-as években vállalatvezetői gyakorlatomban is, hogy olyan nyugati vállalatok vezetőivel tárgyalva, akiknek éveken keresztül szoros kapcsolatai voltak a magyar gazdasággal és Magyarországgal, mindig kiderült, hogy a helyzetet, ami itt van Magyarországon, egyáltalán nem értik. Ezt azért szerettem volna bevezetőben elmondani, mert arra törekszem, hogy amit elmondok, az érthető legyen azok számára is, akik a magyar nyelvet tökéletesen értik és beszélik, de a magyar gazdaság mindennapi gyakorlatában nem élnek benne.

Negyven évig a szocialista gazdasági rendszer egyik alapvető ismérve volt a voluntarizmus. Ennek pedig a jellemző megnyilvánulási formája az volt, hogy nem ismerte a „cost-benefit" viszony fogalmát. Akik a szocialista országokban éltek, tudják, hogy mi mindig arról beszéltünk, hogy hány tonna acél, hány tonna szén és egyéb naturáliák, ezekkel próbáltuk az eredményeket bizonyítani, más tekintetben viszont a „cost", tehát a ráfordítás jelentette a fejlődés mércéjét teljesen függetlenül attól, hogy ez a ráfordítás milyen eredményt hozott.

Az 1960-as évektől Magyarországon egyrészt az akadémiai területen alapkutatással foglalkozó, másrészt a minisztériumok fennhatósága alatt működő alkalmazott kutatóintézetek széles hálózata jött létre, és nagy K+F apparátusok jöttek létre a magyar gazdaságot meghatározó jelentő-

sebb vállalatoknál is. Nyugodtan mondhatjuk, hogy ez a K+F apparátus túlméretezett volt. Ez számomra világossá vált akkor, amikor 1987-ben egy országos felmérés készült, amely azt vizsgálta, hogy az 1960-as évek elejétől kezdve Magyarországon a K+F helyzet hogyan alakult. A jelentés, amely ennek alapján elkészült, egy sikertörténetről adott számot. De az én számomra az, amit ez a felmérés mutatott, semmiképpen nem volt sikertörténet. Tudniillik itt olyan összefüggésekre derült fény, amelyek világosan azt mutatták, hogy az adott körülmények között és a K+F tevékenységre jellemző fő paramétereket figyelembe véve ez a K+F tevékenység nem lehetett hatékony. A K+F területen foglalkoztatott létszámot (amely akkor 40000 fő volt) és a ráfordítás összegét figyelembe véve az ismert nemzetközi adatok alapján világos volt, hogy a ráfordítás nem képes ennek a kutatási létszámnak a hatékony működését biztosítani. Hozzá kell még tegyem, hogy a nemzetközi átlagot messze meghaladó volt a kutatási témák száma, tehát általában az volt a jellemző, hogy egy kutatóra több téma jutott, amikor a világban már az volt a tendencia, hogy több kutató foglalkozik egy témával.

1990 után jelentős változások következtek be a K+F hálózatban. Ez röviden azzal érzékeltethető, hogy az akadémiai kutatóintézetek lényegében megmaradtak, bár létszámukban erőteljesen csökkentek, az alkalmazott kutatóintézeti hálózat viszont gyakorlatilag felbomlott, és ez a folyamat ma sem állt meg. Feltételezhető, hogy a 80-as évek végén még működő alkalmazott kutató-fejlesztési intézetekből alig egy-kettő fog fönnmaradni. Nagyon jelentős változás az, hogy a vállalatok K+F apparátusai a vállalatok túlnyomó többségénél is felszámolódtak, tehát az alkalmazott kutatást, kísérleti fejlesztést érték óriási vérveszteségek. Hangsúlyoznom kell, hogy az a pénz, ami ma az akadémiai kutatásra fordítódik, kevés, ennél több kellene. De egy olyan arányeltolódás következett be, ami a nemzetközi átlagokhoz képest a rendelkezésre álló pénzek felhasználását erőteljesen az alapkutatás javára tolta el, az alkalmazott kutatás és kísérleti fejlesztés kárára. A jelenlévőknek nem nagyon kell magyarázni, hogy ez a jövőt illetően jogos aggályokat vet fel.

Óriási mértékben csökkent a K+F ráfordítások mértéke; az összes K+F ráfordítás 1996-ban várhatóan a GDP-nek mindössze 0,78 százaléka, a vállalkozási szférában a GDP-nek 0,3 százaléka. Ez a 0,78 százalék azt jelenti, hogy az OECD országok csoportjában Magyarország az utolsó három helyek egyikét foglalja el a K+F ráfordításoknak a GDP-hez viszonyított arányát tekintve, és csak jellemző példaként említem meg, hogy

abban a Finnországban, amelyet a KGST széthullása nagyon érzékenyen érintett és amelyik az elmúlt évben igen jelentős előrehaladást és fejlődést produkált, a K+F ráfordításnak a GDP-hez viszonyított aránya 2,2 százalék.

A jelenlegi helyzet azzal jellemezhető, hogy az összes K+F ráfordítás (1995. évi adat) kb. 45 milliárd forint és a K+F területen foglalkoztatott létszám 21000 fő, tehát durván az 1987. évinek a felére csökkent. Ezen belül 11000 diplomás kutató-fejlesztő dolgozik az országban, és összesen 10000 a segédszemélyzet, az adminisztratív és kisegítő személyzet létszáma. Ez azt jelenti hogy egy kutató-fejlesztő diplomásra évi 4 millió forint (25-30000 dollár), a teljes K+F létszámra vetítve egy főre 2 millió forint ráfordítás jut. Aki ismeri a nemzetközi adatokat, tisztában van azzal, hogy ilyen körülmények között aligha lehet hatékony K+F tevékenységről beszélni. Érdemes kitérni arra is, hogy a 11000 diplomás kutató közel 16000 témán dolgozik, ami az erők teljes szétforgácsolódását jelzi.

Ezért van az, hogy Magyarországon változatlanul vagy talán növekvő mértékben az ötletek mérhetetlen gazdagságával állunk szemben, miközben a kivitelezéshez, a kidolgozáshoz nincs elég erő. Úgy érzem, mindez világosan bizonyítja, hogy a K+F területen radikális változásokra van szükség.

Nem vonom kétségbe azt a véleményt – amit különösen kormányzati szinten szoktak hangoztatni –, nevezetesen, hogy a kutatás-fejlesztésben és a műszaki fejlesztésben a mikrogazdaságnak, a vállalkozásoknak meghatározó szerepet kell vállalni. Ez természetes. Azonban hogy ez a szerepvállalás a vállalkozások részéről bekövetkezzen, ahhoz bizalom kell, a gazdaságpolitikába és a kormányba vetett bizalom, amely azt a garanciát nyújtja a vállalkozóknak, hogy a műszaki fejlesztésbe, a kutatás-fejlesztésbe történő befektetésük megtérül. Ezért a világon mindenhol az állam is hozzájárul a kutatás-fejlesztéshez, egyrészt közvetlen eszközökkel, amennyiben költségvetési forrásokból támogatja a kutatás-fejlesztési tevékenységet, másrészt – és ez a fontosabb – hozzájárul közvetett eszközökkel, adókedvezményekkel, a megfelelő amortizációs rendszerrel, a kockázati tőke működtetésével és működési feltételeinek a megteremtésével.

Nem vonom kétségbe a stabilizációs intézkedések fontosságát, konkrétan az elmúlt év márciusában hozott stabilizációs intézkedésekét sem. Nyilvánvaló, hogy 20 százalékot meghaladó infláció és 30 százalékot meghaladó kamatok mellett a vállalatoknak nem érdemes műszaki fej-

lesztésbe, vagy a termelő vagy szolgáltató tevékenység bővítésébe beruházni. Tehát a stabilizáció rendkívül fontos. De legalább ennyire fontos, hogy az átmeneti időszakban se hagyjuk ezt a tevékenységet elsorvadni, ami nélkül a GDP tartós növekedése nem képzelhető el. Ez a tartós növekedés pedig azt jelenti, hogy be kell következni egy olyan periódusnak, amikor éveken keresztül a GDP növekedése eléri legalább az évi 4 százalékot. Most pillanatnyilag az a helyzet, hogy a tőkefelhalmozás szempontjából az elmúlt egy-két évben kedvezően alakult a helyzet. De abból a szempontból, hogy ez a felhalmozott tőke beruházássá változzon, egyáltalán nem megnyugtató a helyzet. A vállalatok jövedelmezőségének javulása tehát nem járt együtt a beruházások növekedésével. A be nem ruházott felhalmozott tőke viszont mobilis, és ahogy keletkezett, adott körülmények között rendkívül gyorsan el is hagyhatja az ország határait. Ez kardinális kérdés, és ezért a műszaki fejlesztés és beruházás ösztönzése megítélésem szerint a gazdaságpolitika legfontosabb feladata.

Tudom, hogy ma az egész világon és nálunk is nagyon divatos elmélet az, hogy az államnak ki kell vonulni a gazdaságból, és engedni kell, hogy érvényesüljenek a piaci mechanizmusok. Azt gondolom azonban, hogy az állami szerepvállalásra mindenképpen szükség van, s a gazdaságpolitika művészete éppen abban áll, hogy melyek azok a területek, ahol állami beavatkozással és a jövő érdekében ösztönözni kell a mikrogazdaságot. És paradox módon, miközben mi azt mondjuk, hogy az államnak ki kell vonulnia a gazdaságból, az állam redisztribuciós szerepe nem csökken, növekvő adókkal rátelepszik a gazdaságra, ez pedig azt jelenti – és ez ebben a kérdésben a paradoxon -, hogy bekövetkezik az az állapot, amikor a gazdaság vonul ki az államból. Mert az a tény, hogy Magyarországon ma a becslések szerint a GDP 30 százalékát teszi ki a feketegazdaság, ez magyarán azt jelenti, hogy ez a 30 százalék az államból kivonult.

Sokat beszélünk arról, hogy Magyarország szellemi erőforrásokban gazdag. Ne vitassuk ezt. Fogadjuk el, hogy szellemi erőforrásokban gazdagok vagyunk, csak azt kell látnunk, hogy ez önmagában még nem jelent semmit. A szellemi erőforrásokat hasznosítani kell. Ennek a hasznosításnak pedig vannak anyagi, szervezeti és egyéb feltételei. Képzeljük el, hogy egy ország kőolaj, ásványolaj kincsben rendkívül gazdag. Ez lehetőséget ad annak az országnak a felemelkedésére. De ha ezt az ásványolaj készletet biciklipumpával akarjuk kinyerni a földből, akkor nyilvánvaló, hogy ez reménytelen vállalkozás lesz.

Nálunk az anyagi eszközök hiánya mellett azt hiszem, az egyik legnagyobb hiba az, hogy a rendszerek kidolgozásában, létrehozásában és működtetésében nem vagyunk igazán jók. Márpedig enélkül a szellemi erőforrások hazai hasznosítása nagyon nehéz lesz, és változatlanul fennáll az úgynevezett „brain drain" veszélye. Egy példát szeretnék arra elmondani, hogy ez a nép valóban hihetetlenül leleményes, ötletgazdag embereket adott a világnak. A példát Vissi Ferenctől, a Gazdasági Versenyhivatal elnökétől kölcsönöztem. Két-három héttel ezelőtt a közgazdász vándorgyűlésen elmondta azt a példát, hogy miként a világon sok helyen, Magyarországon is bevezették a tilosban parkoló gépkocsik megpatkolását. Aztán amikor jön a tulajdonos, akkor ki kell fizetni a kiszabott büntetést, aztán visszakapja a kocsiját. A világon sehol sem találták ki azt a megoldást, amit Magyarországon, hogy az okos gépkocsitulajdonos csináltat magának egy patkót, leparkol a tilosban, rárakja a gépkocsijára, ott parkol órákon keresztül, és amikor elvégezte a dolgát, leszedi a patkót, berakja a csomagtartóba, és szépen elvonul. Ez a rendkívül leleményes dolog csak azt bizonyítja, hogy ezeket a hihetetlen ötleteket, leleményességeket nem éppen a társadalom érdekeit szolgáló célokra használják fel.

Azt gondolom, a jövő kulcskérdése az, hogy arra a sokat emlegetett szemléletváltásra van szükség a kormányzat szintjén is, de hozzá kell tegyem a tárgyilagosság kedvéért, hogy a társadalom szintjén is. És főleg arra – és itt szeretnék a bevezetőben mondottakra visszatérni –, hogy minden döntésnél kötelező legyen a hatáselemzés, a cost-benefit ratio vizsgálata, elfogadva természetesen azt, hogy bizonyos kérdésekben a cost-benefit rövid távon nem értelmezhető. Ilyen például a kutatás-fejlesztés területe. De valamilyen időtávon a cost-benefit viszony nyomon követése elengedhetetlen, mert minden további következtetés csak ennek alapján vonható le.

Az elmúlt hetekben Kornai Jánosnak – neves közgazdász professzorunknak, aki mélyreható elemzésekben foglalkozik a magyar gazdaság kérdéseivel, különösen az úgynevezett poszt-szocialista átmeneti korszakkal – megjelent egy tanulmánya, ami meglehetősen optimistának tekinthető, mert egyértelműen leszögezi, hogy a piacgazdaság irányába történő fejlődés lényegében eldőlt, és ebből a szempontból visszaút nincs. A kérdés tehát csak az, hogy mennyi ideig fog tartani ez az átmenet. Van erre egy klasszikus magyar mondás, amely szerint azt már tudjuk, hogy mi lesz, csak azt nem tudjuk, hogy addig mi lesz. Nyilvánvaló,

hogy addig sok áldozat, kínlódás és lemondás lesz. Számomra az a kérdés, hogy meddig tart az addig. Hogy ez néhány évig tart-e, vagy ennél lényegesen hosszabb periódust fog jelenteni? Úgy gondolom, ebből a szempontból nem csak egy racionális, megfontolt, józan gazdaságpolitikának, hanem az egész társadalomnak meghatározó szerepe van, mert el kell ismerni és el kell fogadni, hogy ez az átmeneti korszak ez 1990-es várakozásokkal ellentétben nem egy nagyon rövid ideig tartó, hanem egy meglehetősen hosszan elnyúló korszak, hogy ezalatt a társadalom széles rétegeinek súlyos áldozatokat kell vállalni, és ilyen áldozat mellett is csak a társadalom kooperatív magatartásával oldhatók meg a problémák.

És itt szeretnék a játékelmélet közismert példájára, a fogoly-dilemmára hivatkozni, amiben létezik a nem-kooperatív megoldás, amikor minden társadalmi réteg csak a saját problémáit látja és azt kívánja megoldani, nem működve együtt a társadalom többi rétegével. Ez menthetetlenül csődbe visz. De létezik az egyedül járható kooperatív megoldás, amikor minden társadalmi réteg részt vállal a kibontakozásban. Azt hiszem, az a helyzet, amiben ma Magyarország és a többi közép-kelet-európai ország van, tipikus példája a fogoly-dilemmának, és a kiút csak a kooperatív megoldás lehet. Hozzá kell azt is tegyem, hogy úgy érzem, erre a kooperativitásra lenne szükség az egész közép-kelet-európai régióban, vagyis annak a felismerésére, hogy a régió országai együttesen hamarabb tudnak ebből a csapdából szabadulni, mintha külön-külön, sokszor egymás ellenében keresik a megoldás útjait.

Szeretném végül azt hozzátenni, hogy én a magam részéről nem vagyok pesszimista, optimista vagyok, sőt még a csodákban is hiszek. Hiszek azokban a csodákban, amiket úgy szoktunk jellemezni hogy német csoda, japán csoda, a délkelet-ázsiai kistigrisek csodája, tehát azokban a csodákban, amelyek nem az égből hullott manna formájában jelennek meg, hanem amelyeket hosszú, kitartó, áldozatokat vállaló és kooperatív magatartásra képes társadalmak tudtak produkálni és létrehozni. Ezek a csodák reális csodák, csak el kell fogadnunk, hogy megvalósításuk kitartó munkát igényel. Hiszek-e abban, hogy ez a csoda létre fog jönni? Miután óvatos optimista vagyok, azt kell mondjam, hogy reménykedem benne.

Köszönöm szépen.

STRATÉGIAI TŐKÉNK A MODERN GAZDASÁGBAN

Herman Ákos
(Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár)

Hölgyeim és Uraim, Elnök Úr!

Furcsa helyzetbe kerültem az előző előadások során, mivel más hangvételben szeretném előadásomat megtartani, mint az előttem szólók. Egy Berzsenyi-idézettel kezdem: *„A míveletlen föld csak gazt terem;/ A lélek is csak úgy emelkedik/ A józanság tisztább világához,/ Ha a tudományok s ismeretek/ Tárából gazdag zsákmányt gyűjt magának."*

Ez a gazdag zsákmány itt kétféle taktika alapján ismertethető: az egyik az, amelyiket Inotai úrék képviseltek, akik egy vagy két kérdés kiemelése révén húzták alá annak fontosságát, a másik lehetőség, hogy sok kérdést zsúfolunk össze a rendelkezésre álló rövid időben, és emiatt aztán nem tudjuk gondolatainkat kellően kifejteni. Ez a második a hibás megoldás, ennek ellenére én ezt szeretném követni, mert úgy vélem, hogy számos kérdésre hivatkoznom kell.

A mai előadásokban ismételten elhangzott, hogy a megváltozott világban az *egyik* fő tendencia a globalizáció, a *másik* fő tendencia az információk gyorsan növekvő mennyisége, és ezzel kapcsolatban ok és okozatként is az információ technológia, és az információs országút kialakulása. Ma reggel elhangzott az a gondolat is, hogy a körülmények azon csapdájából, amelybe az ország belesodródott, az autonóm intézmények kooperációja révén tudunk kiszabadulni.

Ugyanezek a kérdések hosszabb ideje foglalkoztatnak sokunkat. Én a múlt év nyarán ugyanebben a teremben már próbáltam felhívni a figyelmet ezekre a témákra, és mellettük még arra is, hogy számunkra még jelentős egy *harmadik* tendencia, az, hogy hogyan alakul Magyarország helye, szerepe, gazdasági és ebből következő politikai súlya a világban. A 30-as években Magyarország a világgazdaságban mintegy 0,7–0,8 százaléknyi részt képviselt, mára ez a részvételi arány lecsökkent, annak ellenére, hogy az ország termelőkapacitása és exportkapacitása is bővült. A világgazdaság gyorsabb fejlődése miatt részesedésünk a korábbinak mintegy felére esett vissza, és mára már kevesebb, mint fél százalék. Ez az egy adat önmagában is szerénységre int minket mindannyiszor, amikor az ország fejlődését elemezzük, különösen akkor, ha valaki a világtól elszakított fejlődés lehetőségét vizsgálja vagy keresi.

A világgazdaság fejlődésére vonatkozóan különféle elméletek léteznek – ezek közül itt most csak a korábban divatos Kondratyev hullámokra hívom fel a figyelmet. Mivel a világgazdaságban gyorsütemű technológiai váltás zajlik, azok az országok, amelyek fel tudják ismerni és valamilyen formában követni tudják ezt a gyorsütemű váltást, azok sikeressé válnak a világgazdaságban. A váltásban kiemelkedő jelentőségűvé vált az innováció, az innováció lehetősége és az innováció megfigyelése.

Inotai úr előadása meggyőzően mutatta, hogy az Európai Unió az a közösség, ahová csatlakozva van reményünk a világgazdasági fejlődés követésére. Az Európai Unió nagy jelentőséget tulajdonít az Európai Közösség innovációs készségének, azok elemzésének és az innováció gyorsításának, mert úgy tapasztalja, hogy az EU lemaradóban van és pozíciókat veszít a világgazdaságban. Magyarország a világgazdaságban lemaradó Európai Unióhoz szeretne csatlakozni, ettől várja gazdasági helyzetének javulását. Ezt az ellentmondást nyilvánvalóan folyamatosan vizsgálnunk kell.

Bihari úr előadásában felhívta a figyelmet arra, hogy az innováció területén ötletgazdag országban élünk, ennek egyik példája volt az „ál"keréktárcsa. Nagy Ferenc barátom révén ismertem meg egy másik ötletet, azt, hogy Gábor Dénes, a Nobel-díjas mérnök már 10 éves korában szabadalmat jelentett be (Aeroplán körhinta, 54103. számú magyar szabadalom, bejelentve 1910. október 8-án.), és ezzel már akkor jelezte azt, hogy milyen rendkívüli tehetség rejlik benne.

Mi a forrása annak, hogy ebben az országban ilyen jelentős az innovációs készség? Mi az oka, hogy Magyarország a tőkeimportban az elmúlt években kiemelkedően jobban szerepelt, mint a környező országok, és lényegesen nagyobb szerepet játszott, mint amilyet a világkereskedelemben elfoglalt helye indokolt volna?

Megítélésem szerint a munkaerő képzettsége, színvonala, innovatív készsége döntő jelentőségű. Ennek alátámasztására hadd említsem meg, hogy Magyarország a munkaerő képzettsége terén változatlanul, több évszázada előnyben van mind a környező országokhoz, mind a világ átlagához képest, és ez a helyzet tulajdonképpen még ma is igen jó. (Ezt mutatja be T. Husén: *A magyar iskola nemzetközi összehasonlítása* című cikkében közölt ábra. Fizikai Szemle, 1993. 9. sz. 372. l.) A példa egy nemzetközi pedagógiai felmérés, amely a 14 éves korosztály színvonalát hasonlítja össze. Egyértelműen látszik, mind a baloldali oszlopban lévő 1970-es felmérés, mind a jobboldali 1983-as felmérés adataiból, hogy a

magyar oktatási rendszer – elsősorban az innováció szempontjából nem elhanyagolható természettudományi vonatkozásokban – változatlanul kiemelkedő eredményeket ér el. Nem véletlen, hogy mindazok a tudósok, akik Magyarországról elszármazva a nagyvilágban kiemelkedő sikereket arattak, mind elmondhatták és mind el is mondták azt, hogy eredményeiket jelentős részben a hazai oktatási rendszernek köszönhették.

Az előbb Bihari úr említette, hogy a kutatás-fejlesztés területén az ország hátrányba került az OECD országok csoportján belül, mivel az átlagosnál kevesebbet fordít erre a témakörre. A változó világban kiemelkedő jelentősége van annak, hogy egy ország meg tudja-e találni a helyét az új technológiák alkalmazásában. Az Internet, ez az új számítógépes világhálózat, ez az új nemzetközi információs hálózat, azaz egy újfajta infrastruktúra elterjedése kapcsán újra fel kell figyelnünk arra, hogy az elektronika behatol a gazdaságba, a háztartásokba és átalakítja az élet ezen meghatározó területeit. Egyetértek Bihari úrral, hogy a hálózat nem önmagáért van, ez a hálózat gazdasági lehetőségeket rejt magában. Az elmúlt két évben a változások abba az irányba mutatnak, hogy egyrészt ugrásszerűen, pontosabban exponenciálisan nő a nagy adatszolgáltató számítógépek száma, másrészt az üzleti szolgáltatók aránya két és fél év alatt 4 százalékról 50 százalékra nőtt, az e területen dolgozók már felismertél, hogy mindez meghatározóvá válik. Annak ellenére, hogy rövid távú haszon ezektől a szolgáltatásoktól ma még nem remélhető.

Úgy vélem, az ország tudásvagyona, az országban dolgozó emberek innovatív készsége az, ami idevonzotta a tőkét.

Az az intézmény, amelyet képviselek, az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár, több mint 100 évvel ezelőtt az iparkamarák ötletéből és támogatásával jött létre. Jelenleg az OMFB támogatásának köszönheti fennmaradását, mivel az OMFB vezetése felismerte, hogy a kutatás-fejlesztés biztonságához és a vállalkozók számára az innováció feltételeinek megteremtéséhez a kutatás-fejlesztési infrastruktúra megteremtése, fenntartása az egyik kulcskérdés. Intézményünk jelenleg azzal foglalkozik, hogy tudományos, műszaki és gazdasági információkat gyűjt, dolgoz fel és juttat el vállalkozókhoz, szakemberekhez, vállalkozásokhoz és könyvtárakhoz. Ez a törekvésünk talán furcsának látszik, de sikeresnek bizonyul.

Magyarországon az elmúlt években igen jelentős gazdasági átrendeződés zajlott le, a teljes GDP több mint 70 százalékát a magánszféra termeli meg. A gazdasági struktúra tehát egészen más, mint volt akár 8–10 év-

vel, vagy akár 25 évvel ezelőtt. Ennek megfelelően át kell alakítanunk a gazdálkodással kapcsolatos gondolkodásmódunkat is.

Korábban Magyarországon nagyvállalatnak nevezett, de nemzetközi mércével mérve néhány ezer középvállalat létezett. Mára olyan struktúra alakult ki, hogy mintegy százezer jogi személyiségű társas vállalkozás, és mellette még mintegy félmillió vállalkozó működik az országban. A rendkívül elaprózódott struktúra információval való kiszolgálása a korábbitól eltérő szervezetet és tevékenységet igényel tőlünk.

Az információhoz való szabad hozzáférés a demokrácia egyik alapvető feltétele, a szakmai információkhoz való hozzáférés még amellett a fejlődésnek is alapvető feltétele. Meg kell tehát teremtenünk azokat a feltételeket, hogy a társadalom legszélesebb körei is valamilyen formában rendelkezzenek az információhoz való hozzáférés lehetőségeivel.

Ha megnézzük a hazai könyvkiadást, azt fogjuk látni, hogy a gazdaság felemelkedése szempontjából szükséges gazdasági irodalom és a műszaki fejlesztéshez szükséges műszaki irodalom területén igen kis volumenű a könyvkiadás. Egyaránt kicsi a címek száma és kicsi a címekből kiadott darabszám. Ugyanakkor Magyarországon nagyon sok az innovatív gondolkodású ember, aki keresi a helyét az átalakuló társadalomban, ezért az információs társadalom fejlesztése terén – tehát az Internet kapcsolatok számában – nem állunk olyan rosszul, mint ahogy azt a közhiedelem mutatja. Az ábrán jól látszik, hogy Magyarország mögött van egy másik „kis" ország – Japán –, amelyiknek gazdasági potenciálját persze szívesen elcserélnénk a miénkkel.

Inotai úr felhívta a figyelmet, hogy az EU csatlakozás érdekében is lépést kell tartani a vezető gazdasági hatalmak műszaki fejlesztésével. Ezzel maradéktalanul egyetértek, de rá szeretnék mutatni arra, hogy még a nagy gazdasági erővel rendelkező országok se képesek a műszaki fejlesztés teljes területén sikeresen dolgozni. Nagyon kis terület, csak egykét témakör az, amelyen egy kis ország világszínvonalú fejlesztési munkát végezhet. Szélesebb lehet az a kör, ahol a világszínvonalú munkát végző kutató-fejlesztő nemzetközi csoportokban részt tudunk vállalni, még szélesebb az a szakterület, ahol a nemzetközi eredmények sikeres hazai adaptációja biztosítható. Ahhoz, hogy a világszínvonalú eredmények, csúcsok megszülethessenek, szükség van arra, hogy az országban szinte minden szakterületről egy minimális információ rendelkezésre álljon.

Az OMIKK annak érdekében, hogy az ország széles nyilvánossága számára hozzáférhetővé tegye azokat az információkat, amelyek újonnan

rendelkezésre állnak, egy bibliográfiai adatokat és tematikus kereső (kulcs)szavakat tartalmazó CD-ROM-ot készít és ad ki. Ez a CD-ROM most már több száz könyvtárba eljutott az országban. Ezekben a munkákban persze nagyon nehéz rövid távon meghatározni, hogy mi a költség és mi a haszon. Úgy hiszem, hogy 3–5 évnél rövidebb időszakot nehezen lehet értékelni. Egyetértek Bihari úrral, az OMFB Tanácsa elnökével abban, hogy mindenképpen elemeznünk kell tevékenységünket ebből a szempontból is.

Előadásomat egy Kölcseytől vett gondolattal zárom:

„Messze jövendővel komolyan vess öszve jelenkort,
Hass, alkoss, gyarapíts: s a haza fényre derül"

Tehát nem sokat kell arról vitatkoznunk, hogy mit és hogyan tegyünk, hanem elsősorban azzal kell foglalkoznunk, hogy saját munkaterületünkön mindnyájan éljünk a kínálkozó lehetőségekkel, és akkor sikeres lesz Magyarország jövője.

ERŐMŰVI TÜZELÉSEK KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI IRÁNYAI

János M. Beér
(Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass. USA)

Az előrelátható jövőben a fosszilis tüzelőanyagok továbbra is domináns szerepet fognak játszani a világ villamosenergia termelésében. A globális villamos energia kapacitás 1993-ban kb. 2800 GW volt, ami az International Energy Agency becslése szerint 2010-ig 3900 és 4500 GW közötti értékre fog emelkedni (1 GW = 10^9 watt). A növekedés nagy része Délkelet-Ázsia erősen fejlődő országaiban, Kínában, Indiában és Indonéziában várható, ahol az évi villamosenergia igény 6–8 %-kal emelkedik. Összehasonlításképpen az OECD fejlett ipari országaiban 1,4 %-os évi növekedéssel számolhatunk.

A villamos erőművek fő energiahordozója a szén, ami az erőművek több mint 50 %-át táplálja. Ezt a világ kb. 3000 millió tonna évi széntermelésének túlnyomó része szolgáltatja. A szén a legbőségesebben rendelkezésre álló és legolcsóbb tüzelőanyag. A jelenlegi fogyasztás mellett a globális szénkészletek több mint 200 évre elegendőek.

A nagymértékű szénfelhasználásnak azonban lényeges problémái vannak, főleg a széntüzeléseknek a környezetet erősen szennyező hatása miatt. A szennyezőanyagok részben égéstermékek (nitrogén- és kénoxidok, széndioxid), részben éghető szerves anyagok (szénmonoxid, szénhidrogének, korom) és a szénhamu szervetlen ásványi vegyületei, főképp nehézfémek. A légszennyező anyagok hatására savas eső és földközeli ózon keletkezhet, és az ún. üvegházi gázok (CO_2, CH_4) globális melegedést okozhatnak. A finom szemcseméretű (submicrometer) szállóhamu, a felületén abszorbeált gáz- és gőzfázisú szennyezőanyagokat szállítja a szervezetbe.

A környezetvédelmi szervek egyre szorosabb törvényes szabályokkal korlátozzák az egészségre és a környezetre káros szennyező kibocsátásokat. Új erőművi technológiai eljárások állnak rendelkezésre, hogy eleget tegyenek a korszerű környezetvédelmi előírásoknak. Nagyon lényeges az is, hogy ezek az új szénfelhasználási módszerek gazdaságosak legyenek. A gazdaságosság azért nagyon fontos, hogy az iparilag fejlődő országokban, ahol a közeljövőben a legnagyobb erőművi beruházásokat tervezik, az erőművek telepítői ne érezzék azt, hogy részükre a környezetvédelmi költségek megengedhetetlenül magasak.

A tiszta szénfelhasználási technológiáknak két főcsoportja van: a) a szennyező anyagok kibocsátását csökkentő eljárások és b) a villamosenergia termelés termodinamikai hatásfokának emelését biztosító korszerű körfolyamatok.

Különös figyelmet érdemel a szennyező kibocsátások csökkentésének az a módja, amelyik a tüzelési folyamat változtatásával éri el eredményeit, mert ennek a költségei viszonylag alacsonyak.

Nitrogénoxidok kibocsátásának csökkentése az égésfolyamat módosításával. Az égés okozta szennyező kibocsátások közül a nitrogénoxidok (NOx) külön figyelmet érdemelnek, egyrészt széles körű légköri hatásuk miatt, másrészt mert a keletkezésük és elemésztésük befolyásolható az égésfolyamat módosításával. Légköri hatásuk főképpen a sárga füstköd és a földközeli ózon keletkezésében nyilvánul meg. Ez utóbbi az élő környezetre kártékony erős oxidáló hatása miatt. A füstköd és az ózon a nitrogénoxidok és a szénhidrogének naphatású fotoreakciójának termékei. A szénhidrogének főleg a belsőégésű motorok égéstermékeivel kerülnek a légkörbe. A nagyvárosok közelében nyáron, erős napsütésben az ózonkoncentráció gyakran meghaladja az egészségre káros határértéket, és ezért a környezetvédelmi hatóságok ezt különösen figyelik.

A nitrogénoxidok a fosszilis tüzelőanyagok levegőben történő elégetésénél keletkeznek. Három fő forrásuk van:

a) atomos oxigénnek a levegő nitrogénjével való magas hőmérsékletű reakciója oxigéndús égésnél („termális" NO)

b) szénhidrogén töredékek (CH, CH_2) a levegő nitrogénjével való reakciója tüzelőanyagdús égésnél („prompt" NO), és

c) a tüzelőanyag molekulában lévő heterociklikus nitrogén vegyületek oxidációja.

A kutatások azt mutatták, hogy a nitrogénoxidok égésbeni keletkezése erősen csökkenthető a levegő szakaszos adagolásával, vagyis azzal, hogy az égést levegőszegényen indítják meg, és a levegő többi részét a lánghoz fokozatokban adagolják. Több olyan eljárást fejlesztettek ki, amelyek meglévő berendezések átalakításával az NOx kibocsátást a törvényes határ alatt képesek tartani. Ezek közül említést érdemelnek az ún. „alacsony NOx égők", amelyek kifejlesztésében az égés kémiai kinetikája és a tüzelő anyag/levegő keveredés aerodinamikája egyaránt fontos szerepet játszik. A tüzeléstechnika problémája, hogy a szakaszos tüzelés ne hosszabbítsa meg túlságosan a láng hosszát és ne növelje a füstgáz éghető nyomkoncentrációit (korom, CO, szénhidrogének).

Egy másik NOx csökkentő folyamat az ún. „NO újraégetés", amely a szénhidrogén töredékeknek NO-val való reakcióján alapszik. Ez utóbbi reakciónak az eredményeként cyanid (HCN) keletkezik, ami további reakciók során ammónia vegyületek útján az ártalmatlan N_2-vé alakítható át. Egy széntüzelés magas NO tartalmú égéstermékébe a teljes hőterhelés 10–15 %-át kitevő földgázt tüzelnek be, amivel enyhén redukáló, magas hőmérsékletű lángzónát teremtenek. Ebben a lángzónában az égéstermékek NO koncentrációja 60–70 %-kal csökkenthető. A fenti eljárások előnye, hogy költségük az égés utáni füstgázkezeléses NOx csökkentő eljárásokéhoz képest alacsony.

A villamosenergia termelés hatásfokának növelése; kombinált gáz/gőzturbina körfolyamatok. A szennyeződés-kibocsátások arányosak a felhasznált tüzelőanyag mennyiségével és ezért fordítottan arányosak a rendszer hatásfokával. Az 1 kWh termelt energiára eső CO_2 kibocsátást különböző körfolyamatoknál és tüzelőanyagoknál az 5. ábra mutatja. Magasabb hatásfok és a tüzelőanyag kisebb C/H aránya (földgáz<olaj< <szén), csökkentik az égésnél keletkező CO_2-t.

A kombinált gáz/gőzturbina körfolyamat hatásfoka meghaladja mind az egyedüli gázturbina (Brayton ciklus), mind a gőzturbina (Rankine-

ciklus) hatásfokát. Ez a két körfolyamat alkalmas kombinációra, mert a hőmérséklet tartományaik kölcsönösen kiegészítik egymást. (Brayton: 1600-900K; Carnot: 900-300K).

Egy kombinált gáz/gőzturbina ciklus sémáján a gázturbina kipufogó gázai gőzt termelnek egy hőhasznosító kazánban. Ennek a rendszernek további előnye, hogy a kazánban a gázturbinából kilépő, nagy oxigéntartalmú (13–15 % O_2) gázzal szenet is lehet tüzelni. Megjegyzendő, hogy az ilyen adalékos kazántüzelések a kombinált rendszer hatásfokát, amely 58–60 %-ot közelíthet meg, valamelyest csökkentik. Ezzel szemben áll a rugalmasabb üzemeltetés és csökkentett tüzelőanyag költség.

Kutatási és fejlesztési szempontból *a széntüzeléses kombinált körfolyamatok* jelentenek különös kihívást. Ezek a rendszerek három nagyobb csoportban tárgyalhatók:

a) *közvetett széntüzelések*, amelyekben széntüzeléssel nagynyomású levegőt hevítenek és ezzel a hőléggel földgázt égetnek egy gázturbina égőkamrájában, hogy a gáz hőmérsékletét tovább emeljék a turbinába való belépése előtt.

b) *közvetlen tüzelések*, ahol a szén nagynyomású égéstermékei, gáztisztítás után, belépnek a gázturbinába, és

c) *nyomás alatti szénelgázosító rendszerek*, melyekben az éghető gáz, tisztítás után, a gázturbina égőkamrájában komprimált levegővel ég el.

A közvetett széntüzelésű rendszerben a műszaki probléma anyagtechnológiai vonatkozású. A nagynyomású (12–15 atm) léghevítő hőmérséklet tűrése a jelenlegi technológia mellett 1000K léghevítést tesz lehetővé ötvözött acélcsöves léghevítő alkalmazásával. Korszerű gázturbina technológia 1600K turbina belépő hőmérsékletet enged meg. Ennek a hőmérsékletnek az eléréséhez szükséges gáztüzelés a teljes hőfelhasználásnak kb. 50 %-át teszi ki. Amennyiben a léghevítés foka emelhető volna, az lehetővé tenné a földgáz tüzelési hányadának csökkentését. A magasabb hőmérsékletű léghevítők kerámikus anyagot igényelnének, amely a kazántüzelési oldalon az olvadó salak agresszív vegyi támadásának kell hogy ellenálljon. A kerámikus hőkicserélők kifejlesztés alatt állnak, gyakorlati alkalmazásuk 10–15 éven belül várható. A közvetett tüzelésű rendszerek becsült hatásfoka eléri a 45–47 %-ot. Különös előnyük, hogy földgáz felhasználásával növelik a szénenergia-hasznosítás hatásfokát.

A közvetlen tüzelésű rendszerek jelenleg nyomás alatti fluidtüzelések alkalmazásán alapulnak. Ennél a tüzelésmódnál a szén égéstermékei, amelyek maximálisan 1100K hőmérsékletűek, gáztisztítás után (porózus

kerámikus szűrők) lépnek be a gázturbinába. A műszaki kihívás a gáztisztítás megoldásában áll és főképpen a kerámikus szűrők szilárdsági integritását érinti. Az egyes szűrők üzemalatti törése a gázturbina súlyos meghibásodásához vezethet. A fluidágyas tüzelés gázturbinás alkalmazásának hátránya az égéstermékek alacsony turbina-belépő hőfoka. Ezt a gázturbina égőkamrájában történő póttüzeléssel emelni lehet. A póttüzelés történhet földgázzal vagy széngázzal, a szén részleges kigázosításának termékével. A póttüzelés nélküli közvetlen széntüzelésű kombinált ciklusok hatásfoka 38–40 % körüli, ami póttüzeléssel 46–47 %-ra emelhető.

A szénelgázosító kombinált körfolyamatokban a szén magas nyomáson történő teljes gázosításának gázfázisú termékét, gáztisztítás után, gázturbina-égőkamrában tüzelik el, és a turbinából kilépő gázok érzékelhető hőjét kazánban hasznosítják. A Texaco gázosítóban szén-víz zagyot oxigén áramban gázosítanak el. A magas hőmérsékleten a salakot folyékony állapotban távolítják el. Noha az oxigént előállító berendezés emeli a beruházás költségeit, az oxigén használata csökkenti az égéstermékek tömegáramát és ezzel tisztításuk költségét. A széntüzeléses kombinált körfolyamatok közül az elgázosító rendszernek legnagyobb az ígérete korai alkalmazásra.

Szuperkritikus gőzparaméterű (300 atm 593°C) *szénportüzeléses rendszerek* egyszerű Rankine ciklusban üzemeltetve elérik a 40–42 % hatásfokot. A nagy kazángyártó vállalatok az USA-ban ezeket a „tiszta" széntechnológiával üzemelő erőműveket még az évtized vége előtt, teljes garanciával tervezik versenyképes árakon (kb. $ 1200–1300/kW) piacra bocsátani. További hatásfok javulás várható (+3 %) a *Kalina ciklus* alkalmazásától, amelyben a munkaközeg ammónia-víz keveréke. Ennek a forráspontja az elpárolgás folyamán növekszik és ezért a vízhez képest kisebb hőmérsékletkülönbséggel képes a lehűlő füstgázok hőmérsékletét követni. Ez növeli a termodinamikus hatásfokot. A Kalina ciklus jelenleg kifejlesztés alatt áll, az eredmények bíztatóak, nagyüzemi bevezetése a következő évtizedben várható.

A széntüzelésű villamos erőművek fajlagos létesítési költségei magasabbak ($1250–2000) a földgázt hasznosító gáz/gőzturbina kombinált ciklusokénál ($ 650–950). Ennek ellenére, minthogy földgáz korlátozottan áll rendelkezésre, energiabiztonsági és nemzetgazdasági meggondolások, alaperőművek létesítésénél általában szén felhasználásához vezetnek. Az is várható, hogy a magas hatásfokú „tiszta" szénerőművek létesítési költségei csökkenni fognak, ahogy nagyobb számmal kerülnek az erőművi gyakorlatba.

Magyar vonatkozású erőművi tüzelési kérdések. A magyar szénvagyon a környező országokéval összehasonlítva szerény, és főleg gyenge minőségű lignit/barnaszenekből áll. A magyar villamosenergia termelésnek csak 20 %-át táplálja szén, de a szénnek mint energiahordozónak a jövő villamosenergia ellátásában fontos szerep jut.

A nagy hatásfokú tiszta széntechnológiák a magyar viszonyokra is alkalmazhatók. Ezt egy a következőkben tárgyalt példa illusztrálja. Homola Viktor (ERŐTERV) 1992-ben részletes számításokat végzett egy bükkábrányi lignit tüzelésű kombinált gáz/gőzturbinás erőmű tervezésére. A közvetett széntüzelésű kombinált ciklusban a lignit fluidágyas kazánban kerül eltüzelésre, ahol mészkőadalékkal az égésnél felszabaduló kéndioxid leköthető. Az alacsony égési hőmérsékletnél (1100K) a hamu a fluidágyas tüzelésben nem alkot olvadt salakot és szárazon távolítható el. A kazán nagynyomású hőléget és gőzt termel. A hőlég 13 atm nyomású és 1030K hőmérsékletű. A levegőt gázturbinába való belépése előtt földgáz vagy desztillált olaj póttüzelése tovább hevíti 1330K-ra. A kazánban termelt gőz túlhevítve gőzturbinában kerül hasznosításra. A gázturbina teljesítménye 142 MW, a gőzturbináé 123 MW. A körfolyamat hatásfoka η–45%. A villamosenergia költsége, 6,2 ¢/kWh versenyképesnek mutatkozott mind atomerőművekkel, mind konvencionális szénerőművekkel (8,6 ¢/kWh) való összehasonlításban.

Következtetések. A következő két évtizedben a villamosenergia termelés jelentős növekedése várható, különösen az iparilag fejlődő országokban. A hőerőművek kutatási és fejlesztési problémái között az erőművi hatásfok növelése kombinált gáz-gőzturbinás ciklusok alkalmazásával és a környezetet szennyező kibocsátások csökkentése dominálnak. A kisebb teljesítményű fogyasztási centrumokhoz közel eső erőművek részére földgáztüzeléssel nagyon magas, 60 %-ot megközelítő hatásfokot lehet majd elérni viszonylag alacsony erőmű létesítési költséggel. A nagyobb, ún. alaperőművek tüzelőanyaga főleg szén lesz a világ nagy szénvagyona és az alacsony szénár miatt. A szén széles körű felhasználásának feltétele, hogy a széntüzeléses gáz/gőzturbina ciklusok mielőbb alkalmazásra kerüljenek, és hogy a szennyező kibocsátásokat mind a meglévő, mind az új erőművekben erősen csökkentsék. A rendelkezésre álló technológiák főbb kategóriái a széntisztítás (fizikai és kémiai), a tüzelési folyamat módosítása úgy, hogy szennyező anyagok égésfolyamatbeli keletkezését elnyomja, és a füstgáz égés utáni tisztítása. A kutatás kihívása, hogy a rendelkezésre álló technológiákat olcsóbbá és üzembiztosabbá

tegye, és hogy új, hatásosabb technológiákat fejlesszen ki. A jelenleg kifejlesztés alatt álló rendszerek közül a Rankine körfolyamatú szuperkritikus gőznyomású „tiszta" szénportüzelések, a széngázosító kombinált ciklus (IGCC), a nyomás alatti fluidágyas ciklus és a közvetett széntüzelésű földgáz póttüzeléses körfolyamat erőművi bevezetése várható a következő évtizedben.

A haladott erőművi technológiák hazai alkalmazása intenzív kutatást és ipari fejlesztést igényel, ami a magyar mérnöktársadalom és az energiaipar részére sokat ígérő lehetőségeket nyit meg.

Bibliográfia

Air Pollution Control Costs for Coal Fired Power Stations. IEA Perspectives 17, 1995.

The Industry Summit, World Economic Forum. MIT 1993. J. M. Beér, Panel Discussion on The Future of Power Generation.

Advanced power generation. IEA Coal research IEACR/55 1993

Developments on NOx abatement and control. IEA Report 1996

Lévai, A. and Jászay, T.: „Present and Future Electric power Systems in Eastern Europe, The Possibilities of Broader Cooperation" Energy and the Environment in the 21st Century MIT Press Cambridge Mass. 1990

Beér, J. M.: „Stationary Combustion: The Environmental Leitmotiv" Hoyt C Hottel Plenary Lecture, 22nd Symposium (Intn') on Combustion, The Combustion Institute Pittsburgh, Pa., 1988. pp 1–16.

Beér, J. M. and Homola, V.: „Innovative Technologiacal Initiatives to Upgrade Power plants" IEA-USDOE-USAID Int'l Conf in Clean Coal Utilization, Budapest, Hungary 1992.

HARSÁNYI, NEUMANN, BOLYAI ÉS AZ ÚJ GAZDASÁGI GONDOLKODÁS

Nagy Ferenc

(Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár)

Tisztelt Hölgyeim és Uraim, Kedves Kollégák!

Századunk végén, az új évezred küszöbén egyben új társadalom küszöbéhez értünk. A XIX. és XX. század ipari társadalmát a XXI. század információs társadalma váltja fel. Az ipari társadalomban a földben rejlő természeti kincsek, mint a vas, az olaj meg a kezekben lévő gép és pénz voltak a meghatározók. A jövő tudásközpontú, információtengelyű társadalmában a főkben rejlő szellemi kincs a legfőbb gazdasági érték. Világméretekben válik kézzelfoghatóvá, hogy a kiművelt emberfők sokasága

az igazi nemzeti és nemzetközi vagyon. Ebből következően a legjobb befektetés a jövőbe a tudás gyarapítása és terjesztése, az emberfők mind magasabb szintű kiművelése és a szellemi tőkével való közhasznú gazdálkodás.

Ezek a Föld minden országa számára megkerülhetetlen globális kihívások. Ezért nekünk is súlyuk szerint kell foglalkoznunk velük. Ám ha magyar szemmel nézzük az információs társadalom és tudásközpontú gazdasága problémáit, azokhoz értékes szempontokat társít, hogy a válaszok keresése egybeesik a honalapítás 1100., az iskolaalapítás 1000. évfordulójával, a feltalálókat és a szellemi tulajdont kiemelő szabadalmi törvény centenáriumával, és tovább sorolható évfordulókkal. Mindezek az információs társadalomba átmenet problémáit, köztük a gazdaság és innováció kérdéseit és ezek megoldásának keresését történelmi távlatokba helyezik.

„Az emberi szellem a forrása minden művészi alkotásnak és minden találmánynak. Az életet emberhez méltóvá azok teszik. A művészeti alkotások és a találmányok gondos védelme az állam feladata" – olvashatjuk a szellemi tulajdon világszervezetének otthont adó épületen az egykori „fasori" diák, a jelenlegi főigazgató, *Bogsch Árpád* gondolatát. Az alkotások forrása az emberi szellem, ennek otthona a kiművelt emberfő, s az emberi fejekben is a kútfő *a teremtő gondolkodás*. Ennek fejlesztési forrásait kutatva gazdag örökség tárul elénk.

A legrangosabb tudományos kitüntetés a Nobel-díj. A magyar származású Nobel-díjasok köre koncentráltan mutatja a magyar szellemi gazdagságot. Az első, és eddig az egyetlen magyar származású közgazdasági Nobel-díjat elnyert tudósunk a játékelmélet klasszikusa, *Harsányi János*. A játékelmélet pedig a modern gazdasági gondolkodás egyik alapja.

A „theory of games", azaz a játékelmélet onnan származik – mutatott rá Harsányi János –, hogy „bekövetkezett a tudományos forradalom, s vele együtt megérett az a gondolat is, hogy a tudományos módszereket emberekre is alkalmazni kell". Ez az elmélet eredendően interdiszciplináris jellegű, hangsúlyozza Harsányi professzor egy interjúban, „a játékelméletet a legtöbb társadalomtudomány föl fogja használni. Remélhetőleg és feltehetőleg. S így az ember állandóan politikai vagy gazdasági, egyéni vagy társadalmi stb. helyzeteket fog példaképpen feldolgozni."

Aminek Harsányi János a megkoronázója, annak megalapítója *Neumann János*. Róla így írt Harsányi János 1957-ben Budapestre régi barátjának, Cseh-Szombathy Lászlónak: „Több új matematikai diszciplína szü-

letett az utolsó években a társadalomtudományok matematikai szükségleteinek kielégítésére. A hagyományos matematika a természettudományok igényeihez volt méretezve, s ez nem felel meg teljesen a társadalomtudomány céljainak. Az egyik a magyar Neumann János által alapított 'theory of games'. Neumann most halt meg..."

A legjelentősebb tudományos eredmények akkor születnek, ha egy-egy kutató több tudományterületet művel és képes egészen távoli tudományterületeket is összekapcsolni, és ismereteit a különböző területek között átvinni – hangsúlyozta Harsányi professzor. Így tett ő maga is. A tudósoknak ebbe a körébe tartozik Neumann János is, aki a játékelmélet mellett egy sor tudomány klasszikusa, köztük a számítógéptudomány és az informatika atyja. A számítógép és az emberi agy szimbiotikus rendszerét tárgyalja utolsó könyvében is.

Neumann egy negyven éve megjelent, a legújabb tudományos-technikai fejlődésnek a közgazdaságra és a gazdaságtanra gyakorolt hatását elemző tanulmányában így fogalmazza meg a „párhuzamosok problémáját" az informatika szimbiózisában:

„Az emberi értelem sok olyan tulajdonsággal rendelkezik, amelyeket nem lehetséges automatikusan megközelíteni. A logika itt szereplő típusa, amelyet általában az 'intuitív' szóval jelölnek, olyasmi, amiről még rendes leírásunk sincs. A legjobb, legtöbb amit tehetünk, hogy felosztjuk az összes folyamatokat olyanokra, amelyeket a gépek és olyanokra, amelyeket az emberek tudnak jobban elvégezni; s azután kitalálunk olyan módszereket, amelyekkel a kettő összekapcsolható. Ma ennek a folyamatnak csak a legelején tartunk."

Az azóta eltelt évtizedekben a számítástechnika és hírközléstechnika szédítő iramú fejlődésével és integrálódásával kialakult az informatikai világhálózat. Ez megteremtette a technikai alapot a neumanni program fő céljának, az alkotó gondolkodás felszabadításának napirendre tűzéséhez.

Gondolkodom, tehát vagyok – vallotta a matematikus-filozófus Descartes. A modern üzleti világban fölismerték, hogy maga a filozófia is a gazdaság szerves része, a gondolkodás értékforrás. Az egyik vezető informatikai világcég, az IBM cégfilozófiájának kulcsa egy felhívás: *Think!* azaz *Gondolkodj!*

A tudásközpontú gazdálkodás új típusú gondolkodásnak forrásait kutatva Neumann János mögött egy harmadik János alakja tűnik elő, *Bolyai Jánosé*. A magyar tudóstársadalom fejeként és nevében így szólt

közös példaképükről és általa ihletett törekvéseikről *Eötvös Loránd:* „valljuk be őszintén, mi is arra a távolabb, de nagyobb s el nem évülő dicsőségre törekszünk, amely Bolyainak adatott, mert tudjuk hogy csak az az igazi tudomány, amely világra szól; s azért, ha igazi tudósok és – amint kell – jó magyarok akarunk lenni, úgy a tudomány zászlóját olyan magasra kell emelnünk, hogy azt hazánk határain túl is meglássák, és megadhassák neki az illő tiszteletet. Ez a mi eszményünk, ez valósult meg Bolyai alkotásával egyszer; ilyen teljes mértékben talán egyetlenszer."

Bolyai mint a nem-euklidészi geometria felfedezője, mint az ennek kifejtését tartalmazó „Appendix"szerzője vált közismertté. Ez teljes életművében valóban „appendix", függelék. Ahhoz, hogy a kétezer esztendős geometriai problémát meg tudja oldani, előbb a problémamegoldó gondolkodást kellett forradalmasítani. E. T. Bell amerikai matematikus szavaival *Bolyai Kopernikusznál nagyobb forradalmasítója az egyetemes gondolkodásnak.*

Egyetlen tulajdonképpeni lépés sem történt Euklidész óta, mely közelebb vezetett volna a célhoz – állapította meg Bolyai. De alapvető hiányosságot talált a matematikán felül a filozófiában is: „Évezredek teltek el Arisztotelész óta, mialatt a logikának és a nyelvnek természetét, határait, értelmezvényét vagy alapeszméjét nem találom sehol célszerűleg előadva."

Bolyainak egyszerre kellett utat törni egy magasabb geometria és gondolkodás felé. Így írt felfedezésének jelentőségéről és az általa nyitott távlatokról matematikai remekműve német nyelvű változatának záró paragrafusában:

„És a szerzőben *él* az a (teljesen tisztult) meggyőződés, (amelyet minden értelmes olvasónál feltételez), hogy e tárgy tisztázásával a tudomány igazi gyarapításának, az ész művelésének, és így az emberi sors lendítésének egyik *legfontosabb* és *legfényesebb* lépése megtörtént."

Bolyaitól utak sokasága vezet a jövő felé. Mivel életében egyetlen műve jelent meg, a párhuzamosok problémájának megoldását tartalmazó térfani alkotása, ezért elsőnek mint az űrtan tudósa vált ismertté. A szülőházán elhelyezett tábla is *magyar Euklidésznek* nevezi.

Fontos tudni, hogy Bolyai kinek az utóda, de még fontosabb annak ismerete, hogy *kiknek az előfutára és miknek az úttörője?* Bolyai űrtanától az űrutazáshoz vezet az út. Bolyai gondolatban lépett ki a világűrbe. Művét folytatva fél évszázada *Bay Zoltán* és munkatársai elektromos jelek hátán léptek ki az űrbe, amikor üzenetet váltottak a Holddal. *Farkas Bertalan*

személyében már fizikailag is feljutott magyar ember a világűrbe. Szép szimbólum és jeles figyelmesség, hogy Farkas Bertalan felvitte magával az Appendix egy példányát, így jelképesen Bolyai János is feljutott a kozmonauták közé. *Bolyai űrtana, Bay Zoltán űrtávközlési kísérlete és Farkas Bertalan űrutazása, a csillagok felé vezető ugyanazon fejlődésút egymást követő állomásai.*

A Föld az emberiség bölcsője, de az ember nem élhet örökké a bölcsőben – figyelmeztetett Ciolkovszkij, az űrhajózás egyik atyja. Ha bölcsőnk a Föld, akkor gyermekszobánk a Naprendszer, és társasházunk-egyetemünk a Világegyetem. Így a bölcsőből az első lépés kilépni a világűrbe, majd átlépni a Holdra. 1969-ben a Holdra lépett Neil Armstrong személyében az első földi lény. Ekkor hangzottak el Armstrong híres szavai: *„Kis lépés ez egy embernek, de óriási ugrás az emberiségnek."*

Az ide vezető út építésében is úttörő szerepet játszottak azon tudósok, akik a magyar iskolákban nyerték tudásuk és emberségük alapjait, s akik Bolyai szellemében a Föld másik felén alkottak világraszólót. Neumann János és *Kármán Tódor* egészen rendkívüli szerepet játszottak az amerikai légierő fejlesztésében és a későbbi űrsikerek megalapozásában. Kármán elsőként nyerte el a National Medal of Science kitüntetést, melyet Kennedy elnök 1963-ban e szavakkal adott át neki: „Senki mást nem ismerek, aki olyan teljességgel képviselné azokat a területeket – a természettudományt, a műszaki tudományt és az oktatást –, amelyeket ez a kitüntetés elismer". Az űrkutatás szempontjából is a legméltóbb kapta az igen rangos elismerést: az amerikai űrhajózási hivatal induló személyzetének jelentős része közvetlenül vagy közvetve Kármán Tódor tanítványa, munkatársa volt.

Armstrongék teljesítényét meghatványozta, hogy nemcsak gyalog közlekedhettek a Holdon, hanem holdautóval, a világtörténelem első földönkívüli terepjáró gépkocsiján. A kocsi elnevezése több nyugati nyelvben is a kocsigyártó Kócs falu nevét örökíti meg. A holdjárművel a kocsi mesteremberek, majd Bánki Donáték, Galamb Józsefék munkája folytatódik. Ugyanis a holdautót *Pavlics Ferenc* vezetésével fejlesztették ki.

A Hold után a Mars következik. Ott már nem ember vezeti a kutató járművet. Pontosabban a távolbahatás tudományával és technikájával ott is hat a „marslakók" szelleme. Ugyanis Pavlicsék autóját továbbfejlesztették, *Bejczy Antal* vezetésével emberi intelligenciát építettek bele.

Az űrkutatás-űrutazás nem eltávolít otthonunktól, ellenkezőleg, magasabb nézőpontot ad globális gazdaságunk és globális teendőink megér-

téséhez. Az egyik „marslakó", Neumann János így kezdi a felelős gazda fejével írt *„Túlélhetjük-e a technikát"* című tanulmányát:

„'Maga a nagy földgolyó' gyorsan érlelődő válságban van, – válságban, amely annak a ténynek tulajdonítható, hogy a környezet, amelyben a technikai fejlődés végbemegy, kicsi és rosszul szervezetté vált". Végére értünk a földi térnek, szó szerint és képletesen kifogytunk a helyből. „Hosszúlejáratra, kritikus módon kezdjük érezni a Föld véges, tényleges méretének hatását. Így a válság nem véletlen eseményekből vagy emberi hibából ered. A technikának egyfelől a földrajzhoz, másfelől a politikai szervezethez való viszonyában gyökerezik."

Globálisak a gondjaink, megoldásuk globális gondolkodást és új gazdálkodási etikát kíván. Ennek a globális humanizmusnak, ennek az etikai forradalomnak lángeszű úttörője Bolyai János. Az ókori görög geometriából örökölt problémákon felül életét meghatározóan foglalkoztatták saját korának és az emberiség jövőjének társadalmi problémái: „oly komoly az idő, mily még soha sem volt a Földön", rohan az emberi nem „végső veszélyére vagy pusztulására", „a kétezredik év betelése után az emberiség pórul járhat" – írta előrelátóan Bolyai.

A megoldás útjait keresve nemcsak a geometriában emelkedett felül az előítéletes gondolkodáson. Ő éppúgy szereti a németet, vagy a románt, mint a magyart, vallotta; „nem akarok boldogító, idvezítő terveimmel csak a magyar nemzetre szorítkozni: az egész emberi nem általános boldogítása fekszik nekem szívemen. Mi fölséges, édes érzés lesz, ha minden választékok leomolván, az ember az embert embernek nézi." Bolyai eszmében és élete mindennapi gyakorlatában megteremtette a magyarság és az emberség példás harmóniáját, s a jövő jó gazdáinak egyik ihletője lett.

A gondos gazda teljes mérleget készít, amelyben a ráfordítások között az értékek monetizált része mellett valódi jelentőségüknek megfelelően szerepelnek a természeti kincsek, a befektetések az emberi tőkébe, a tudásvagyon. A teljes értékű gazdálkodásban az anyagi, a szellemi és az erkölcsi tőke egyaránt fontosak. Miféle gazdálkodás az, ahol tele szebbnél szebb érzésekkel a szívünk és értékes eszmékkel a fejünk, de üres a gyomrunk és a zsebünk? És miféle gazdálkodás az, ahol hízásig tele a gyomrunk, tömve pénzzel a zsebünk, de üres a szívünk, a fejünk, pusztulni hagyjuk az örökül kapott kultúrát, megmérgezzük a természetet? A jó vállalkozóknak értékeink pénzformát öltött, számszerűsíthető részével és pénzben nem kifejezett, de életünkben alapvetően fontos ökológiai információs és emberi értékek együttesével is nyereségesen kell gazdálkodniuk.

A jó gazdálkodásban az értékmegőrző és az értékalkotó, új értéket teremtő tevékenység szorosan összetartozik. „Hass, alkoss, gyarapíts" – intett már a Himnusz szerzője is. *A jó gazda gazdagodni és gazdagítani akar, alapít, szerez, gyarapít, mégpedig anyailag és szellemileg-erkölcsileg párhuzamosan.*

A gazdaság és az etika fejlődési egységet alkot. Ismert és elismert a protestáns etika és a kapitalizmus szelleme közti kapcsolat. A tudásgazdaságra épülő információs társadalom az erkölcsi tőkével gazdálkodásban is újabb történelmi léptékű innovációt kíván. „Tebenned bíztunk eleitől fogva", írták hittel az építők sok templom homlokára. „Magamban bíztam eleitől fogva", fedte fel József Attila. *Bíznunk kell egymásban*, teszi teljessé a sort a humanizmus hittana.

Harsányi János hangsúlyozza, hogy ha a társadalom elfogad olyan etikai szabályokat, amelyek tényleg a társadalom javát szolgálják, és ezeket a szabályokat az emberek betartják, akkor egyszerre lesz gazdagabb anyagilag és erkölcsileg egyén és társadalom. „Mert ha az emberek etikusan viselkednek, akkor kölcsönös bizalom lesz, és nemcsak bízni fognak egymásban, hanem jó okuk lesz, hogy megbízzanak egymásban és tudjuk azt, hogy a gazdasági életnek egyik lényeges része az, hogy az emberek meg tudnak bízni egymásban, egyébként nem tudnak egymással együttműködni, szerződéseket kötni, és így tovább. *Becsületesnek lenni gazdasági szempontból is a legjobb!*"

A bölcs belátás megvilágítja az anyagi és a szellemi-erkölcsi gazdagság összetartozását, és azt, hogy a magas kultúra ápolása egyben hosszú távon jó anyagi üzlet. Egybehangzóan üzenik szülőhazájuknak legnagyobb tudósaink, hogy a tudományban kis nép szülöttei is alkothatnak nagyot, és hogy a beruházás az emberi tőkébe a legjobban megtérülő befektetés. Azt, hogy jobban kell támogatni az oktatást, a kutatást, a kultúrát nemcsak esetleges jótékonykodásból, hanem okos gazdasági számításból is, épp a jobb gazdálkodás érdekében. És azért, hogy a magyar iskola hazánknak és a világnak a jövő évezredben is új Bolyai Jánosokat, Neumann Jánosokat, Harsányi Jánosokat, Nobel-díjasok sorát adó alma mater legyen.

Köszönöm figyelmüket.

III. szekció

TUDOMÁNY ÉS OKTATÁS MINT HÚZÓÁGAZAT

Elnök: Konkoly Tibor

A MAGYAR TUDOMÁNYOSSÁG MINT HÚZÓÁGAZAT

Vizi E. Szilveszter
(MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet)

Tisztelt Elnök Úr, Hölgyeim és Uraim!

Mint azt mindnyájan tudjuk, az oktatás és a kutatás összefügg, és az alkotó értelmiség megalapozását az oktatás adja, a közép- és felsőfokú oktatás. Széchenyi István mondta, hogy a tudományos emberfő mennyisége a nemzet igazi hatalma. Nem termékeny lapály, hegyek, ásványok, éghajlat teszik a közerőt, hanem az ész. Igazibb súly s erő az emberi agyvelőnél nincs. Én azt hiszem, 1830-ban Széchenyi pontosan megfogalmazta azt, ami a XX. század tudományának fejlődése következtében mint eredmény létrejött. Az alkotó emberi tevékenység felértékelődött.

A tudomány nem ismer határokat. Nem ismer politikai elveket, nem ismer különböző szögesdrót akadályokat, szellemi korlátokat, a tudomány és a tudomány művelői, az alkotó értelmiség tulajdonképpen egy láthatatlan kollégiumot képez az egész világon. Magyarországon is, ahol tulajdonképpen az egyetlen igazán integratív erő, mely elvezethet az egyesült Európához. Ahol valódi értékrend uralkodik, az a tudományos tevékenység, az alkotó értelmiség munkája.

A kérdés az, hogy egy országban hogyan becsülik meg ezt az alkotó tevékenységet. Vajon tudománybarát-e a környezet, ahol működik, vajon olyan környezetet teremtenek számára, hogy ha anyagilag nem is, legalább erkölcsileg elismerést kap. Ahhoz, hogy a magyar tudomány helyzetét megvizsgáljuk és bebizonyítsuk, hogy a tudományosság valóban húzóerő, ahhoz több dolgot meg kell vizsgálnunk. Elsősorban azt, hogy a magyar tudományosság mivel járul hozzá az egyetemes tudomány haladásához? Milyen sikerrel közvetíti az egyetemes tudomány eredményeit a hazai társadalom és gazdaság számára? És végül, de nem utolsósorban, hogyan és milyen mértékben integrálódik a világ tudományos közéletébe, milyen mértékben ad a világörökségnek valamit, milyen mértékben lesz a világörökség része?

De mindezek mellett nem lehet eltekinteni attól, hogy vajon a politikai elit, a gazdasági hatalom hogyan viszonyul ehhez. Hogyan viszonyul az oktatási rendszerhez, hogyan viszonyul az alkotó értelmiség tevékenységéhez. A magyar tudomány kiemelkedő alkotókat adott a világnak, ez

oktatási rendszerünk szintjének pozitív bizonyítéka. Tizenegy magyar Nobel-díjas van.

A századforduló táján a fizikai munka, és a nyersanyag értéke adta egy áru értékét. A tudomány fejlődésének az eredménye az, hogy a szellemi munka felértékelődött. Amíg a századforduló táján egy áru értékének 80-90 százalékát a nyersanyagérték, a belefektetett fizikai munka adta, és csak 10-20 százalékát tette ki a szellemi kontribúció, ma ez az arány megfordult, és a szellemi alkotótevékenység adja az áru értékének a 70-80 százalékát, és csak 10-20 százaléka a nyersanyag vagy a fizikai munka. Ez azt jelenti, hogy a magyar szellemi érték is erőteljesen felértékelődött.

A philadelphiai számítóközpont kimutatta, hogy Magyarország tudományos teljesítménye igen jelentős. Nagy-Britannia, Svédország és az Egyesült Államok után hazánk a negyedik helyen van, megelőzve soksok nálunk lényegesen gazdagabb államot.

A természettudományos teljesítmény összefüggésben van az ország GDP-jével. Magyarország ebből a szempontból kivételnek számít. A mi régiónkban a magyar tudományosság az egyetlen, amely nemzetközi kooperáció keretében végzi tudományos munkáját. Ebben óriási segítséget jelent a nyugati magyar tudósvilág, amely az elmúlt 45 évben hídszerepet játszott, ma pedig egy kölcsönös együttműködési rendszerben a magyar tudományosságot segíti.

Az, hogy a tizenegy Nobel-díjasunkból tíz akkor kapta meg a Nobel-díjat, amikor külföldön tartózkodott, ez csak azt bizonyítja, hogy sajnos nem minden tekintetben olyan a hazai légkör, amely a tudományos teljesítmény megvalósításához hozzájárulna.

Mennyi a nemzeti jövedelem, amelyet kutatás-fejlesztésre költünk? Megdöbbentően alacsony. Ennek ellenére a magyar oktatás még mindig, és ezt a szót kell használnom, hogy még mindig nagyon jó, és a magyar alkotó értelmiség még mindig termékeny. Műszaki értelmiségünk, mérnökeink alkotó tevékenysége kiemelkedő a régióban.

Mi ennek az oka? Mire vezethető ez vissza? Arra, hogy Magyarországon az oktatás és a kutatómunka kiemelkedő színvonalú. Jedlik Ányostól kezdve Teller Edéig. Vagy Neumann Jánostól kezdve Harsányiig. Hogy megbecsültük-e őket, az más kérdés, de egy biztos, hogy kiemelkedő tudós egyéniségeink voltak, akik iskolákat teremtettek. És ezek az iskolák újratermelték azokat a kiemelkedő embereket, akikre számítani lehetett. Magyarország nagy esélye, hogy olyan értelmisége van, amely képes arra, hogy felzárkóztassa az országot.

Kellő megbecsülés hiányában ezt a szürkeállományt, ezt a szellemi tőkét könnyen elveszíthetjük, s tudni kell azt, hogy az anyagi tőke oda megy, ahol szellemi tőke van, és amikor ez a szellemi tőke anyagi tőkével társul, ott keletkezik az extra profit. Ezért lenne nagyon lényeges az, hogy – megbecsülve az alkotó értelmiséget – itt Magyarországon keletkezzen az az extra profit, amelyet nagyon sok esetben – a brain drain következményeként – a Nyugatra távozó tudósaink ott teremtenek meg.

Meggyőződésem, hogy a Nyugaton élő tudósainkat haza kell hívni, vagy legalábbis olyan légkört kell teremteni s olyan gazdasági körülményeket, hogy ez vonzerőt gyakoroljon rájuk is. Nem megengedhető, hogy felsőoktatásunk és tudományos alapkutatásunk színvonala tovább romoljon, mert ez az alkotó értelmiség kiemelkedő képességű rétegének további elvesztését eredményezi. Tehetséggondozó, tudománybarát, értelmiséget támogató politikát kellene folytatni az országnak. Nem szabad, hogy egy rövidlátó közgazdasági pragmatizmus olyan prioritásokat állítson fel, ahol a jövőben megvalósítható gazdasági megújulás alapját szolgáló tudomány, az alapkutatás másodlagos szerepre van kárhoztatva. Nem szabad, hogy a pillanatok rabságában működő napi politika meggátolja a jövőépítést.

Az ország gazdasági helyzete nagyon nehéz. De a tudomány és a felsőoktatás támogatását kiemelten kellene kezelni. Az alkotó értelmiség gondjait az ipar, a mezőgazdaság, a nyersanyag problémáitól eltérő módon kell kezelni. Az alkotó értelmiség kutatómunkáját nem lehet korlátozni, vagy szűklátókörű gazdasági megfontolásokból néhány évre szüneteltetni. Egy társadalom életében ez az a terület, amelyet egyetlen évre sem lehet támogatás nélkül hagyni. A szellemi tőke olyan, hogy ha megérzi a bizonytalanságot, akkor az számára kedvezőbb körülmények közé vándorol. De meg kell jegyeznünk itt, hogy a magyar emigráció, vagy napjainkban a brain drain eredményeképpen a külföldön maradt alkotó értelmiség nem csak elismerést vívott ki hazánknak a világ tudományos közösségében, hanem mindkét irányban átjárható hidakat épített, amelyeknek a hasznát most látjuk.

Tudom, hogy Magyarország nem csak vesztese ennek a nemzetközi tudósvándorlásnak, az alkotó értelmiség vándorlásának, hanem nyertese is. A környező országokból nagyon sok kiváló értelmiségit kapunk. Nem hiszem azonban, hogy ez lenne az út, hiszen ne felejtsük el, hogy a kisebbségi létnek az orvos, a pap, a tanító elengedhetetlen feltétele. Nem szabad a szomszédos országok magyar értelmiségét hozzánk csábítani.

Nagyon gazdagok vagyunk szürkeállományban. A múltban a fizikai tőke mellett megpróbálták a szellemi tőkét is államosítani; amíg az előbbit sikerült, és feléltük, eltékozoltuk, az utóbbit nem sikerült, mert visszavonult a szürkeállománynak, az idegrendszernek a különböző rejtekhelyeire. Most azonban lehetőség van arra, hogy ezt a szellemi tőkét az ország javára felhasználjuk.

Csak az az igazi tudomány, amely világra szól – mondta Eötvös Loránd. – Ha igazi tudósok és jó magyarok akarunk lenni, úgy a tudomány zászlaját olyan magasra kell emelnünk, hogy azt határainkon túl is meglássák, és megadják neki az illendő tiszteletet.

A MÉRNÖKKÉPZÉS FELADATAI ÉS AZ EGYETEMEK VÁLTOZÓ SZEREPE

Steven L. Bakoss
(University of Technology Sidney, Ausztrália)

Tisztelt Kollégáim!

Amikor ezt a megtisztelő meghívást elfogadtam, úgy gondoltam, hogy talán a leghasznosabb lenne arról beszélnem, ami az egyetemi oktatással, a mérnökök oktatásával és az egyetemek változó szerepével foglalkozik. A szűkebb szakterületem ugyanis a toronyépületek és hidak dinamikus szerepe vagy rongálódása földrengés esetén, s ez a téma nem illett volna bele a konferencia ideológiájába vagy missziójába. Tehát a mérnökképzésben szerzett 20 éves tapasztalatunkat szeretném vázolni. Egy új egyetemen dolgozom és dolgoztam jóformán az alapítása óta. Az egyetemi oktatás kérdése a világ sok országában pillanatnyilag nagyon erős mikroszkóp alá van téve, így többek között Ausztráliában is, ahol idén a kormány egy széles körű vizsgálatot indított, hogy stratégiai koncepciót alakíthasson ki.

Elöljáróban szeretném megemlíteni, hogy a magyar kollégákkal fennálló sok kapcsolatom mindig azt mutatta, hogy mindannyian jobban beszélnek angolul, mint, sajnos, én magyarul. Elnézést kérek, hogy szokásomtól eltérően a jegyzeteimet fogom használni, de rá vagyok szorulva, mert a magyar szókincsem és a folyékonyságom nem engedné meg,

hogy előadjak nektek. Ez azzal is összefügg, hogy a két napon talán én vagyok az egyetlen előadó, aki sajnos nem járt magyar iskolába és nem járt magyar egyetemre. Azt hiszem, össze-vissza egy napig voltam magyar óvodában, 50 évvel ezelőtt. Tehát hogyha valami nagyon nevetségeset vagy nagyon rossz kifejezést használok, ezt legyetek szívesek figyelembe venni.

Akik a felsőoktatással foglalkoznak, azok naponta észreveszik, hogy a külső és belső körülmények nagyon gyorsan változnak, és ez a változás semmiképpen nem lassul le, és nem is ideiglenes. Az egyetemek stratégiai, tervezési politikáját többek között az befolyásolja, hogy dinamikusan szaporodnak azok a magán és állami intézmények, amelyek egyetemi szintű oktatást szolgáltatnak a piac diktatúrájához illeszkedve. Mind gyakoribbá válnak a kampuszon kívüli programok és egyetemi oktatási formák. Ezzel nemcsak az információs technika alkalmazására gondolok, az IT használata lehetővé tesz új tanítási és tanulási változatokat. A fejlett és fejlődő országokban egyaránt gyorsan nő a társadalomnak az a hányada, amely egyetemi végzettségre törekszik. Azt hiszem, általánosítható Európára is, de feltétlenül érvényes az angol nyelvterületekre, hogy az állami befektetés aránya erősen zsugorodik a felsőbbfokú oktatás infrastruktúrájának költségein belül. Ezek mind olyan körülmények, amelyeket szem előtt kell tartanunk, ha meg akarunk felelni a következő generációnak vagy a következő évtizedeknek.

Az állami támogatás viszonylagos csökkenésének egyik következménye, hogy több helyen *de facto* privatizáció történik, amennyiben egyetemek együttműködési szerződéseket kötnek privát és állami intézményekkel az oktatás és kutatás terén, és a kliens fizeti a szolgáltatás költségeit. Ennek messzemenő következményei vannak, és az előbbi előadás után feltett egyik kérdés, azt hiszem, ecsetelte ezeknek a problémáknak egy vetületét.

Az egyetemi infrastruktúra stratégiai felújításának lényeges elemeit próbáltam összefoglalni, csak így táviratszerűen. A kampuszon kívüli kurzusok rendszeresítése, a technológiai laboratóriumok tervszerű létrehozása nagyon komoly probléma, úgyszintén az IT és a CAT (Computer Assisted Teaching), amelyek sokkal elterjedtebbek elméletben, mint gyakorlatban. Minimalizálnunk kell az egyetemek elszigeteltségét, mivel ezt megköveteli a társadalom. Tehát az egyetemeket az ország kereskedelmi, ipari és politikai intézményeinek munkájába szorosabban be kell vonni, mint amennyire az hagyományos volt. Nagyon fontosnak tartom,

hogy az egyetemek vezetői között nyitott vállalkozó szellem fejlődjék ki, amely felismeri az iparral és kereskedelemmel kiépíthető kapcsolatok lehetőségét. Az ilyen irányú fejlődés néha beleütközik az egyetemek hagyományaiba, sajnos még új egyetemeknél is, mint például az ausztrál egyetemek, bizonyos kulturális változást követelnek, hogy ez az egyetemi életbe szervesen beépüljön.

A változó szerepből megpróbálom kiragadni, melyek lehetnek egy műszaki egyetem céljai. Itt egy pár fő motívumot szeretnék kiragadni. A kitűnő technikai felkészítés mindig fő cél volt a jó egyetemeken. Egyformán fontos véleményem szerint az alkalmazás feltételeinek elemzése, kereskedelmi, ipari, anyagi, környezetvédelmi szempontokból. Ezt sok esetben elhanyagolják, és talán ez az oka annak, hogy miért érzi magát olyan sok mérnök és technológus a pálya szélére szorítva, ha a kutatói szférából kikerül. Szeretnék megemlíteni egy pár tényezőt, melyeket érdemes volna szem előtt tartanunk a következő mérnökgeneráció kiképzésében. Sokan említették már az ipar és kereskedelem globalizálódását. Ez talán a technológiában még inkább igaz, mint akármilyen más területen. Már a nyelv és a műveltség is behatárolhatja, mennyire hatékonyan tud valaki dolgozni más nyelvterületen vagy más országokban, és erre feltétlenül tekintettel kell lenni az oktatásban. A társadalom követelése, hogy a fejlődés káros hatásai minimalizálva legyenek, ez is egy olyan tényező, ami át kell hogy járja a mérnöknevelést. Nagyon befolyásolni fogja a mérnökök szerepét és ezáltal a nevelését is, hogy végesek az energiaforrások, közben pedig a társadalom követelményei mindenütt, különösen pedig a fejlődő keleti országokban, exponenciálisan emelkednek; ezeket a véges forrásokat és lehetőségeket menedzselnünk kell.

Az angol mérnöki kamara, más intézményekkel közösen, két éves alapos vizsgálatot indított ezekről a kérdésekről. Végbeszámolójának egy nagyon rövid összefoglalását ismertetem. Nyilvánvaló, hogy a végző hallgatóknak technikailag kompetensnek kell lenniük. A többi követelmény azonban nem annyira kézenfekvően elfogadott, vagy legalábbis nem tekintjük őket feltétlen követelményeknek, amikor a tanterveket felépítjük. Tisztában kell lenni a piac követelményeivel; járatosnak lenni a kereskedelemben, érzékenynek. Ezek olyan célok, amelyeket érdemes kiemelni, mert szem előtt kell tartani, amikor az ember változásokat tervez az oktatásban.

Nagyon lényeges szerintem, hogy pozitív gyakorlati tapasztalata legyen a diáknak, és hogy hajlékonyak legyenek az oktatási rendszerek.

Felsorolok itt egy pár fontos tényezőt, és bemutatom a saját tapasztalatainkat. Egyetemünk flexibilitását három fontos tényezőben lehet összefoglalni. Az egyik, hogy kooperatív tanítási módszert használunk. A másik, hogy megpróbáljuk kibontakoztatni a diákok önálló tanulási lehetőségeit, ismerjék meg képességeik kritikus pontjait, ne csak passzív hallgatók legyenek. Ezt saját egyéni tanulási, "self-learning" központok felállításával próbáltuk elősegíteni.

A következőkben a kooperatív oktatási rendszerről szeretnék beszélni, mivelhogy nálunk ez sok helyen előfordul, de rendszeresen csak egy helyen tudom, hogy már létezik, Montrealban, a Montreal melletti kanadai egyetemen Waterlooban. Minden diáknak két éves gyakorlatot kell végeznie. Ez a gyakorlat nem csak egy munkavállalási alkalom, hanem beilleszkedik a diák egyetemi fejlődésébe. Ez a gyakorlat legalább három részből áll, így egyenként hat vagy nyolc hónapig, tehát hosszabb ideig vannak olyan állásban, ahol tanulmányaikkal összefüggő munkát végeznek.

Csak hogy jellemezzem, hogy nálunk milyen szervezetről van szó, a fakultáson 2800 diák tanul, és kb. 1200 cég vállalja szerződésben évek óta a diákok foglalkoztatását; némelyik sok diákot vállal, némelyik egyetkettőt, némelyik csak egyet minden második évben, és ez a rendszer most már 25 éve működik. Az a benyomásom, hogy ezt nem lehet általánosítani, mert nem minden egyetem tudja minden diákja számára megvalósítani. Ugyanakkor sok diák nem aspirál ilyesmire, mert ennek az a nagy ára, hogy egy négy éves, nyolc szemeszteres normális egyetemi mérnöki stúdium hat évessé válik, és ez nyilván nem ösztönző azoknak a fiataloknak, akik minél hamarabb szeretnének a pályájukba belekezdeni, vagy a doktorátusukba belefogni, vagy valami más tevékenységet folytatni.

Mivel előzőleg legalább 90 hét, azaz 8 szemeszter tanulmányt kellett folytatniuk (az életkorhatár 22-37 év), nem műkedvelőként érkeznek, hogy néhány hétig nézzék, mások hogyan dolgoznak, hanem szerepet és felelősséget kell vállalniuk. A munkaadó vagy az ipari partner véleményezi a diák szereplését bizonyos mértékig hasonlóan ahhoz, ahogy mi vizsgáztatjuk az egyetemen belül.

Ezáltal a diák elméleti és gyakorlati fejlődése egymást nagy mértékben erősíti. Sokkal reálisabb ez a híd az elmélet és gyakorlat között, mintha erről csak az előadóteremben hallanának. Nemcsak a diákok nyernek ezen a szisztémán, hanem a tanárok is. Mert nagyon nehéz mellébeszélni, amikor a diákjaink sokszor tekintélyes pozícióból jönnek vissza, és tud-

ják, hogy mi történik kinn az iparban. Tehát nem lehet idealizálni olyan dolgokat, amiket ők saját maguk tapasztalnak, néha a legjobb körülmények között, amit az ország csak nyújtani tud. A helyzet a munkaadóknak is kedvez, mert megismerhetik a friss mérnöknek nemcsak a teljesítőképességét, hanem a jellemét is. Mert ott dolgozik velük. És ez sokszor hidat épít diákok, leendő mérnökök és cégek között. Ez elég vonzó szerep, hiszen bizony csak a képzettség alapján nem mindig lehet előnyös pozícióba kerülni a diplomaosztás napján. Pedagógiailag persze az a legfontosabb, hogy teljesen más a fejlődési folyamat, és a diák másképp értékeli a tantárgyakat. Az elmúlt 25 évben úgy találtuk, hogy ez nagyon egészséges és elősegíti a fiatal mérnökök fejlődését.

Azzal szeretném ezt a pár gondolatot összefoglalni, hogy változik a társadalom követelménye a jövő szakembereivel szemben. Nevelésük céljai, szükségleteik szintén változnak. Az egyetemeknek alkalmazkodniuk kell a változó körülményekhez, újra és újra ki kell találniuk önmagukat, hogy kiérdemeljék a társadalom további támogatását, és hogy ne kerüljenek a dinoszauruszok sorsára.

Köszönöm a figyelmüket.

TUDOMÁNYOS MUNKA KISEBBSÉGI KÖRNYEZETBEN

Bauer Győző
(Szlovák Tudományos Akadémia
Kísérleti Gyógyszerkutató Intézete, Szlovákia)

Elnök Úr, Hölgyeim és Uraim!

Az ember azzal emelkedik ki a többi élőlény világából, hogy képes létrehozni addig nem létező új anyagi és szellemi értékeket. Kulturális értékeink sokrétűségének és milyenségének döntő, meghatározó tényezői az őket megteremtő közösség nyelvi, zenei, művészeti, tudományos stb. szokásain túl az adott közösség lehetősége és készsége más közösségek ismereteinek és kulturális értékeinek befogadására.

Elődeink Csehszlovákiában már a két világháború között felismerték a szervezett népművelés szükségességét kulturális értékeink továbbadásá-

ban. A „hontalanság évei" után 1945–1948 között a szlovákiai magyarság legszélesebb köreiben természetes volt a tettrekészség a kultúra régebbi helyi hagyományokra épülő, nagyrészt amatőr művelésére. Amikor létrejött a Csemadok, a szlovákiai magyarok kulturális szövetsége, olyan szervezeti háttér kezdett kialakulni, amely nem csupán mennyiségi, hanem minőségi változást is eredményezett. A szervezet működését okkal és ok nélkül gyakran bírálók is kénytelenek időnként beismerni, hogy a szervezeti háttér nélkül szinte lehetetlenné vált volna még az addigi értékek megőrzése is, és az új értékek teremtése pedig végképp lehetetlen lett volna.

Csehszlovákiában a II. világháború után, miután a magyarokat megfosztották állampolgárságuktól, még azokat a magyar iskolákat sem nyitották meg újra, amelyek az első Csehszlovák Köztársaság idején, tehát 1918–1938 között működtek. Az első magyar osztályokat 1948-ban nyitották újra. A magyar iskolák hálózata azonban mindmáig hézagos. Annak ellenére, hogy 435 községben él 50 % fölötti arányban magyar népesség, a magyar alapiskolák száma csupán 292. Mivel a továbbtanulási lehetőségek anyanyelven nincsenek megfelelően biztosítva, sok szülő a rájuk nehezedő nyilvános propaganda és szellemi nyomás hatására úgy dönt, hogy már alapiskolától szlovák iskolába adja a gyerekét. Az iskolahálózat leépítése, közös igazgatás alá helyezése az asszimiláció egyik leghatékonyabb formája.

A II. világháború utáni intézkedések, főleg a kitelepítés, a deportálás és az állampolgárság elvonása a szlovákiai magyarságot gyakorlatilag megfosztotta értelmiségétől. A nem megfelelő iskolahálózat, a tendenciózus oktatáspolitika eredményeképpen a magyar nemzetiségű lakosság iskolai végzettség szerinti megoszlása a szlovák népességhez képest hosszútávon kedvezőtlenül alakul.

Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedekben a szlovákiai magyarság újrateremtette értelmiségét, az a helyzet, hogy a magyar főiskolai, egyetemi hallgatók részaránya a lakosság részarányához mérten csak fele a szlovákokénak. A mai napig nincs megnyugtatóan biztosítva a magyar iskolákban a pedagógus utánpótlás, sem a szlovák nyelv a kornak megfelelő szakszerű oktatása. Ismételten próbálkozások történnek a szaktárgyak anyanyelvi oktatásának megszüntetésére. A 600 ezres magyarságnak nincs önálló főiskolája, egyeteme. Felsőoktatási intézményt csak törvény által hozhat létre a szlovák parlament. A magyar képviselők erre irányuló próbálkozásait a többség ismételten elutasította.

A kisebbségi szellemi élet természetesen nem téveszthető össze a kisebbségi tudományossággal, még akkor sem, ha a tudományosság természetes alapfeltétele a szellemi háttér. Minden tudományos kutató két alapvető forrásra támaszkodik, a saját népcsoportjáéra s az országa határain kívül élőkére. A kisebbség esetében a nyelvismereteknek köszönhetően ehhez hozzájárul még a többségi nemzet kultúrájából, tudományosságából adódó tapasztalat is. A nemzetiségi lét, s a kultúra egészéhez a szépirodalmon kívül hozzátartoznak az egyre dinamikusabban fejlődő társadalomtudományok is. Minden kisebbség alapvető érdeke és jelentős feladata, hogy saját történelmi szerepével, helyzetével, múltjával és jövőjével tudományosan is foglalkozzon.

Míg a humán tudományágakban és társadalomtudományokban a tudományos kutatás részben vagy egészben megvalósítható, a természet- és műszaki tudományokban, a matematikában, kémiában, fizikában a nemzeti kultúrát, a nemzethez kapcsolódó kérdéseket meghaladó általános értékek feltárásán munkálkodó kutatók tevékenységének meghatározója az egyéni vonzalmon, a kutató tehetségén túl az országban létező vagy létrehozható intézmény vagy intézményrendszer szellemi és tárgyi háttere.

A lehetőség Szlovákiában nem mindenki számára azonos. Gyakorta mesterségesen emelt nyelvi korlátok nehezítik a kisebbségek tagjai számára az egyetemi tanulást, s később a beilleszkedést a kutatómunkába. Azok a körülmények, amelyeket a „Nyelvtörvény" hozott létre, még nehezebbé teszik a szlovákul nem anyanyelvi szinten beszélők számára a kutatómunkát. Amennyiben viszont a kisebbség tagjai lehetőséget kapnak a kutatásra, s korlátaik azonosak a többségi nemzet tagjaiéval, akkor eredményességük nemhogy nem marad el, hanem gyakran meg is haladja azokét. Szlovákiában ugyan létezik egynéhány sajátos kutatás, és vannak magyar tudósok, akik ezeken dolgoznak, de a szó valódi értelmében a természet- és műszaki tudományokban nem beszélhetünk magyar tudományosságról, magyar tudományos intézetekről. Egy intézményes háttér a szlovákiai magyarság szellemi erejét erősítené, még akkor is, ha igazán sok területen nehezen lenne elválasztható a magyar tudományosságtól vagy az egyetemes tudományosságtól. Erre példa lehet akár az én szakterületem, a gyógyszerkutatás is. Az autonóm idegrendszer, a sima izmok vagy szabad oxigén gyökök gyógyszertana nehezen kapcsolható egy régióhoz, egy népcsoporthoz. Az ilyen irányú ismeretek megszerzése, bővítése viszont segíthet annak feltárásában is, hogy miért magasabb

a betegségi arány és rövidebb az élettartam Dél-Szlovákiában az ország más részeihez viszonyítva.

A 600 ezres lélekszámú szlovákiai magyarságnak, ha más hasonló népcsoportokkal hasonlítjuk össze, képesnek kellene lennie létrehozni és fenntartani saját felsőoktatási intézményeit, melyek alapfeltételei lehetnének a felvidéki magyarság tudományos életének. A biztos és állandó anyagi háttér, az intézmények (jól felszerelt) hatékony hálózata nélkül, csupán társaságokkal, nem lehet megoldani a tudomány fejlődését. A magyarországi intézményrendszerre támaszkodva, alapítványi ösztöndíjak segítségével lehetőség nyílik egy-két kiemelkedő tudós számára további fejlődésre, további előrelépésre, de ha visszatérnek, nem találnak intézményt, ahol dolgozhatnának. Nincs lehetőség önálló tudományos élet kialakítására, még a társadalomtudományokban sem. Az alapkutatásban szükséges nemzetközi megmérettetésben való helytállásról nem is szólva. Ezért a szlovákiai magyarság tudományossága elsősorban a saját létével, nemzeti tudatával és közművelődésével összefüggő területekre kell hogy korlátozódjék.

A nemzetiségi tudomány feladatai között viszont jelentős helyet foglal el a kutatási és szakmai eredmények elérésén túl a tudomány közművelődési szerepe, eredményeinek terjesztése és megfelelő szakmai szinten történő anyanyelvi közvetítése. A tudománynak ilyen nemű diverzifikációja, a tudományos népszerűsítő munka, a szakmai ismeretek terjesztésén, az érdeklődés felkeltésén túl a nemzeti tudatot is ápolja, és hozzájárul az általánosabb összefüggések és emberi értékek felismeréséhez.

A felvidéki feltételek mellett csupán néhány tudomány műveléséről beszélhetünk Szlovákiában, tehát nemzetiségi szempontból. Ilyenek az irodalomtudomány és nyelvtudomány pár jeles művelővel, szakmai csoportosulással, kapcsolódva egyetemi és főiskolai katedrákhoz Pozsonyban és Nyitrán, az Írószövetséghez, kihasználva a Csemadok rendezvényeit, két irodalmi lapunkat (Irodalmi Szemle, Kalligram) és az azok által teremtett lehetőségeket. Hasonlóan bontogatja szárnyait a néprajztudomány, köszönhetően egy pár szakképzett, főleg külföldi intézményekben (Magyarországon, Németországban) hosszabb időt eltöltött, lelkes néprajzosnak s gyűjtőszenvedélyű amatőrnek, akik közül páran most már nemzetközi ösztöndíjak segítségével tudományos fokozatot is szereztek, és lehetőségük lehetne – ha lenne intézményünk – magasabb szintű munkára is. Ezeken a területeken is, amelyeken a kutatás a kisebbség nyelvére, kultúrájára, történelmére, életmódjára korlátozódik, a

mélyebb és rendszeres tudományosság alapfeltételei nincsenek biztosítva, ami korlátozza a további tudományos fejlődést. Ha nem folyik alapkutatás ezeken a területeken, nehezen képzelhető el, hogy bármennyire lelkes egy-egy kutató pl. valamelyik magyar tanszéken, múzeumban vagy egyszemélyes intézményeinkben, mint pl. a Bibliotheca Hungarica, vagy a Nemzetiségi Dokumentációs Centrum, nehezen képes többre mint részanyagok gyűjtésére, melyeket majd az utókor tud talán tudományos kutatási célokra felhasználni. Sajnos a feltárás és gyűjtés kezdeti stádiumain túljutva ezeket még nincs aki érdemben feldolgozza. Sajnos a SzTA Történelemtudományi Intézete is átutalta a magyar, ukrán, rutén, roma és egyéb kisebbségek többségi szempontból folyó kutatását a Kassán működő Társadalomtudományi Intézetbe, amely az akadémia számára adott anyagi lehetőségek mellett nem sokra képes.

A nemzetiségi tudományos élet intézmény hiányában nem válik igazán tudománnyá, még olyan területeken sem, mint a pedagógia. Erre példa, hogy a nagyszámú pedagógus értelmiségünk ellenére Nyitrán és Pozsonyban sem tudott igazán kibontakozni sajátos nemzeti jelleggel bíró tudományosság még a hungarológia területén sem.

Vannak ugyan magyar származású és magukat ma is magyarnak valló természettudósok, itt körülbelül egy tucatot meghaladó tudományok doktora, kb. 50 tudományok kandidátusa, az akadémiának egy tagja, 5-6 egyetemi tanár, docens, van egy rektorunk is és dékánunk is, intézeti igazgatók és helyettesek, akiket nem csupán a szlovák tudományos élet tart számon, de az egyes szakokon belül a nemzetközi szakmai közvélemény is. A lehetőségeik ezeknek a kutatóknak természetesen nagyon hasonlóak az állam többségi nemzetének tagjaiból származó kutatókéhoz. Egynéhányukat ismeretterjesztő előadásaik és cikkeik kapcsán az a magyar közeg is ismeri, amelyből elindultak. Sajnos sokan vannak közülük, kikről a szlovákiai magyarság vajmi keveset tud. Közülük páran, történészek, közgazdászok, szociológusok, politológusok, de természettudósok és műszakiak is időnként magyarul is publikálnak. A publikációk témaköre csak ritkán függ össze a szlovákiai magyarságot érintő kérdésekkel.

A magyar nyelvű felsőoktatási intézmények hiánya természetesen nagy hátrányt jelent még az olyan területeken is, mint például a mezőgazdasági tudományok, melyek egyikében-másikában az adott helyi lehetőségek – például növénynemesítő kutató állomások – kisebb kutatócsoportok létrejöttét tették lehetővé.

A tudomány intézményes léte a szlovákiai magyarság szellemi erejét erősítené még akkor is, ha igazán sok területen nehezen lenne elválasztható a magyar tudományosságtól vagy az egyetemes tudományosságtól. A lehetőség adott, mert lassan szerveződni kezd egy új szakmai értelmiség, mely vállalja a kutatást és a tudomány eredményeinek népszerűsítését. Feladatunk alapkutatásokkal hozzájárulni az értékek feltárásához, az oktatás és a közművelődés dolgozóit bevonva segíteni ezek megismertetését, közkinccsé tételét a felvidéki magyarok számára. Nagyon sok a ma még feltáratlan fehér folt, pl. a közelmúlt történelmének „tabu" területei (pl. világháború, deportálás, kitelepítés, jogfosztottság, reszlovakizáció), vagy olyan társadalmi folyamatok, mint az asszimiláció, társadalmi mobilitás, a marginalizálódás mértéke és folyamata, a nagy társadalmi mozgások vetülete és megjelenési formái, a megbetegedések, elhalálozások regionális megoszlása stb.

A valódi kutatóműhelyek kialakításának szükséges feltétele Szlovákiában:

1. Intézmények létesítése.

A leghatásosabb lenne egy olyan felsőoktatási intézmény létrehozása, amely pedagógiai, hittudományi, újságírói, színművészi, népművelői, könyvtárosi és agrártudományi karokkal működne, s mely lehetőséget biztosítana a szlovákiai magyar diákoknak egyetemi szinten anyanyelvi oktatásra és egyúttal hátteret biztosítana a kutatóintézetek létrehozásának is. Egy ilyen intézmény alapjául szolgálhat a Komáromban, Királyhelmecen és Dunaszerdahelyen a magyarországi támogatással megkezdett levelező képzés. Úgy tűnik, hogy kialakulhatna egy magyar intézményrendszer akkor, ha a szlovák parlament a felsőoktatási törvényben lehetőséget nyújtana legalább magánegyetemek létrehozására.

Egy létrehozandó Hungarológiai Intézet a Komensky Egyetem Magyar Tanszékéhez kapcsolódhatna. A hungarológia természetéből adódó sokoldalúságot felvállalva meggátolhatná az e területen gyakran előforduló/megjelenő dilettantizmust, ami gyakran az egy emberre nehezedő különféle szakmai követelmények következménye. Hiába szakember valaki a magyar nyelvtanban, ahhoz, hogy valóban hungarológus lehessen, irodalomtörténésznek, tájföldrajzosnak, a környező népek ismerőjének, vallásbölcselőnek is kellene lennie. A differenciáltabb tudományos élet kialakulásának ezeken a területeken az az akadálya, hogy a jelenleg itt dolgozók létszáma, többségének oktatási elfoglaltsága nem ad lehetőséget az ilyen kutatásokra, s szakmai felkészültsége nem terjed/terjedhet ki

minden szükséges területre. Az olyan területeken is, mint pl. iskolatörténetünk, kultúr- és színháztörténetünk, vagy akár sajtótörténetünk, elsődleges szempont a tudományos igényesség kell maradjon, még akkor is, ha ez pillanatnyilag nagymértékben leszűkíti az elérhető kutatási célokat.

Szükséges egy adattár és központi tudományos könyvtár létesítése, mely az alakulóban lévő, de valójában alapgondokkal küszködő egyszemélyes Nemzetiségi Dokumentációs Centrum, vagy a Bibliotheca Hungarica Alapítvány, valamint a Csemadok központi levéltárának gyűjteményére épülne. Feladata lenne a felvidéki magyarság szellemi életére vonatkozó eredeti források, dokumentumok felkutatása, összegyűjtése, bibliográfiai kutatások elvégzése és kiadása.

A központi Szlovákiai Magyar Múzeum létrehozása is nagyon fontos lenne. Ez irányítaná az egyes regionális múzeumok, regionális tájházak szakmai munkáját, a munkatársak továbbképzését, szervezné és pályázati úton támogatná a tudományos kutatást.

2. A természettudományok és a műszaki tudományok területén szükséges az elért eredmények idegen nyelven való közlése, ez általában természetesen nem a többségi nép nyelvét jelenti, hanem az adott tudományban a leggyakoribb kommunikáció nyelvét. Az érték megtalálja helyét a más nyelvű közegben is, de az anyanyelvi publikációnak, a szakmai feladatokon kívül, a kisebbségi keretek közt elsősorban tudományos ismeretterjesztő feladatai vannak. Ezen tudományágak egy-egy részeredményének anyanyelvi megszólaltatása nagy jelentőséggel bírna nem csupán a pedagógusképzés terén, de megállíthatná a nyelvi sorvadást, nem is beszélve arról, hogy emelné az anyanyelv presztízsét és az egészséges nemzeti öntudat egyik fontos eleme lehetne.

MAGYAR TUDOMÁNY AZ EZREDFORDULÓ ELŐTT: EREDMÉNYEK ÉS GONDOK

Solymosi Frigyes
(József Attila Tudományegyetem, Szeged)

Tisztelt Elnök Úr, Tisztelt Konferencia!

Igen nagy megtiszteltetésnek tartom, hogy ezen a fórumon megszólalási lehetőséget kaptam, ismertethetem gondolataimat a magyar tudomány helyzetéről, eredményességéről, beszélhetek a gondokról és a gondok megoldásának lehetőségeiről. Szabad legyen először néhány mondattal a múlttal foglalkoznom. Az eredményességet befolyásoló negatív jellegzetességeket csupán felsorolom, ezekről nem kívánok bővebben szólni. Ezek között említhetem meg az egyetemeken sokáig alkalmazott kontraszelekciót, az egyetemek meglehetősen rossz műszerellátottságát, a valutahiányt, a társadalomtudományokban a marxista szemlélet kizárólagos dominanciáját, az előrehaladásnál a politikai szempontok érvényesítését, és sorolhatnám tovább. Mindezen tényezők ellenére úgy gondolom, nem túlzás azt állítani, hogy a magyar tudományos kutatás, legalábbis közvetlenül a rendszerváltozás előtti évtizedben, összességében jól szerepelt, és felsőoktatásunk színvonala is megfelelő volt.

Melyek azok a pozitív tényezők, amelyek ezt az eredményességet előidézték? Az egyik ilyen ok volt, hogy az egyetemi és az akadémiai szféra már a rendszerváltozás előtt bizonyos értelemben kivételezett helyzetet élvezett. Hiszen bezártságunk már a 60-as évek közepétől fokozatosan csökkent. Az 1960-90-es évtizedekben kutatóink ezrei töltöttek hónapokat, éveket fejlett nyugati országokban és tértek haza, hasznosítva a kint szerzett tapasztalatokat. Talán nem szükségtelen rámutatni, hogy kutatóink munkájukkal, magatartásukkal mindenütt elismerést váltottak ki, és arról is tanúbizonyságot tettek, hogy a forradalom után a szellemiekben óriási vérveszteséget szenvedett ország élni, fejlődni akart. Be kell vallanunk, hogy nem volt túlságosan könnyű a helyzetünk, hiszen hazatérésünket, itthoni munkánkat külföldön többen is értetlenséggel fogadták, és nem egy esetben illettek bennünket a kollaboráció vádjával. Nehezen hitték el, hogy az itthon maradt alkotó értelmiség túlnyomó többsége nem a kommunizmus győzelméért, hanem hazájáért dolgozott. Úgy érzem, hogy azok a honfitársaink, akik az 56-os forradalomban játszott aktívabb szerepük miatt a megtorlástól joggal félve elmenekültek és azok,

akiknek nem volt lelkierejük itthon maradni, az ország sorsát az itthon maradottak kezébe helyezték.

Az eredményességben nézetem szerint döntő szerepet játszott minősítési rendszerünk, amelynek a rendszerváltozás után sajnos csak a gyengéit, negatív oldalait emelték ki. A megszerezhető három fokozat, az egyetemi doktorátusi, a kandidátusi és akadémiai doktori cím, valamint az utóbbiakkal járó kétségkívül meglévő társadalmi és némi anyagi elismerés mindnyájunk számára hajtóerőt jelentett munkánkban. Mivel a természettudományok területén néhány kivételes esettől eltekintve a fokozatok megszerzését nem kötötték politikai elkötelezettséghez, a megszerzett tudományos fokozat azok számára is rangot adott, akik teljesen távol maradtak a politikától.

Nagy jelentőségűnek kell tekintenünk az OTKA pályázati forma bevezetését, amely – hiányosságai ellenére is – a jobb és igényesebb munkára ösztönzött. A magyar tudomány eredményességéhez hozzájárult az az erőfeszítés is, amelyet a publikációs stratégiánk megváltoztatásáért, az igénytelenséget szülő, senki által nem olvasott zugfolyóiratok megszüntetéséért – itt nem a magyar folyóiratokról beszélek –, és nem utolsó sorban a hivatkozásoknak, mint a tudományos munka értékét, jelentőségét minősítő tényezőnek elfogadtatásáért folytattunk. Nagyon hosszú küzdelem volt, és teljes győzelemről még a mai napig sem beszélhetünk.

Mindezek eredményeként a hazai kutatásokat a nemzetközi közvélemény is mind jobban megismerte és elismerte. Ez tükröződött az amerikai Science folyóirat értékelésében is, amelyről Vizi professzor már bőven szólt, nekem nem kell megismételnem. Eszerint például az 1981–1990-es időszakban a világon megjelent természettudományi publikációk alapján hazánk a nemzetek rangsorában az előkelő huszadik helyezést érte el, megelőzve az összes szocialista országot és sok nálunknál lényegesen gazdagabb tőkés országot is. Az értékelésekből az is kiderült, hogy minden szakterületen vannak olyan kutatócsoportjaink, melyek hatékonysági mutatója eléri, sőt esetenként meghaladja az azonos területen a világ élenjáró egyetemeinek, Oxford, Cambridge, Berkeley átlagos mutatóit. Ezek azok a csoportok, amelyek döntő módon járultak hozzá hazánk tudományos elismerésének megteremtéséhez.

Az 1990-ben hazánkban bekövetkezett történelmi esemény alapvető változásokat hozott politikai, társadalmi és gazdasági vonalon, jelentős változás állt elő a kutatás és felsőoktatás terén is. A kutatás számára számos új hazai és nemzetközi csatorna nyílt meg, amelyek elsősorban a

korábban elhanyagolt egyetemek helyzetének javulását hozták. A közalkalmazotti bérskála 1993-ban történő bevezetésével átmenetileg rendeződni látszott az oktatók és kutatók bérezése is. A kezdeti pozitív irányú változásokat azonban drámai visszaesés követte. A nagymértékű inflációval egy időben fokozatosan zárultak és zárulnak be az oktatást és kutatást segítő pénzügyi források. A kutatók és az oktatók társadalmi megbecsülése, a társadalmi elismertségét tükröző illetményének értéke rendkívül alacsony szintre zuhant. Nem túlzás azt állítani, hogy a képzettséget és a feladatokat tekintve hazánkban ma a legrosszabbul fizetett réteg a magasan kvalifikált kutatói és egyetemi oktatói gárda.

Mindezek alapján nem lehet csodálkozni azon, hogy az ország kapuinak teljes kitárulásával tehetséges fiataljaink a jobb életkörülményeket kínáló fejlett országokban keresnek és vállalnak munkát. Míg a rendszerváltozás előtt a jó képességű fiatalok számára az egyetemek és az akadémiai intézetek nyújtottak az átlagosnál látványosabb kiemelkedési, kitörési lehetőséget és világlátást, a rendszerváltozás után a hazai piacgazdaság is számos önmegvalósító és a család számára anyagi biztonságot jelentő lehetőséget kínál ezeknek a fiataloknak a számára. Mindezek egyértelműen jelzik, hogy a megváltozott viszonyok a korábbiaktól alapvetően eltérő, új tudomány- és felsőoktatási politikát kívánnak meg.

Úgy gondolom, ezen a helyen nem kell bizonygatnom, hogy mind a felsőoktatás, mind pedig a vele szoros kapcsolatban lévő tudományos kutatás hazánk jövője szempontjából alapvetően fontos. Talán már túl vagyunk az afféle miniszteri szinten elhangzott nyilatkozatokon, rögtönzéseken, amelyek egyike egy olyan afrikai országot tekintett példaképnek, ahol bár felsőoktatás nincs, ennek ellenére jól megvannak. Arról sajnos politikusunk nem tett említést, hogy ebben a mintaországban egymást ölik, pusztítják a szemben álló, egyetemet valószínűleg messziről sem ismerő törzsek. Sőt, mint arról a parlamentünk ülésén értesülhettünk, ebben a mintaországban időnként még a minisztereket is megeszik.

El kell dönteni a kormányzatnak, hogy milyen szintű egyetemeket akar, milyen képzettségű szakemberekre tart igényt. Az egyetemek természetesen sohasem ürülnek ki, csakhogy az ország szempontjából egyáltalán nem mindegy, hogy a jövő értelmiségét a legkiválóbbak, vagy másod-, harmadosztályú képességű oktatók fogják tanítani. Ma már ott tartunk, hogy sok esetben csak a legnagyobb erőfeszítéssel tudjuk tehetséges végzős hallgatóinkat rábeszélni, hogy jelentkezzenek doktoranduszn ak, ami még egyáltalán nem jelenti azt, hogy az egyetemi doktorá-

tus megszerzése után hajlandók a felsőoktatásban vagy az akadémiai kutatóhálózatban maradni.

Röviden a pénzügyi forrásokról is kell beszélni. A támogatások bővítését szorgalmazó javaslatokra politikusainktól a következő kijelentéseket halljuk. Idézek: Az ország jelenlegi gazdasági helyzete nem teszi lehetővé... stb. Másik idézet: Csak azt oszthatjuk szét, amit megtermelünk stb., stb. Ezek több szempontból nem fogadhatók el.

1. Egy ország sohasem lehet olyan gazdasági helyzetben, hogy például a műszaki fejlesztését elsorvassza, és a legmagasabban kvalifikált értelmiségi réteget fizesse meg a legrosszabbul. Tessék nekem mutatni egyetlen olyan fejlett vagy fejlődő országot, ahol ilyen megalázó bérstruktúra van.

2. A fenti érvek már azért állják meg a helyüket, mert ugyanez a korlátozás nem érvényesül más állami intézményeknél, a szolgáltató és a termelő vállalatoknál. A napokban értesülhettünk a sajtóban arról, hogy az Állami Privatizációs és Vagyonkezelési Rt.-ben dolgozók átlagfizetése meghaladja a kettőszáz ezer forintot. Indokként és megnyugtatásul azt is közölték, hogy a dolgozók 76 százaléka felsőfokú végzettséggel rendelkezik. Gondolom, hogy mivel átlagfizetésről volt szó, benne vannak a takarítónők és az adminisztrátorok is. Szabad legyen közölnöm, hogy a felsőoktatásban dolgozó tanársegédek, adjunktusok, docensek és professzorok 100 százalékig felsőfokú végzettséggel rendelkeznek. Akadémikusok esetében pontos adatom nincsen, de állítólag ez a mutató ott se nagyon rossz.

3. Nem fogadható el ez az érvelés –, mármint a politikusoknak az érvelése – mert tanúi vagyunk annak, hogy a rosszul meghozott jogszabályok, joghézagok miatt 100 és 100 milliárdokat vesznek ki a zsebünkből, ugyanakkor azt akarják elhitetni velünk, a nagy nyilvánossággal, hogy az egyetemeink pazarolnak, és az egyetemeink nehéz helyzete a rossz gazdálkodás következménye. Ehhez kapcsolódva nem tudok ellenállni, hogy ne említsem meg, hogy sokunk számára megemészthetetlen gombóc a bankok 350-380 milliárdos konszolidációja. Ennek szükségszerűségéről pénzügyi szakembereink már sokat beszéltek. Állampolgárként és adófizetőként azonban hiányérzetem marad, mivel arról a mai napig nem hallottunk, hogy a 380 milliárdból mennyit fordítottak az állami vállalatok veszteségeinek eltüntetésére, melyek voltak ezek az állami vállalatok, mennyi fordítódott a csupán állami kölcsönöket felvevő álcégek finanszírozására és csalafinta honfitársaink gazdagítására. Hogy ezen a te-

rületen nincs minden rendben, bizonyítja a kormányhoz közelálló napilapban megjelent „Elfuserált bankkonszolidáció" című írás, amely a parlamenti bizottság vizsgálatának eddigi eredményeiről adott tájékoztatást. Eszerint: „Súlyos hibák és mulasztások övezték a bank- és adóskonszolidációt, mely több száz milliárd forinttal terhelte meg a költségvetést, és törvényszerűen vezetett az újabb és újabb bankkonszolidációhoz. A felelőtlen módon kiadott hitelekért való felelősségre vonást sem oldották meg, mindenért a kedvezőtlen gazdasági környezetet, és nem a hiteleket odaítélő személyeket okolták." Sajnos a bankok megsegítése azóta is változatlanul folyik, a közelmúltban csupán néhány sorban tájékoztatott a pénzügyi kormányzat bennünket, hogy az államkasszából utólagos állampolgári hozzájárulásunkkal a Mezőbanknak 4–5 milliárd forintot kíván nyújtani, amely a cikk szerint szintén bankkonszolidációként értelmezhető.

A jelen előadásnak nem lehet a célja annak bemutatása, hogy hol úszik és hol úszott el az állam vagyona, az egyetemek és a kutatás fejlesztésére fordítandó pénzügyi fedezet. Mindnyájunkat csak hazafiúi büszkeséggel tölthet el, hogy pásztoraink, fotósaink, vasúti tisztségviselőink milyen üzleti értékkel rendelkeznek. Egy-két éves kapitalizmus után már milliárdosokká váltak, sajtócézárok, olajmágnások lettek. Emellett a jótékonykodásról sem feledkeznek meg, nagy fogadásokat adnak neves személyiségek, politikusok részére, és tevékenységükért európai díjakban is részesülnek. Alig ismert vidéki falvakban Népstadionokat építenek fel, s hamarosan csupán átmeneti megtekintésre felvásárolják a firenzei és a párizsi múzeumok legértékesebb kincseit is. Csak az ÁFA visszatérítésekbe bele ne rokkanjon ez az ország.

Mindezek fényében csak üdvözölni lehet azt a törekvést, hogy meg kell szüntetni a pazarlást és az egyetemeken és az OMFB-nél, a rektorok mellé válságmenedzsereket kell kinevezni – csak nehogy ezek a jól bevált bankmenedzserek legyenek –, valamint azt a néhány egyetemen bevezetett kényszerű intézkedést is, hogy a pazarlás elkerülése érdekében kizárja az egyetem élenjáró oktatóit az esedékes bérfejlesztésből.

Természetesen nem csak technikát, fejlett műszaki megoldásokat, hanem egyetemi oktatókat és mérnököket is lehet külföldről importálni. Gondoljunk csak arra, hány afrikai és ázsiai országban dolgoznak külföldi szakemberek. De hát ide akar jutni ez az ország, amelyik korábban Nobel-díjasokat adott a világnak, s amely, amint az előadásomban és

Vizi Szilveszter előadásában kitűnt, a nemzetek rangsorában a tudományos teljesítmény vonatkozásában olyan előkelő helyet foglal el? Amelyről a rendszerváltozás pillanatában külföldi szakértők éppen azt állították, hogy olyan alkotókkal, kutatókkal, mérnökökkel rendelkezik, akik biztosítékot jelentenek arra, hogy ez az ország nem túl hosszú idő után a fejlett országok közé kerülhet.

A következőkben egy szegedi kezdeményezésről szeretnék Önöknek beszámolni. A kutatás fent vázolt gondjainak ismeretében fordult január végén levélben nyolc szegedi Széchenyi-díjas akadémikus a miniszterelnökhöz, hogy a privatizációs többletbevételekből vagy a kamat-megtakarításokból segítse a műszaki fejlesztést és a tudományos kutatás égető gondjainak megoldását. Levelünkben négy alprogram rendkívüli támogatását javasoltuk. 1. Az ország fejlődését elősegítő konkrét gyakorlati eredmények elérését biztosító kutatási-fejlesztési programok finanszírozását. 2. A nemzetközileg is kiemelkedő eredményeket elért kutatócsoportok segítését. 3. Az elmúlt években beszerzett nagy értékű berendezések működtetésének és szervizelésének biztosítását, és végül, 4. az idén végző közel ezer doktorandusz legtehetségesebb része számára posztdoktori ösztöndíj létesítését.

Ezeket a pontokat a Népszabadságban részletesen is kifejtettem. Levelünkre Miniszterelnök Úrtól mindezideig választ nem kaptunk, és úgy tűnik, javaslatunk nem nyerte el a döntést hordozók egyetértését. Szomorúan be kell vallanom, hogy azoknak lett igazuk, akik az ilyen és hasonló akciók sikerében nem hisznek. Vagy a politikusokban nem bíznak, vagy kisebbrendűségi érzésekkel küszködnek mondván, hogyan jövünk mi, egyszerű kutatók ahhoz, hogy javaslatokat tegyünk a politikusoknak, beleszóljunk munkájukba, és így az ország ügyeinek irányításába. Mindezek dacára talán nem tekinthető túlzott várakozásnak, ha a nemzetközileg is elismert, Széchenyi-díjjal kitüntetett akadémikusok a miniszterelnök úrnak írott fontos javaslatokat tartalmazó levelükre négy-öt hónap eltelte után érdemi, megfelelő szintű választ remélnek. Javaslatunk sorsát követve és a fejleményekről különböző helyeken érdeklődve az a benyomásom alakult ki, hogy nincs egy olyan személy a kormányzatban, aki a tudomány szerteágazó kérdéseit magasabb szinten összefogja, aki a tudomány érdekeit a kormánynál képviselje, és a kormány döntéseit e tekintetben előkészítse. Az OMFB, az OTKA, az Akadémia és a minisztériumok vezetői természetszerűen elsősorban saját intézményeik helyzetét ismerik, és azok érdekeit képviselik.

Arra nem gondolok, hogy egy több országban már meglévő tudományos minisztériumot hozzon létre a kormányzat, de úgy vélem, hogy a tudományos kutatás és műszaki fejlesztés támogatását, gondjait összefogó államtitkári poszt létesítése segítséget jelentene a kormánynak, és tudományos kutatásunk sem járna rosszul.

Mindezeket figyelembe véve az előrelépés érdekében nézetem szerint a következő intézkedések megtételére van szükség.

Először is: elsődleges és döntő lépés bérstruktúránk megváltoztatása, az egyetemi és kutatói hálózatban dolgozó magasan kvalifikált alkotó értelmiség feladatainak, tudásának megfelelő szintű elismerése, társadalmi megbecsülése, életkörülményeinek minőségi megváltoztatása. Az egyetemi oktatómunka és a vele szoros kapcsolatban lévő kutatási tevékenység teljes embert kíván. Az egyetemi munkát nem lehet mellékesen, sok egyéb főfoglalkozás mellett űzni.

Második: az egyetemek és kutatóintézetek részére biztosítani kell azt a pénzügyi támogatást, amely legalább az alapfeladatok elvégzéséhez szükséges.

Harmadik: bővíteni kell az alapkutatást és a műszaki fejlesztést szolgáló pályázati kereteket.

Negyedik: az új tudománypolitika lényeges eleme lehetne a számonkérés, a differenciált támogatás, értékeink megőrzése és kiemelt támogatása. Bármennyire is nehéz beletörődnünk, de tudomásul kell vennünk azt, amit a gazdag országok már régóta tudnak, hogy nem lehet minden kutatóegység, minden tanszék tudományos munkáját azonos mértékben támogatni. Ott, ahol érdemleges eredmény éveken, évtizedeken keresztül nem született, a támogatást csökkenteni kell, új vezetőt kell keresni, vagy a kutatócsoportot, -egységet át kell szervezni.

Ötödik pont: különös gondot kell fordítani a tudományos fokozatok, címek rangjának és színvonalának megtartására. A három éves doktori képzést a legjobbak részére ki kell egészíteni egy-két éves posztdoktori ösztöndíjjal.

Hatodik: elő kell segíteni a hosszabb idő óta külföldön dolgozó kiváló oktatóink, kutatóink hazatérését. Ez egy rendkívül nehéz és kényes kérdés. Lehetőségként kínálkozik az új tanszékvezetői kinevezések, pályázatok szélesebb körű meghirdetése, az igazi versenyeztetés bevezetése és az elmúlt évtizedek gyakorlatának megváltoztatása, mely csak helyi megoldásokban gondolkozik, de már a pályázat meghirdetése előtt hallgatólagos döntést hoz. Végül szükségesnek vélem a tudomány és a mű-

szaki fejlesztés kérdéseit összefogó, ennek a szférának érdekeit képviselő államtitkári funkció létesítését.

Tisztelt Konferencia! Ezeket a változtatásokat az ország jövője érdekében úgy érzem, mindenképpen meg kell hoznunk. Ha elmaradnak a szükséges lépések, akkor semmi reményünk nem marad arra, hogy a felsőoktatás és a kutatás terén a korábban elért szintet megtartsuk, hogy a nyugati országokhoz legalább a szakemberképzés terén közel megfelelő szintű partnerként csatlakozzunk. Hogy hazánkat modernizáljuk és versenyképessé tegyük. Lemaradásunk fokozódik, és rövid időn belül mind szellemi, mind gazdasági szinten a fejlődésre képtelen országok sorába kerülünk. Bízom benne, hogy a kormány felelősen kezeli ezt a kérdést, és lehetőségein belül mindent megtesz a jelenlegi abnormális helyzet megváltoztatása érdekében.

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOS TEHETSÉGEK FELISMERÉSÉNEK ÉS FEJLESZTÉSÉNEK KIPRÓBÁLT MAGYAR ÚTJA

Radnai Gyula
(Eötvös Loránd Tudományegyetem)

Hankiss Elemér a televízión keresztül felszólított bennünket, hogy találjuk ki Magyarországot.

Rendben van, gondolkozzunk el róla közösen, hogy milyen legyen a jövő Magyarországa. Közben azonban ne feledkezzünk el a múlt Magyarországáról sem, találhatunk ott is követésre érdemes dolgokat.

Arról szeretnék beszélni, ami már ki van találva Magyarországon. Amiben egykor példát mutatott, s talán még ma is példát mutat ez a kis ország a nagyvilág számára. Ez pedig a tehetségek felismerésének és fejlesztésének speciálisan magyar útja.

Kérem a Tudóstalálkozó tisztelt résztvevőit, egy pillanatra felejtsék el, hogy most 1996-ot írunk és az ország fennállásának 1100. évfordulóját ünnepeljük. Menjünk vissza gondolatban 124 évet: tegyük fel, hogy 1872-t írunk, az ország még fiatal, 1000 éves sincs. Egy éve halt meg Eötvös József, aki az Akadémia elnökeként s az ország kultuszminisztere-

ként elindította az országot a kulturális és tudományos felemelkedés útján. Tehetségek sora „bukkant" fel Eötvös környezetében, akik azután tovább vitték a tőle kapott lángot. Kevesen tudják ma már, hogy Eötvös ösztöndíjával tudta elvégezni az egyetemet Bécsben Klatt Virgil, egy szegény pozsonyi özvegyasszony tehetséges gyermeke, s lett a pozsonyi főreál híres fizikatanára. Az ő felfedezettje volt az iskolában Philipp Lenard alias Lénárd Fülöp, az első Magyarországon született tudós, aki később fizikai Nobel-díjat kapott. Eötvös József készítette elő, de már nem érhette meg az Akadémia 1872-es nevezetes ülését, amikor tiszteleti taggá választották Clausiust Bonnból, Helmholtzot Berlinből, Kirchhoffot Heidelbergből, Darwint Londonból. A Magyar Tudományos Akadémia jövőjében bíztak ezek a tudósok, amikor elfogadták a tiszteleti tagságot. Nekünk, mai magyaroknak egyszerre szívszorító és szívdobogtató érzés ott látni a fenti nevek alatt a közleményt jegyző Arany János nevét. A nagy magyar költő akkor a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára volt.

„Légy hű, s bízzál jövődbe nemzetem!" – olvashatjuk Arany János intő szavait 1996-ban a millecentenáriumi Magyar Krónika címoldalán.

A magyarországi matematikai és fizikai tehetségek felfedezésének és fejlesztésének hazai útját egy másik „arany ember" kezdte kiépíteni: Arany Dániel.

Eötvös József iskolákat építtetett. Ennek keretében készült el 1872-re a győri főreáliskola szép új épülete. Ez vonzotta ide a feltörekvő, kulturálisan is igényes, ugyanakkor a praktikus, természettudományos pályákra igyekvő polgárság tehetséges gyermekeit. Itt, szinte még a száradó falak között kezdte középiskolai tanulmányait, majd itt is fejezte be a főreáliskolát Arany Dániel. Utána egyetemre ment: Budapesten iratkozott be a tudományegyetemre. Hallgatta Eötvös Loránd előadásait fizikából, s a szomszédos műegyetemre is átlátogatott, hogy meghallgassa Kőnig Gyula előadásait matematikából. A diploma megszerzését követően, kis kitérő után visszatért Győrbe, egykori iskolájába matematikát tanítani. Harminc évesen, 1893-ban kitalálta, hogy – francia példára – Magyarországon is ki kellene adni egy havonta megjelenő folyóiratot a középiskolában matematikát tanuló diákok – és tanáraik – számára, amely ismertetné az ország különböző középiskoláiban feladott érettségi tételeket, feladatokat matematikából. Matematikai és fizikai cikkeket közölne, megoldandó problémákat adna fel a „Középiskolai Matematikai Lapok", a diákok által beküldött megoldásokat pedig a későbbi számokban közölné az újság. Arany Dániel ragaszkodott ahhoz, hogy a megoldások alá oda-

írja a beküldő diák nevét – ez rendkívül szerencsés ötletnek bizonyult. 1893-ban egy „mutatványszám" jelent meg, amelyet 1894 júniusáig az 1. évfolyam további hat száma követett. Még szerencséje is volt: ekkor, 1894 júniusában lett Magyarország kultuszminisztere Eötvös Loránd!

A Mathematikai és Physikai Társulat, melyet Eötvös Loránd hívott életre 1891-ben, azzal ünnepelte meg Eötvös miniszteri kinevezését, hogy meghirdetett egy évenkénti őszi tanulóversenyt az abban az évben érettségizettek számára. Az alapító okiratban matematikai és fizikai tanulóverseny szerepel, a megvalósult verseny matematika verseny lett. Nem is csoda: a versenybizottság elnöke Kőnig Gyula, az egyetlen állandó tag a versenybizottságban Rados Gusztáv volt. Két díjat adhattak ki egy évben, ezt nevezték el hivatalosan „báró Eötvös I." és „báró Eötvös II." díjnak. Eötvöst úgy meghatotta ez a gesztus, hogy saját pénzén külön érmet csináltatott, melyet a későbbiekben mindig saját maga adott át. – Ma már sajnos egyetlen ilyen érem hollétéről sincs tudomásunk. (Kérjük is a Tudóstalálkozó tisztelt résztvevőit, ha tudomásukra jut valahol a világban egy ilyen egykori Eötvös érem, értesítsék az Eötvös Társulatot!)

1894-ben, Eötvös miniszteri kinevezése után a Középiskolai Matematikai Lapok ősszel induló 2. évfolyamába már nemcsak matematikai, hanem fizikai, sőt kémiai feladatokat is betett Arany Dániel. Az első alkalommal megrendezett őszi tanulóversenyen a „báró Eötvös I." díjat Seidner Mihály, a Műegyetem elsőéves hallgatója nyerte el. Örömmel tudósított erről Arany Dániel a Lapokban, hiszen Seidner Mihály a losonci főgimnázium végzős tanulójaként a meginduló Lapok egyik szorgalmas feladatmegoldója volt. Seidner Mihály különben 65 évvel az Eötvös díj elnyerése után kapott Kossuth-díjat „egész életművéért, különösen a nagy villamos gépek konstruálásában elért eredményeiért."

A Középiskolai Matematikai Lapok és az őszi tanulóverseny tehát ugyanabban az évben, 1894-ben születtek meg. Későbbi fejlődésük során is segítették egymást; mind a mai napig érvényes, hogy a versenyek győztesei elég sokszor a Lapok szorgalmas megoldói közül kerülnek ki matematikából és fizikából is. Egy másik szemléletes hasonlattal élve: a Lapok és a verseny az a két út, amely biztosan vezeti a tehetségeket a tudományos karrier felé. Csak ahhoz kell a segítség, hogy rátaláljanak a helyes útra. Ehhez van szükség a jó tanárokra. A „tudós tanárokra", ahogy Eötvös Loránd megfogalmazta.

Amikor 1894-ben kultuszminiszter lett, rögtön belefogott álmai megvalósításába: egy olyan kollégium létrehozásába, amely tudós tanárokat

nevel minden egyes középiskolai tantárgy tanítására. Ezek a tanárok kell, hogy ráleljenek a tehetségekre az iskolában, s az ő feladatuk a fellelt tehetségek fejlesztése is. Matematikából és fizikából viszonylag könnyű dolguk lesz: elég ha diákjaik kezébe adják a Középiskolai Matematikai Lapokat, és bátorítják őket a feladatok megoldására. Könnyű lesz felkelteni bennük a tudás iránti szomjat, ha meglátják az érdekes feladatokat. Az érdeklődő diákot pedig már élvezet lesz tanítani.

Így jelölte ki Eötvös a tehetségek felismerésének és fejlesztésének, ma már mondhatjuk, hogy azóta kipróbált és bevált magyar útját. Nem titok, hogy a Lapok, a Verseny és a Collegium is francia mintára keletkeztek. Magyarország számára a francia kultúra az első világháború kitöréséig példaadó volt. Az sem véletlen, hogy éppen Eötvös Lorándot és az Eötvös Collegium igazgatóját, Bartoniek Gézát tüntette ki a francia kormány a Becsületrenddel. Az elvetett mag kikelt, fává terebélyesedett és gazdag termést hozott.

Lássunk néhány példát.

100 évvel ezelőtt, 1896-ban nyert a tanulóversenyen Eötvös-díjat Zemplén Győző. Egyetemistaként bekerült az Eötvös Collegiumba. Az egyetemen Eötvösnél készítette el a diplomamunkáját. Utána Eötvös ajánlásával került ki Göttingába és Párizsba, ahol megismerkedett Curie-ékkel és a radioaktivitással. Lefordította Mme Curie könyvét magyarra – ez lett a könyv egyik legelső idegen nyelvű kiadása. Rendkívüli tehetségét méltányolta a kulturális kormányzat: lényegében Zemplén Győző számára hozták létre a Műegyetemen az elméleti fizika tanszéket. Az Einsteinnel egyidős magyar fizikus életét 1916-ban fejezte be: elesett az első világháborúban.

1897-ben nyert a versenyen Eötvös díjat Fejér Lipót. A következő évben nyerhetett volna Riesz Frigyes, de nem indult, mivel a zürichi ETH-ről nem jött haza versenyezni. Helyette Kármán Tódor vitte el az első díjat. Fejér, Riesz és Kármán is világhírű tudósokká váltak később; mindhármuk indulásában meghatározó szerepe volt egy-egy jó tanárnak és a Középiskolai Matematikai Lapoknak, amely 1896-tól már nem is Győrben, hanem Budapesten jelent meg. Arany Dániel feljött Budapestre, és a főszerkesztői széket átadta az Evangélikus Gimnázium tanárának, Rátz Lászlónak. 1896-tól 1914-ig Rátz László volt a Középiskolai Matematikai Lapok főszerkesztője. Fizikai cikkek Írásával segített neki kollégája: Mikola Sándor. Kettőjük közös tanítványa volt Neumann János és Wigner Jenő, későbbi Nobel-díjas fizikus, aki élete végéig rajongó szere-

tettel emlékezett vissza Rátz Lászlóra és a Középiskolai Matematikai Lapokra.

A világháború idején nemcsak a Lapok, de egy idő után már a verseny is szünetelt. Ezért nem találjuk Wigner vagy Neumann, vagy akár Bay Zoltán, Gábor Dénes nevét a nyertesek között.

1916-ban és 1917-ben azonban még volt verseny, sőt a matematikai tanulóverseny mellett megindult a fizikai tanulóverseny is. Károly Iréneusz József premontrei szerzetes – akkor a Mathematikai és Physikai Társulat alelnöke – nagylelkű felajánlásából kezdődhetett meg a fizikaverseny, a matematikaihoz hasonló feltételekkel. Fontosak ezek a feltételek, mert ezek különböztetik meg a Társulat által szervezett versenyeket a többitől: itt minden segédeszközt, könyveket, jegyzeteket lehet használni a megoldáshoz. A feladatok ugyanis olyanok, hogy a versenyzők kreativitását teszik próbára. Valószínűleg ezért is lettek e versenyek nyertesei általában rendkívül eredményesek a tudományban.

1916-ban és 1917-ben a fizikafeladatokat háromfős bizottság állította össze. Eötvös Loránd volt az elnöke, Bartoniek Géza és Mikola Sándor a bizottság tagjai. Nemcsak ők tűzték ki a feladatokat, de ők is javították ki a beérkezett megoldásokat. S hogy milyen jól válogattak, íme a nyertesek:

1916-ban: Jendrassik György és Szilárd Leó.

1917-ben: Náray-Szabó István és Sztrókay Pál.

Négyük közül még a legkevésbé ismert Sztrókay Pál is Kossuth-díjas mérnök lett később.

Az I. világháborút követő megrázó események után csak 1925-ben indult újra az újság, Fejér Lipót ösztönzésére, Faragó Andor szerkesztésében, Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok néven. Faragó Andor minden év végén közölte a Lapok legjobb megoldóinak fényképét. Ma már ezek a piciny, rossz minőségű képek értékes dokumentumok.

A Társulat őszi két tanulóversenye párhuzamosan, általában egy hét eltéréssel került sorra matematikából és fizikából. A legnagyobb sikernek az számított, ha valaki mindkét versenyen első díjat tudott nyerni. Az első, aki ezt a bravúrt véghezvitte, Teller Ede volt 1925-ben. Mindjárt a következő évben megismételte Teller Ede bravúrját Bakos Tibor. Ő ma is aktív tagja a Bolyai János Matematikai Társulatnak, és a „KöMaL" szerkesztő bizottságának. Amikor az Akadémián 1994-ben ünnepeltük a Lapok centenáriumát, Arany Katedra kitüntetést vehetett át az akkori államtitkártól, Kálmán Attilától.

Tellerrel együtt nyerte meg az 1925-ös matematikai tanulóversenyt Tisza László, aki később egyetemistaként segített a Lapok újraindításában Faragó Andornak. Tisza László is világhírű fizikus lett, akárcsak Teller Ede. Ő alkotta meg a cseppfolyós hélium szuperfolyékony fázisának kétfolyadékos modelljét. Ma Massachusetts-ben köztiszteletnek örvendő nyugdíjas professzor – legutóbb akkor járt itthon, amikor az Eötvös Loránd Fizikai Társulat ünnepelte megalakulásának centenáriumát.

A két világháború között volt néhány olyan év – a 20-as évek vége és a 30-as évek eleje –, amikor a tehetségmentés országos érdekű, politikai kérdéssé vált Magyarországon, az elemi iskolától a középiskolán át egészen az egyetemig.

1931-ben alapította meg két volt Eötvös kollégista Szegeden az Eötvös Loránd Kollégiumot, kifejezetten a természettudományban tehetséges egyetemi hallgatók számára. Szegeden a Kolozsvárról átmentett egyetem ekkorra kezdett elismert és rangos intézménnyé válni. Az Eötvös Loránd Kollégium azonban – hasonlóan a budapesti Eötvös József Kollégiumhoz – nem az egyetemhez, hanem közvetlenül a kultuszminisztériumhoz tartozott. A két alapító tanár, Bay Zoltán és Náray-Szabó István biztosította a fizika és a kémia oktatásának színvonalát, a matematikáért pedig Kalmár László volt felelős. Ahogy Náray-Szabó megnyerte egykor a társulati tanulóversenyt fizikából, Kalmár matematikából lett első. A verseny megnyerése mindkettőjük számára olyan kezdő lökés volt, hogy meg se álltak az egyetemi katedráig, és aktív szószólói, tevékeny részesei lettek a természettudományos tehetségek fejlesztésének mind az egyetemen, mind a kollégiumban. Eötvös szellemében nevelték a rájuk bízott tehetségeket, akik azután a század második felében váltak a természettudomány jeles művelőivé és oktatóivá. Kónya Albert, Pócza Jenő, Rapcsák András, Surányi János, Szalay László, Szász Gábor, Szőkefalvi Nagy Béla, Tarnóczy Tamás, csak néhány név közülük. Papp György is tagja volt az Eötvös Loránd Kollégiumnak, őt Bay Zoltán magával vitte később tanársegédnek Budapestre, a Műegyetem atomfizika tanszékére. Közösen vették fel munkatársuknak a tehetséges és érdeklődő hallgatók közül Simonyi Károlyt. Simonyi Károllyal egyazon évfolyamba járt Vankó Richárd. Simonyi is, Vankó is a Középiskolai Matematikai Lapok feladatmegoldói voltak, később mindketten Kossuth-díjas mérnökök lettek.

Simonyi Károly a Műegyetemen nevelte tovább a tehetségeket, egy országot tanított a fizika kultúrtörténetére, egyik fia pedig az Egyesült Államokban vált vezető tudóssá. Vankó Richárd fia 1977-ben nyerte meg itt-

hon az Eötvös versenyt, ma az Árpád Gimnáziumban – ahová Simonyi járt annak idején – fizikát tanít. Az ő tanítványa lett első 1995-ben a Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok pontversenyén fizikából, és megnyerte ebben az évben az Eötvös versenyt is.

A tehetségfejlesztő munka elválaszthatatlan az Eötvös-féle tudós tanároktól. Mikola Sándor, aki tagja volt az Eötvös vezette fizikai versenybizottságnak, aki a „fasori" evangélikus gimnáziumban tanította Wignert és Neumannt, kísérleti fizikai kutatásaival lett – többek között Bay Zoltán javaslatára – akadémikus. Amikor nyugalomba vonult, Vermes Miklós követte őt a gimnáziumban. Vermes Miklós 1949-től kezdve 38 éven át irányította az akkor már Eötvös Lorándról elnevezett fizikai tanulóversenyt és tagja volt a Lapok szerkesztő bizottságának.

Volt évfolyamtársa, Kunfalvi Rezső szerkesztette a fizika rovatot, kezdeményezője és szervezője volt a nemzetközi fizikai diákolimpiának. A ma élő és alkotó magyar fizikusok, matematikusok, mérnökök és orvosok közül nagyon sokan elmondhatják, hogy pályájukhoz az indíttatást a Lapokból és a versenyektől kapták. Azt azonban csak kevesen tudják, hogy a második világháború után a Lapok újraindulásában döntő szerepet játszó Surányi János is szegedi Eötvös Loránd kollégista volt. Ma nyugdíjas egyetemi tanár, a Kürschák verseny versenybizottságának elnöke.

Kell-e meggyőzőbb bizonyíték itt arra, hogy a Lapok a hazai matematikai és fizikai tehetségek felfedezésének és kibontakozásának méltó helye, mint az a tény, hogy a Tudóstalálkozó négy szekciója közül háromnak a vezetője egykor a Lapok feladatainak kiváló megoldója volt? Olyan kiváló megoldók, akiknek még fényképük is megjelent a Középiskolai Matematikai Lapokban! Bácsy Ernő a Fazekas Gimnáziumból, Náray–Szabó Gábor a József Attila Gimnáziumból, Zombory László a Vörösmarty Gimnáziumból küldte be hónapról hónapra a kitűzött feladatok megoldásait. Bácsy Ernő ma az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetében, Zombory László a Budapesti Műszaki Egyetemen kutat, tanít, neveli a rábízott fiatalokat, Náray-Szabó Gábor pedig a Magyar Tudományos Akadémia főtitkár-helyettese.

S még hány és hány sikeres pálya indult úgy, hogy egy lelkes és hozzáértő tanár a tehetséges diák kezébe nyomta a „Mat. Lapokat".

– No, pupák, ezt oldd meg!.

Említhetnénk Pakucs Jánost, az Innovációs Kamara mai elnökét, vagy a sok, ma már külföldön is elismert és számon tartott, esetleg évek óta

kinn dolgozó tudóst: Mezei Ferencet Berlinből, Babai Lászlót Chicagóból, Lovász Lászlót Princetonból, Bollobás Bélát Cambridge-ből, Szalay A. Sándort Baltimore-ból... – még hosszan lehetne folytatni a sort. Az 1994. évi közgazdasági Nobel-díjjal kitüntetett Harsányi János a harmincas években a fasori Evangélikus Gimnáziumból küldte be megoldásait a Faragó-féle Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapokba. Faragó Andor két tanév végén is közölte Harsányi János fényképét a legjobb megoldók között. Oláh Györgyről sajnos nem közölhetett fényképet: ő 1945-ben érettségizett, legproduktívabb diákévei a háborús évekre estek, amikor már Faragó Andor nem tudta kiadni a Lapokat. A tudós-tanár szerkesztő maga is a holocaust áldozata lett. Róla, aki annyi tehetséges diák fényképét közölte, nem maradt fenn fénykép.

Nem szeretném azonban az előadást ezzel a szomorú, ökölbeszorítóan fájdalmas momentummal befejezni. Inkább azt említem meg, hogy a Lapok missziós tevékenységet lát el a környező országokban élő magyar kisebbségek körében, és az utóbbi években már az őszi társulati tanulóversenyeken is indulhatnak a környező országokban tanuló magyar anyanyelvű diákok. Legnagyobb örömünkre az Eötvös versenyen 1994-ben az egyik harmadik díjat olyan versenyző nyerte, aki a szlovákiai Révkomárom magyar gimnáziumában, a Selye János Gimnáziumban érettségizett. Mizera Ferenc jelenleg az Eötvös Loránd Tudományegyetem fizikus hallgatója.

Végül szeretném fő gondunkat is megemlíteni. A tehetségek felismerésének és fejlesztésének kipróbált magyar útja, az, amiről idáig lelkendezve beszéltem, az utóbbi időben mintha egyre göröngyösebb és kátyúsabb lenne. Nekünk, akik erre felé vezetjük a tehetséges fiatalokat, egyre több restelkedni valónk van, mivel az út „karbantartói" mintha nem állnának a helyzet magaslatán.

Tesszük amit kell; még tart a lendület, amivel idáig haladtunk. De mi lesz, ha egyszer valóban elakadunk, mert elfogy az üzemanyag? Lesz-e sárga angyal, akinek telefonálhatunk az út széléről?

Komolyra fordítva a szót: mint a Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok fizika szerkesztőbizottságának vezetője és mint az Eötvös-verseny versenybizottságának elnöke kérdezem: számíthatunk-e a kulturális kormányzat anyagi támogatására ahhoz a munkához, amit végzünk?

Csak remélni merem, hogy a válasz: igen.

BOLYAI JÁNOS ÉS BAY ZOLTÁN ÁLMAINAK MEGVALÓSULÁSA FELÉ

Toró Tibor
(Temesvári Tudományegyetem, Románia)

Előadásomban Bolyai János, a tér abszolút igaz tudományának megalapozója és Bay Zoltán, az első világűrkísérlet megvalósítója álmainak kapcsolatával és megvalósulásuk különböző állomásaival foglalkozom. Előadásom végén pedig három javaslatot teszek erre a Bolyai–Bay kapcsolatra vonatkozólag.

I. Bolyai János nagy álma az volt, hogy feltárja azokat a titkokat, és napvilágra hozza azokat a rejtett kincseket, melyek a tér belsejében rejlenek, mert az ő szavaival élve *„a tér olyan rejtett kincseket tartalmaz, melyeket a felszínen haladó nem lát meg sohasem."* Ma már tudjuk, hogy e nagy álom megvalósulásának különböző állomásai voltak és ha nem is sikerült teljesen megvalósítani, ma talán közelebb állunk ehhez, mint bármikor máskor.

1.Az első állomás a tér tudományának, a „scientia spatii"-nak, Bolyai szavaival „egy új, még fogalom szerint sem sejtett tudomány"-nak a kidolgozása, melyet ma az első nemeuklideszi geometriaként ismer a tudományos világ. Mint ismeretes, az első híradás erről a nagy tudományos felfedezésről az a ma már matematikatörténeti jelentőségű levél, melyet az akkor még teljesen ismeretlen, 21 éves mérnökkari alhadnagy, Bolyai János Temesvárról írt 1823. november 3-án édesapjának, Bolyai Farkasnak Marosvásárhelyre, aki az ottani református kollégium matézis professzora volt. E levél végén olvasható az annyit idézett híres sor: *„semmiből egy új, más világot teremtettem"*, mely arra utal, hogy Bolyai János akkor, azon a november eleji éjszakán, megtalálta azt a fontos képletet, mely alapját képezheti a *tér abszolút igaz tudományának* („scientia spatii absolute vera"), az első nemeuklideszi geometriának, a ma ismert Bolyai–Lobacsevszkij-féle hiperbolikus geometriának. Ez az alapképlet nem más, mint az euklideszi párhuzamosság általánosítása, az a matematikai összefüggés, mely a párhuzamossági távolság (y) és a neki megfelelő párhuzamossági szög (u) között fennáll (a K a híres Bolyai-féle paraméter).

Ennek a képletnek, mely lényegében a régi (euklideszi) és az új (nemeuklideszi) világot kapcsolja össze, részletes bizonyítása – Bolyai János

fő műve – az APPENDIX (a Scientia Spatii) 29. paragrafusában található. Ezt a fontos tudománytörténeti pillanatot, Bolyai János „új, más világa" alapképletének felfedezését, Bolyai János álma első állomásának megvalósulását örökítettük meg 1993. november 3-án Temesváron, a felfedezés 170. évfordulóján, egy nagyszabású Bolyai János emlékmű felavatásával. Az emlékmű három részből áll: egy a Bolyai János arcképét ábrázoló bronz dombormű, alatta egy szintén bronzba öntött tábla, amely az említett képlettel és geometriai ábrával az 1823. november 3-i felfedezés pillanatát jelképezi. Ezután következnek (öt nyelven – a Temesváron beszélt négy nyelven: románul, magyarul, németül és szerbül, és ötödiknek angolul) a felfedezést magyarázó és jelentőségét rögzítő bronz táblák. Az egész emlékmű magassága mintegy két és fél méter. A Bolyai emlékmű ma Temesváron a Bolyai János nevét viselő utcában található, Temesvár régi belvárosában. Mint az a Bolyai korából származó, a városnak ezt a részét ábrázoló térképen is látható, legkönnyebben úgy juthatunk el a Bolyai utcába, ha kiindulópontnak a belváros egyik legismertebb épületét, a Hunyadi kastélyt választjuk. A belváros régi központja, a „régi városháza" felé indulva, a Bolyai korabeli „Parade Platz" (ma Szabadság tér) irányában, az első utca jobbra: a Bolyai János utca. Az emlékmű az egész utcát elfoglaló, a volt törzskari tisztek Mária Terézia korabeli, többször átépített, de ma is impozáns épületének sarkát díszíti. Ebből az épületből írta meg Bolyai János, ezelőtt 175 évvel nevezetes temesvári levelét.

2. A következő állomás Bolyai János álmainak megvalósulása felé arra a kérdésre vonatkozik, hogy melyik geometria valósul meg a természetben, melyik nemeuklideszi geometriai rendszer írja le a fizikai valóságot. Ez Bolyait mindig foglalkoztatta és már a Scientia Spatii-ben is megfogalmazta, hogy a priori, tehát előzetesen, ezt nem lehet eldönteni. Tehát újfent felmerül az a kérdés, hogy mi az, ami meghatározza a tér szerkezetének jellegét. Bolyai János erre a kérdésre abban az időben, kvantitatív formában nem tudott kimerítő választ adni. Ma tudjuk, hogy ezt sokkal később, csak a XX. század tudománya tudta megválaszolni. Ez csak Albert Einsteinnek sikerült 1915–16-ban, az általános relativitáselmélet keretén belül, mikor megtalálta ezt a híres egyenletet, a gravitációs erőtér Einstein-féle egyenletét, mely szerint kapcsolat létezik a geometriai tér és a gravitáció között, azaz a tér szerkezetét a gravitáció határozza meg. Röviden, ezt a gondolatot, miszerint szükséges kapcsolat létezik a fizikai gravitációs erőtér és a geometriai tér között, nevezzük a *fizika geometri-*

zálásának. A következőkben azt szeretném felvázolni, hogy a fizika geometrizálásának eszméje hogyan jelenik meg Bolyai János gondolkodásában. Itt arról van szó, hogy Bolyai János mintegy megsejtette a gravitáció és a tér szerkezetének kapcsolatát. Egy kéziratban maradt tételében, melynek eredetijét a marosvásárhelyi Teleki Téka Bolyai Dokumentációs Könyvtárában őrzik (a Bolyai hagyaték 491-es számot viselő fóliója), ezt a gondolatot a következőképpen fogalmazta meg: *„...az nehézkedés törvénye is szoros összveköttetésben, foljtatásban tetszik (mutatkozik) az űr termetével, valójával (alkatával), miljségével; s (gondolom) az egész természet (világ) foljása;...“*

Mint láttuk, ez nem más, mint az einsteini gravitációelmélet, az általános relativitáselmélet fizikai és filozófiai lényege. Tulajdonképpen benne foglaltatik a mai modern evolúciós kozmológia alapelve is. Ennél kifejezőbben, tömörebben talán ma, az einsteini tézis és a gravitációs egyenlet ismeretében sem tudnánk megfogalmazni a tér szerkezete és a gravitáció között fennálló „szoros összveköttetést". Az előbbiek alapján tehát megállapíthatjuk, hogy a gravitáció einsteini gondolatának a gyökereit egészen Bolyai Jánosig tudjuk visszavezetni, tehát szinte egy évszázaddal Einstein előttig, egészen 1830–35-ig, a Bolyai János kézirati tézis keletkezéséig. Tehát nem túlzás, ha Bolyait az einsteini geometriai dinamika előfutárának tekintjük és ilyen értelemben Bolyai János és Albert Einstein nevét együtt emlegetjük.

3. A következő állomás e gondolat továbbfejlődésében, most már összekapcsolva Bolyai és Einstein nevét, a fizika geometrizálásának továbbfejlesztése. Ennek az álomnak a megvalósulását Einstein indította el, és éppen ezért a neves Nobel-díjas fizikus, a pakisztáni származású Abdus Salam, nagyon plasztikusan ezt *„Einstein utolsó álmának"* nevezte el. Arról a vágyról van szó, hogy *„more geometrico"* megteremtsük az összes ma ismert alapvető fizikai erő egységes, unitér geometriai elméletét, visszavezetve a fizikai erőket a geometriai tér szerkezetében lévő rejtett tulajdonságokra. Ennek az elméletnek a matematikai megfogalmazása végett fel kellett tárni mindazokat a rejtett kincseket, melyekről Bolyai is beszélt. Mindezek ma, az Einstein halála után eltelt négy évtized alatt már felszínre kerültek és most rendelkezésünkre állnak. Sajnos, ezeknek a felsorolása is nehéz lenne ennek az előadásnak keretén belül. Annyit azonban még elmondok, hogy ilyen, az összes fundamentális kölcsönhatásokat magába foglaló elméleti rendszer, melyet, egy kis túlzással, a *„minden dolgok elméletének"* (theory of everything) is szoktak nevezni,

– egy ún. *Kaluza-Klein típusú tízdimenziós szuper-húr elmélet*. Ez a fizikának és a geometriának olyan századvégi szintézise, mely közelebb visz Bolyai és Einstein álmainak megvalósításához.

II. Előadásom második részében Bay Zoltán, az első világűrkísérlet megvalósítója és a radarasztronómia megalapozója álmainak valóra váltásával foglalkozunk. Ennek az álomnak is különböző állomásai voltak.

Az első álom a gyulavári református parókia udvarán, a templom tornya alatt játszó kisfiú vágya volt, hogy *„megtapogassa a Holdat"*. „A Holdat ott láttam elsétálni a torony mögött és azt kérdeztem a felnőttektől: ha felmásznék a toronyba, meg tudnám-e tapogatni a Holdat?" – vallotta visszaemlékezéseiben Bay Zoltán. Következett továbbá a debreceni diáknak az álma arról, hogy hogyan lehetne eljutni a csillagokig? Beszélgetett, vitatkozott erről a debreceni református kollégiumban osztálytársával, Szabó Lőrinccel is, arról, hogy milyen módon lehet értelmezni a híres latin mondást: „Sic itur ad astra". Szabó Lőrinc szerint ezt csak jelképesen lehet értelmezni és a csillagokhoz csak a költészet útján juthatunk el. Bay Zoltán szerint azonban, ha göröngyös út is vezet a csillagokig, a tudomány fejlődésével elérkezik az az idő, amikor a valóságban is eljuthatunk. Mint tudjuk, Bay Zoltánnak ez az álma három évtizeddel később vált valósággá. 1946-ban az ő vezetésével végezték el a híres Hold-radar visszhang kísérletet, megvalósítva ezzel az első űrbeli (extraterresztriális) kísérletet és ugyanakkor megalapozott egy új tudományágat, a *radarcsillagászatot*. A radarasztronómia új eredményeivel érkezünk el ahhoz, hogy összekapcsolhatjuk Bolyai, Einstein és Bay Zoltán álmainak megvalósulását. Itt azokról az új radarcsillagászati mérésekről van szó, melyeknek segítségével – világűrkísérlettel – lehetett ellenőrizni a tér-görbület és a gravitáció kapcsolatát, tehát az általános relativitáselmélet lényegét, a fizika geometrizálásának gondolatát. Ugyanakkor, ilyen típusú mérésekkel meg lehetett valósítani Eötvös Loránd földi kísérleteinek celesztiális kiterjesztését is a gravitációs és a tehetetlen tömeg azonosságára vonatkozóan. Megvalósul ilyenképpen, a radarcsillagászaton keresztül, a „Bolyai–Einstein–Eötvös–Bay" kapcsolat.

Erről a kapcsolatról Bay Zoltán többször beszélt. Utolsó cikkében is, mely 1990-ben jelent meg a Fizikai Szemlében, és a világűrkísérletek jövőjéről szól, a következőket írja:

„A tér a Nap nagy tömege közelében „nem euklideszi" (úgy is szokás mondani, hogy „görbült tér") és a fénynek ott hosszabb utat kell bejárnia. Ez a kísérlet, amelyet I. I. Shapiro amerikai fizikus végzett el a Mars

bolygóra leszállott Viking űrhajó segítségével, igazolja Einstein általános relativitás elméletét, de igazolja a magyar Bolyai Jánost is, akinek egy több mint száz évvel ezelőtti kéziratában Toró Tibor temesvári elméleti fizikus a következő kijelentést fedezte fel: «...a nehézkedés törvénye szoros összeköttetésben mutatkozik az űr természetével». Bolyai János tehát nemcsak első volt a nem euklideszi geometria gondolatával, de megsejtette annak a természetben való jelentőségét is."

III. Végezetül, az elmondottakkal kapcsolatban három konkrét javaslatot szeretnék tenni. Az említett tudományágak az alapvető, a fundamentális kérdésekkel foglalkozó tudományokhoz tartoznak. Ezek csak úgy válhatnak húzóágazatokká, ha eredményeiket a nagyközönség is, de a tudományos közvélemény is eléggé ismeri. Javaslataimat ezeket is tekintetbe véve teszem meg.

1. Az első javaslat a *nemzetközi Bolyai-díj* felújításának a kérdésével foglalkozik. Azért a felújításának kérdésével, mert, habár a nemzetközi Bolyai-díj felújítása folyamatban van, mégis, ilyen értelemben sajnos még mindig vannak nehézségek, meg nem oldott kérdések. Röviden ezeket fogom elmondani:

A nemzetközi Bolyai-díjat a Magyar Tudományos Akadémia létesítette 1902-ben, Bolyai János születésének 100. évfordulóján. Az akkori szabályzat szerint a díjat, mely egy 10000 korona értékű Bolyai-jutalomból és egy vele együtt járó Bolyai aranyéremből állott, ötévenként ítélte oda egy nemzetközi bizottság. Az első díjat, 1905-ben, a nagy francia matematikus, elméleti fizikus és híres tudományfilozófus, Henri Poincaré kapta. 1910-ben David Hilbertet, a XX. század „Euklideszét" érte a megtiszteltetés. 1915-ben, Hilbert javaslatára, Albert Einstein lett volna a Bolyai-díj várományosa. Sajnos az első világháború kitörésével kialakult katasztrofális politikai, történelmi és gazdasági helyzet miatt, Einsteinnek végül is nem adták át a Bolyai-díjat. 1915 után, a két világháború között, többször is történt próbálkozás a díj felújítására. Ismereteim szerint utoljára 1940-ben Rados Gusztáv, aki Kőnig Gyulával együtt az első két Bolyai-díjat odaítélő bizottság tagja volt, tett ilyen javaslatot, a díj 1946-ban sorra kerülő felújítására. Sajnos, a történelem úgy alakult, hogy a Bolyai-díjat sem 1946-ban, sem utána, sem 1956 után nem sikerült felújítani. Hogy milyen idők jártak akkor, ezt gondolom, nem kell itt most részletezni.

1991-ben, mikor az Eötvös Loránd Fizikai Társulatnak volt a 100 éves évfordulója, javasoltam a Bolyai-díjnak újrakiadását. Akkor Berényi Dé-

nes volt az MTA fizikus alelnöke, és ő, felkarolva és támogatva javaslatomat, az Akadémia Elnöksége elé terjesztette azt. Az MTA Elnöksége 1992. január 28-i ülésén határozatot hozott a Bolyai-díj felújításáról, amelyet legközelebb 1995-ben kíván kiadni. A Bolyai-díj összegét 25000 dollárnak megfelelő konvertibilis forint értékben határozta meg. 1994 áprilisában az MTA Matematikai Tudományok Osztálya kidolgozta és elfogadta a megújított Bolyai-díj szabályzatát, miszerint a Bolyai-díjat az MTA 1996-ban újra kiadja. A díj 25000 dollár értékű Bolyai-jutalomból és a vele együttjáró aranyéremből áll. Az érem egyik oldalát az Akadémia és Budapest képe, másik oldalát a „Bolyai-díj" felirat, évszám és a díjazott neve díszíti. Az Elnökség 15/1994. számú határozata értelmében felkéri a főtitkárt, hogy: „az 1995. évi költségvetési tervezet tartalmazza a Bolyai-díj anyagi fedezetét is". Sajnos, mindezek ellenére, 1996-ban a Bolyai-díjat nem sikerült felújítani. Javaslatom az, hogy mindent el kell követni, hogy e nagy múltú és mind a magyar, mind pedig az egyetemes tudománytörténet szempontjából olyan nagyjelentőségű díjat fel lehessen újítani, megteremtve hozzá sürgősen a szükséges anyagi fedezetet is, ahogy azt az MTA Elnökségi Határozata is kéri.

2. A második javaslatom Bay Zoltánnal kapcsolatos. Bay Zoltán volt egyike az elsőknek a világon (Európában a legelső), aki megvalósította az első világűrkísérletet, megtapogatván a Holdat. Ez indította el a világűr meghódításának kísérlet-sorozatát, melynek keretén belül – többek között – sikerült feltérképezni a Hold másik oldalát is. Itt sok híres tudósról, köztük sok neves magyar fizikusról, csillagászról és matematikusról (Bolyai János, Eötvös Loránd, Kármán Tódor, Szilárd Leó, Neumann János, Fényi Gyula, Izsák Imre, Petzval József, Zsigmondy Richárd etc.) neveztek el Hold-krátereket. De annak a tudósnak, aki először „tapogatta" meg a Holdat, a neve nem szerepel a Hold-térképen. Javaslatom az, hogy mivel a Bolyai és az Eötvös nevét viselő Hold-kráterek között van még „szabad hely", az MTESZ és a Magyar Asztronautikai Társaság az MTA Csillagászati Intézetével karöltve tegye meg a szükséges lépéseket a Nemzetközi Csillagászati Unió illetékes bizottságánál, hogy Bay Zoltán neve is szerepeljen az egyik Hold-kráteren, Bolyai János és Eötvös Loránd neve szomszédságában.

3. Harmadik javaslatom egy Bay Zoltán nevét viselő asztronautikai díj alapítására vonatkozik. Mivel ezelőtt 50 évvel, 1946-ban valósult meg a világ első űrkísérlete, mely Bay Zoltán nevéhez fűződik, javaslom, hogy az MTESZ a Magyar Asztronautikai Társasággal együtt kezdeményezze

egy *nemzetközi Bay Zoltán-díj* megalapítását, mely a világűrkísérlet nemzetközi díja lenne.

Ha mindezek a javaslatok valóra válnak, akkor egy lépéssel közelebb kerülünk Bolyai János és Bay Zoltán álmainak a megvalósulásához is.

IV. szekció

AZ ÉLET MINŐSÉGE

Elnök: Bácsy Ernő

MAGYARORSZÁG MEGÚJULÓ TERMÉSZETI ERŐFORRÁSAI

Láng István
(Magyar Tudományos Akadémia):

Magyarország számára a megújuló természeti erőforrások óriási gazdasági tartalékokat és lehetőségeket jelentenek. Ha külön-külön megvizsgáljuk a termőföld, a csapadékviszonyok és vízkészletek, a napsugárzás, a hőmérsékleti viszonyok, a domborzat, a növényzet és állatvilág genetikai adottságainak egyes tényezőit, tulajdonképpen egyiknél sem találunk kiugróan kiváló értékeket, általában mindegyik a közepesen jó kategóriába tartozik. A szerencsés adottság nem más, mint ez a közepesen jó minőség, amely azonban valamennyi tényezőnél szerencsés egybeeséssel fellelhető. Ez jelenti számunkra a potenciális előnyt, persze csak akkor, ha jól gazdálkodunk ezekkel az erőforrásokkal, és ha képesek vagyunk időben alkalmazkodni a változó piaci igényekhez.

Engedjék meg, hogy idézzem Jókai Mórt, akinek az Aranyember című regényéből ragadtam ki a következő részletet, amelyben Tímea, a szorgalmas feleség így referál a hosszú távollét után hazatérő férjnek, Tímár Mihálynak: „Önnek az első kísérlete a Brazíliába küldött liszttel tökéletesen sikerült. A magyarországi liszt egyszerre kedvence lett a dél-amerikai piacnak. Én rögtön több malmot béreltem ki, új hajókat szereztem, azokat megrakattam, és jelenleg fél millió forint áru lisztszállítmánya megy Önnek Dél-Amerikába, amivel minden versenyt le fog egyszerre szorítani. Mi azokat mind meg fogjuk verni. Azok közül egyik sem érti a magyar liszt előnyének a titkát. Hogyan? Én ezt így találtam ki. Az amerikai gabonapiac árjegyzékében sehol sem találok olyan nehézségű búzát, mint a magyarországi. Tehát nekünk itt a nehéz búzából kell készítenünk a lisztet, hogy az amerikait legyőzzük. Én a legnehezebb árut használtattam hozzá. Ottani versenytársaink pedig mind a legkönnyebbet használják, ezért ők csalódni fognak, és mi maradunk felül."

Ez az idézet azt bizonyítja, hogy a nehéz fajsúlyú, a minőségi búza, amely bizonyára nagyobb sikértartalommal rendelkezett, és melynek termesztéséhez a magyar természeti adottságok kedvezőek voltak, piaci előnyt jelentett, amelyet gyors reagálással az ügyes vállalkozó kellő időben ki is használt.

A mi jelenidei boldogulásunkhoz sem elegendő a természeti és biológiai erőforrások területén mutatkozó potenciális előnyünk tudata. Meg-

határozó tény az is, hogy ez a gazdasági előny elérhető-e vagy sem. Vagyis a természeti adottságok és a gazdasági realitások együttesen kell hogy tudatunkban és cselekvéseinkben megjelenjenek. Magyarországon évente jelentős mennyiségű és változatos összetételű biológiai produkció hozható létre. Ebből garantálható az ország lakosainak élelmiszer ellátása, jelentős mennyiségű, ipari célokat szolgáló nyersanyag-előállítás és még külföldi piacokra is juthat az élelmiszerekből. Részletes tudományos felméréseink vannak arról, hogy milyen ökológiai határai és korlátai vannak a biológiai produkció, a biomassza létrehozásának. A számítások szerint a magyar agrárgazdaság 18-20 millió ember számára lenne képes elvileg élelmiszer alapanyagot előállítani. Ez az elméleti lehetőség azonban gazdasági és környezetvédelmi megfontolások miatt nem olyan, hogy érdemes lenne kihasználni. Célszerűbbnek látszik az önellátás, és ezen túl mintegy 30-40 százalék agrárexport. A strukturális váltás ebben az esetben is nagyon fontos. A mennyiség helyett a minőség, a nagyobb hozam helyett a nagyobb érték megteremtése törekvéseink célja. Az ország termőterülete differenciált, azaz vannak nagyon termékeny körzetek, de vannak természeti adottságban szűkölködő területek is. Ezeket az egyenetlenségeket kell kiegyensúlyoznunk úgy, hogy a hátrányos területek is megfelelő számú helyi népességgel rendelkezzenek, és a táj ott is rendben legyen tartva. Szorgalmas munkával és bizonyos központi segítséggel ez meg is valósítható.

Ilyen tájat és termesztést ír le Jókai *Az élet komédiásai* című regényében. „Csak ahol a patak mentében egy-egy kis lapos völgy öblösül el, van egynéhány holdnyi kaszáló. Hanem az aztán a rét! Ötször raknak rajta boglyákat egy-egy esztendőben! Salátának lehetne feladni a szénáját. Malom is van a patakon, amitől tisztességes bért fizetnek. A völgykatlan körül, ahol a falu sűrű diófák által eltakarva fekszik, domborulnak a lejtős halmok, amiken a szántóföldek vannak, nem sok az egész s nehéz a mívelése, mert kötött a föld, és sok trágyát kíván. Nem is ontja a magot, mint az alföldi korsónak való fekete sár, de se árvíz, se aszály, se vándorhörcsög nem teszi tönkre soha."

A termőtalaj az ország legnagyobb természeti kincse, és egyúttal feltételesen megújuló erőforrása. Lakosonként fél hektár megművelhető földdel rendelkezünk. Ez az arány Európában az elsők közé tartozik. Szomszédainknál, Ausztriában 0,19, Szlovákiában 0,30, Romániában 0,43, Horvátországban 0,29, Szlovéniában 0,16, vagyis mindenütt kevesebb. Ukrajnában viszont több a szántóföld, mint nálunk, lakosonként 0,69 hektár.

A talajt számos környezeti hatás éri, amelyek nagy része kedvezőtlen jellegű, és degradációhoz, a termőképesség csökkenéséhez vezet. Ilyen hatás a tömörödés és porosodás, amit a nehéz talajművelő gépek idéznek elő, ilyen a mocsarasodás, amit a talajvíz esetenkénti emelkedése okoz, vagy a másodlagos szikesedés hasonló okok miatt. Az egyoldalú műtrágyázás pedig a talajsavanyodáshoz vezethet. De a legnagyobb kárt a szél és a vízerózió okozza, ami az ország talajtakarójának 40 százalékát érinti kisebb-nagyobb mértékben.

A vízerózió káros hatásáról már Jókainál is olvashatunk *A barátfalvi lévita* című regényében. „A domboldalt, amin szántóföldeink feküdtek, nagyon rongálják a záporok. Ennek megint az az oka, hogy hajdanában a szénégetők azt követték, hogy a bükkfának még a gyökerét is kiásták. Mert a gyökérből égetett szén keményebb tüzet ád, ezért többet fizetnek a kovácsok. Ez pedig nagy hiba volt. Mert ott azután nem nőhetett föl a régi törzsökből az új csalit. Ellenben minden felhőszakadás vígan szaggatta a földúlt földet, s mély árkokat mosott a hegyoldalban fekvő szántóföldeinken végig, úgyhogy most már nem lehet ekével barázdát húzni a földeinken, csak úgy kapával műveljük, s kendert vetünk bele meg lencsét, borsót."

A levonható tanulság pedig, hogy hosszabb időszakra biztosítani a talajnak, mint feltételesen megújuló erőforrásnak a gazdasági hasznosítását csak úgy lehetséges, ha gondoskodunk a hidrológiai viszonyok, az erdőgazdálkodás, a földművelés és trágyázás rendszerének összehangolásáról és optimalizálásáról.

Az ország vízkészlete is a megújuló erőforrások közé tartozik. Magyarország ebben a vonatkozásban közepes helyet foglal el Európában. Dél-Kelet-Európa viszont előnyös helyzetben van. Nálunk ugyanis lakosonként 11371 köbméter vízkészlet áll rendelkezésre, míg az előbb említett szomszédainknál, Ausztriában 11929 köbméter, Csehországban és Szlovákiában együttesen 6066 köbméter, Ukrajnában 4103 köbméter, Romániában 9440 köbméter, Horvátországban 10160 köbméter, Szlovéniában pedig 9585 köbméter.

Magyarország átlagos felszíni vízforgalmát a következő adatok jellemzik. Az országba belépő vízfolyások 114 köbkilométer vizet hoznak. Az országot elhagyó vízfolyások 120 köbkilométer vizet visznek el. Csapadékkal 58 köbkilométer víz jut az ország területére, és 52 köbkilométer víz párolog el. A vízszennyeződés Magyarországon, hasonlóképpen Európa többi országaihoz, jelentős problémát okoz. A legfőbb szennyezők

maguk a települések, az ipar, a közlekedés és a mezőgazdaság. Potenciális veszélyt jelent a felszín alatti ivóvízbázisok fokozódó szennyeződése, elsősorban a nitrát vegyületekkel, valamint a nehézfémekkel. Az erősebben szennyezett területeken már ma is vannak termelési, építési korlátozások, amelyek a jövőben minden bizonnyal szigorúbbá válnak. A mezőgazdaság terméshozama nagymértékben függ a természetes csapadék mennyiségétől és eloszlásától. Öntözés jelenleg csupán a területek 5-6 százalékán van, de még távlatokban sem növelhető 10 százalék fölé. A száraz, aszályos évek több ízben okoztak gazdasági nehézségeket Magyarországon. A nyári aszályok és általában az időjárási anomáliák az elmúlt másfél évtizedben egyre gyakoribbá váltak. Nehéz eldönteni, hogy ez már globális klímaváltozást jelent vagy csupán nagyfokú klímaingadozást. Aszályok persze korábban is voltak.

Jókai így ír erről *A szerelem bolondjai* című regényében: „Nem volt már semmi zöld távol és közel. Hol rétek, kaszálók voltak valaha, ott egy halottsárga abrosz volt kiterítve, amelyen az éhínség még morzsát sem hagyott. A búzavetés nem nőtt arasznyira, nem hajtott kalászt, nem lehetett remélni, hogy aratást adjon. Ráeresztették az éhséggel küzdő barmokat, s le hagyták azt legeltetni, le egészen a gyökerekig, hogy még a gyökere se maradjon, és támadt az égő porból milliárd soha nem látott féreg, amely gomolyokban teríti bé a földet nappal, s táborszámra járt éjjel ellepve házat, háztetőt, sáskák cirpelő sokasága ült minden ágon, bokron, melyen mint télen, nem volt már levél, s felverte az éjszakát zörgő hangversenyével, mintha az is a gazdától követelné, amit a mezőn nem talál."

Aszályok tehát voltak, és a jövőben is lesznek. Ezért ki kell dolgozni egy olyan hosszú távú alkalmazkodási stratégiát, amellyel védekezni lehet a várható károk ellen. Ebben a stratégiában szerepelnek az olyan eljárások, mint az öntözőterületek növelése, szárazságtűrő fajták nemesítése, a megfelelő időben elvégzett talajművelés, vetőmag- és takarmánytartalék létrehozása.

Az erdő is megújuló természeti erőforrás. Magyarország erdőkészlete terjedelme alapján az európai mezőny második felében helyezkedik el. Az erdős területek százalékos arányát a következő adatok mutatják. Magyarországon ez 18,2 százalék, Ausztria 38,5, Csehország és Szlovákia együttesen 36,1, Ukrajna 15,3, Románia 28,1, Horvátország 34,9, Szlovénia 50 százalék. Magyarországon a távlati cél arra irányul, hogy az erdősített területek elérjék a 21-22 százalékot a XXI. század első felére. Első-

sorban a mezőgazdasági célra kevésbé alkalmas területeket és gyenge minőségű legelőket lehet erdőkké alakítani. Fontos azonban, hogy megőrizzük azokat a természetközeli, eredeti erdei ökoszisztémákat is, amelyeket a természet saját maga alakított ki, nem a mérnöki alkotómunka. Ezzel egyúttal megtartható a biológiai sokféleség, azaz a biodiverzitás. A telepített fafajták között a legvitatottabb az akác, amelyből egész Európában Magyarország rendelkezik a legnagyobb területtel, mivel részaránya tartósan 20 százalékra tehető.

Természetesen az akácról is írt már Jókai *A barátfalvi lévita* című regényében. „A legközelebbi tavasszal azonban érkezett postán extra kurírral egy zacskó Franciaországból a barátfalvi lévitának címezve. Az a zacskó töltve volt a még akkor a földön ismeretlen Robinia pseudacacia magjaival. Ez az, amit most akácfa név alatt ismer egész Magyarország. Áldása az áldatlan földnek. Ez az a fa, amely minden mostoha talajban meghonosul, olyanokban, amikben már a vadciher sem marad meg, s aztán tavasszal elárasztja tündér illatával az egész vidéket, s gazdagítja édes mézzel a méhköpűket."

Az akác azóta a magyar táj részévé vált, és az is marad. Csupán a helyes arányának kialakításáról mai napig is folyik a vita.

A biológiai sokféleség megőrzése az ország génkészletének védelmét jelenti, amely – beleértve az élőhelyeket is – kiterjed az állat- és növényfajok egyedeire, populációira. Mert ha egy faj egyszer kipusztul, semmilyen eljárással nem tudjuk azt pótolni. Magyarországon 83 emlősfaj él, ebből 20 veszélyeztetett helyzetben van. Az előforduló madárfajok száma 368, és 83 közülük a veszélyeztetett. A 96 halfajból kettő, 15 hüllőfajból négy, a hat kétéltűfajból egy, a kereken 42000 gerinctelen faj közül 290 a veszélyeztetett. Növényekből 2411 faj fordul elő, s ebből 154 van veszélyeztetve. Az ország területének 7,8 százalékán található hat nemzeti park és más országos és helyi védettségű terület. A védetté nyilvánítás és az ezzel járó korlátozások hatása mind gazdasági, mind turisztikai szempontból fontos.

Ezt a tényt már Jókai is felismerte, és így fogalmazott *A szerelem bolondjai* című regényében: „Az út mellett kétfelől gyöngyvirágok csengettyűi adnak jelt a prücskök hangversenyére, mik a fészkén ülő zöldikét altatják. Nagyterjű körökben, miket sötétebb fű képez a gyep között, pufók csipkegombák csoportja kínálkozik dagadó pamlagul a röpke nappali pávaszemnek, s a virághullató bokorban rigófütty, fülemüleábránd hangversenyez. Itt nem jár a teljes című közönség mert ha járna,

nem volna itt se a gyöngyvirág, se a gomba, se madárfészek, se nappali pávaszem pillangó, azt mind letépnék, megennék, kalitkába tennék, gombostűre szúrnák."

A modern természetvédelem alapja az a felfogás, hogy az élővilágot és a termőhelyeket mindenhol védeni kell, nem csak a nemzeti parkokban, ahol amellett még különleges szabályok is vannak. Ezért a mező- és erdőgazdaság, a térségi fejlesztés és a természetvédelem összehangolása, harmonizálása mielőbb megvalósítandó feladat hazánkban.

Két különösen fontos élőhely típussal rendelkezünk: a füves puszták-kal és a vizes területekkel. Az angol terminológia szerint: grassland and wetland. A hazai természetvédelem nagy kihívása ezeknek a területeknek a védelme, amelyhez szükséges az agrártermelés és a vízszabályozási eljárások összehangolása. Az európai környezetvédelmi miniszterek legutóbbi szófiai értekezletén elfogadott dokumentumokban is sürgetik ezeknek az élőhelyeknek a fenntartását. Nemzeti parkjaink közül a Hortobágyi Nemzeti Park és a Kiskunsági Nemzeti Park vonzza a legtöbb látogatót.

Jókainál mindkét táj festői leírását megtalálhatjuk *A sárga rózsa* című regényében, ahol így ír a Hortobágyról: „Az óhati puszta a cifra ménes legelője. A karámtól, a puszta közepéről egész a kerek ég aljáig nem látni mást, mint legelő lovat. Van ott mindenféle színű, amilyet csak a magyar nyelv gazdagsága képes kifejezni: pej, szürke, fekete, hóka, kese, almás, babos, szeplős, rézderes, vasderes, sárga, fakó, még fehér is, ami ritkaság fiatal csikóban. Bizonyára ezért a tarka vegyületért hívják cifra ménesnek. A nemes ménes megint más. Ott csak egy fajta, egyszínű ló van."

A kiskunsági homokos táj Jókai *A béka* című elbeszélésében így jelenik meg: „Ott terül el Kecskemét és Halas között a nagy futóhomok sivatag, aminél különbet az egész országban kötve hiszem, hogy találjunk. Aki ezt végigjárja, ugyan elmondhatja, hogy mégiscsak mozog a föld. Ez itt egyre változtatja alakját. Néhol a lapályon olyan képet mutat, mint a hullámzó Balaton, egymás fölé fodoroló habok fövényből, köztük egy-egy angyalhullás, amit a forgószél kerekített ki. Majd meg hepehupás dombok a széljárta oldalon mélyen aláásva nyurgult, hátahoporjás bakhátak, amik az öreg buckákat egymással összekötik."

Tisztelt Konferencia! Végezetül szeretnék egy javaslatot előterjeszteni. Az alapötlet nem tőlem származik, már sokan elmondták, én csupán felerősítem most ezeket a hangokat. A Kárpát-medence egy nagy ökológiai egységet képvisel. A területén megtalálható ökoszisztémák további ta-

nulmányozása a tudomány számára is nyújthat új ismereteket, de gazdasági érdekeket is szolgálhat, ha megalapozzuk a fenntartható használatát. A biodiverzitás megőrzése az egész emberiség és a Kárpát-medencében élő népek hasznára válhat. *Ezért nagyon fontos és nagyon hasznos lenne, ha a tudomány további támogatásával létre lehetne hozni a Kárpát-medence országaiban a nemzeti ökológiai kutatóhelyek nemzetközi hálózatát.*

Ez segíthetné a kutatások koordinálását, és a nemzetközi együttműködés új dimenzióit tárná fel. A kutatásban az egyes országok ökológusai vennének részt, és a hálózat központját közös megegyezéssel alakítanák ki. A központ, amely egyébként is csupán szervező, összehangoló munkát végez, lehetne bármely egyetemi városban. Nem kell feltétlenül Magyarországon lennie. Csak példaképp felsorolok néhány olyan várost, amelynek egyetemei és kutatóhelyei részt vehetnének az ökológiai nemzetközi kutatási hálózatban: Graz, Bécs, Pozsony, Nyitra, Kassa, Besztercebánya, Ungvár, Munkács, Nagyvárad, Arad, Kolozsvár, Temesvár, Újvidék, Zágráb. Ljubljana, Pécs, Tihany, Szombathely, Sopron, Budapest, Vácrátót, Eger, Debrecen, Szeged és még sorolhatnám.

Sajnos egy ilyen kutatási hálózat létrehozásához nem elegendő a tudósok óhaja, kívánsága. Rendkívül nagy szükség van a politikusok támogatására is. Jó volna, ha a politikusok felismernék az efféle tudományos hálózatokban rejlő előnyöket és lehetőségeket. A hálózat megvalósítása olyan üzenetet is jelentene a nagy nemzetközi szervezetek felé, amely tükrözné, hogy ez a régió kész arra, hogy együttműködve hasznos és alkotó munkát végezzen. Végül, ha a politikusok már eltökéltek, a tudományos körök pedig érdekeltek a hálózat létrehozásában, akkor bizonyára megteremthetők a pénzügyi feltételek is részben nemzeti, de nagyrészt nemzetközi forrásokból is.

Őszintén kívánom, hogy ez a sokak által támogatott javaslat mielőbb megvalósuljon. Előadásomat előzetesen tíz magyar ökológus professzor áttekintette, a javaslattal valamennyien egyetértenek, és szívesen vennének részt annak megvalósításában.

ÉLETREVALÓ EGÉSZSÉGGAZDÁLKODÁS

Somody Imre
(Pharmavit Rt.)

Napjainkra Magyarországon az emberi erőforrás megóvásának, újratermelésének egész rendszere veszélybe került. Ezért a sikeres jövőbeli magyar társadalom kulcskérdései – az oktatás, a kutatás-fejlesztés, az informatika és az egészségügy – közül kiemelt figyelmet kell szentelnünk az egészséges társadalom megteremtésének.

Nemzetközi szakértők szerint Magyarország körülbelül 10-11 milliárd dollár külföldi befektetéshez jutott az elmúlt öt évben. A szakértők úgy vélik, hogy a következő öt évben kb. 23 milliárd dollár fog beáramlani az országba. Ez a pénz feltehetően elegendő lenne ahhoz, hogy sikeres munkával az ország kilépjen abból a hátrányos helyzetből, ahol ma van, és a nyugat-európai közepesen fejlett országok szintjét elérje.

Ez a tőke azonban elsősorban azért áramlik be, hogy korszerű eszközöket, korszerű technológiát, korszerű infrastruktúrát hozzon, s feltételezi, hogy a társadalom egészséges, magas színvonalú termelőerőt biztosít ezek működtetéséhez.

Fennáll a veszély, hogy az értékteremtési folyamatnak az a része, mely befektetési szempontból jelenleg előnyösnek tűnik, a következő időszakban hátránnyá válik, mert egyre kevesebb lesz az egészséges, alkotó, munkára képes ember. Nem mindegy, hogy a beáramló tőke a gazdaságot fejlesztő extra forrássá válik, vagy egy beteg társadalom gyógyítására költjük.

Az elmúlt évtizedek alatt Magyarországon nem jól gazdálkodtunk az egészségünkkel. Ha a rákos megbetegedések halálozási arányait vizsgáljuk a férfi populáció területén, akkor látható, hogy a vastagbél, a gége, a tüdő és a máj rosszindulatú daganatos megbetegedéseinek előfordulási gyakorisága Magyarországon a világon a legmagasabb. A szívbetegségek területén – melyek Magyarországon a vezető halálozási okot jelentik – ugyancsak az élvonalban vagyunk. A szenvedélybetegségek előfordulási gyakoriságának helyzete hasonlóan rossz. Mindebből egy beteg társadalom képe rajzolódik ki.

Köztudott, hogy Magyarországon az emberek egészségi állapota katasztrofális, ugyanakkor az is nyilvánvalóvá vált, hogy ennek egyre súlyosabb gazdasági kihatása van. A jelenlegi szemlélet az egészségügyben

azonban az, hogy a szűkös erőforrásokat a betegségek gyógyítására használjuk, és nem fordítunk elég pénzt a megelőzésre, mely a kiadásokat hosszú távon optimalizálná.

Ezért egyre nőnek az egészségügyi (pontosabban betegségügyi) kiadások, és az egyre növekvő időbeli, pénzbeli, figyelembeli ráfordítások ellenére csökken az átlagéletkor, és azon belül is rövidül a teljes életút termékeny, értékalkotó egészséges szakasza.

Felvetődik a kérdés, hogy vajon mit rontottunk el a múltban, miért mennek ilyen rosszul a dolgok a jelenben, s hogyan lehet kikerülni ebből a helyzetből. Véleményem szerint a probléma egyik legfontosabb gyökerét az egészségtudat területén kell keresni, gondjaink megoldhatatlanok maradnak addig, amíg itt nem vagyunk képesek javulást elérni.

Új szemlélet kialakítására van szükség, melyben felelős szerep hárul az oktatásra, az információ-technológiára, a vállalkozói és társadalmi szintű megmozdulásokra egyaránt.

Tevékenységünk súlypontját a betegség-menedzselésről az egészséggazdálkodásra és az életút-menedzselésre kell áthelyeznünk, hogy testileg és lelkileg egészséges emberek társadalmának tagjai lehessünk. Ehhez tömegessé kell tennünk a magasszintű egészségtudatot.

Az egészségtudatot öt szintre szokták bontani, melyek közül a legalacsonyabb tudati szint az ignoráló. Ennek az a jellemzője, hogy az emberek egyáltalán nem foglalkoznak az egészségükkel, azt sem veszik észre, hogy betegek, ezért általában akkor kerülnek be az egészségügyi rendszerbe, amikor már nem lehet segíteni rajtuk.

A második szintet az a passzív csoport képviseli, melynek tagjai elmennek orvoshoz, de későn. Szeretnék azonnal megszüntetni a betegséget, és ha ez nem sikerül, akkor azt felháborodva az egészségügyi ellátás alacsony színvonalának tulajdonítják. A probléma gazdasági értelemben az, hogy az elhanyagolt, későn diagnosztizált betegségeket rendkívül drágán és sokkal kevésbé sikeresen lehet gyógyítani.

A harmadik szintet azoknak az embereknek a köre jelenti, akik aktívan részt vesznek a folyamatban, figyelik problémáikat és időben orvoshoz fordulnak, hajlandóak azzal foglalkozni, hogy az egészségük fenntartásáért lépéseket tegyenek. Ez legtöbbször bizonyos ismert rizikófaktorok kerülését jelenti, mint például a táplálkozásban a zsírban gazdag ételek arányának csökkentése.

Ennél magasabb színvonalú a megőrző egészségtudat, amikor az emberek már hajlandók folyamatosan törődni az egészségükkel, és hajlan-

dók időt, pénzt áldozni erre. A rizikófaktorok kerülése mellett rájuk jellemző az életmód megfelelő átalakítása, a rendszeres testmozgás, a kifejezetten egészséges étkezési szokások.

Az úgynevezett kiterjesztett egészségtudat jelenti a legmagasabb szintet, amikor az egészséges életet tekinti az egyén, a család és a társadalom a legfontosabbnak. Jellemzője, hogy egyszerre foglalkozik fizikai és szellemi egészségével, emellett viselkedésének a környezetre hosszú távon gyakorolt hatását is figyelembe veszi.

Ha figyelembe vesszük, hogy Magyarország lakossága jellemzően az első két kategóriába sorolható, akkor elképzelhető, hogy mennyire drága ezeknek az embereknek az egészségügyi ellátása, és tulajdonképpen mennyire sziszifuszi munkáról van szó. Minden erőfeszítésünk eredménye csak az lehet, hogy egyre nagyobb költségekkel kisebb-nagyobb sikereket érünk el az életkor meghosszabbításában, ez azonban nem egészségesen értéket termelő éveket, hanem a betegen, dráguló intenzív kezelés alatt töltött hónapokat jelent.

Meg kell értetnünk a társadalommal azt a tényt, hogy az egészség nem magánügy, hanem közügy, hiszen rendkívül fontos társadalmi kihatásai lesznek, ha más nagy programjainkat nem tudjuk végrehajtani, mert egyre több pénzt költünk egy beteg társadalom fenntartására. Gyökeres változások nélkül a társadalom egyre kisebb része fog értéket teremteni, viszont egyre nagyobb réteg lesz felhasználó-fogyasztó. Ennek következtében egy olyan negatív spirálba kerülhetünk, melybe hiába áramlik be a pénz, nem sok marad belőle a felemelkedés esélyeit megteremteni.

Sokszor vita tárgya, hogy nem költünk eleget az egészségügyre, illetve ha többet tudnánk költeni rá, akkor problémáink is megoldódnának. A valóság az, hogy ha megvizsgáljuk az egészségügyi kiadások arányát a GDP-hez, akkor azt mondhatjuk, hogy Magyarországon a gazdaság teljesítményéhez képest ez az arány nem kicsi. Hiába képzeljük, hogy az egészségi állapot javítását még nagyobb arányú költekezéssel elérhetjük, mert akkor nem lesz forrás az oktatásra, az információs rendszerekre és másokra. Hosszú távon azonban az egészségtudat javításával megpróbálhatjuk a betegek és a felesleges kezelések számát csökkenteni. Ezáltal ugyanaz az összeg sokkal magasabb színvonalú ellátást biztosíthat minden rászoruló számára.

Ennek a változásnak az elérése azonban nem szűken egészségpolitikai kérdés. Én azt gondolom, hogy a nemzeti stratégia megalkotásánál minden részterület stratégiájának középpontjában az emberi élet jobbítása-

nak, az egészség fenntartásának kell állnia, és ebben a munkában mindannyiunknak aktívan kell cselekednie.

Ha mi olyan társadalmat akarunk felépíteni, melyben az emberek meg tudják élni nyugdíjas korukat és mindezt meg tudjuk fizetni, akkor az ezzel kapcsolatos tudást az oktatási rendszerünkbe be kell építenünk. Ezért alapvető fontosságú, hogy az oktatás az egészséggel sokkal többet és sokkal tartalmasabban foglalkozzon, mint ma. A magyar iskolát hagyományai is arra indítják, hogy ilyen életrevaló tudást adó iskola legyen. Szabadjon bizonyságul idéznem Apáczai Csere János szavait: „Az iskola tanítók és tanulók rendezett társulása, akik az emberi életkörülmények szempontjából hasznos és szükséges ismereteket tanítanak és tanulnak."

Gyökeres fordulatra van szükség a szemléletben, a gondolkodásban és a cselekvésben. Egy olyan emberközpontú társadalom igénye, amelyben valóban legfőbb érték az ember, és valóban legdrágább kincs az egészség, a nemzeti programok prioritása és a társadalmi méretű cselekvések vezérfonala kell legyen.

Azt gondolom, hogy ez a szemléletváltási folyamat és egészséggazdálkodási fordulat csak akkor járhat sikerrel, ha találkozik az egyéni érdekeltséggel, ha az egészség megóvására irányuló erőfeszítéseket jutalmazzuk, ezért az ilyen elemeket be kell építeni a rendszer működésébe. Szükségünk van azokra, akik ezekben a pozitív dolgokban példát tudnak mutatni. Ha nemzeti stratégiánkat ilyen élő példákra tudjuk építeni, akkor azt gondolom, sokkal könnyebb lesz a társadalom nagy részét megnyerni erre a szó szerint élet-halál küzdelemre.

Képletesen összefoglalva azt javaslom, hogy a jövőben a nemzeti stratégia középpontjába az emlékművek helyett az életműveket állítsuk. Olyan emberi, csoportos és társadalmi célokat és példákat szükséges magunk elé állítani, melynek segítségével mindenki az élő sikereket becsüli majd. Úgy gondolom, hogy ezzel ennek a testileg és lelkileg is nehéz helyzetben lévő országnak és népességnek könnyebb lesz a fejlett egészséges társadalmak szintjére felemelkedni.

A MAGYAR NEUROBIOLÓGIA A HARMADIK ÉVEZRED KÜSZÖBÉN

Hámori József
(Janus Pannonius Tudományegyetem és
Semmelweis Orvostudományi Egyetem)

A két előző előadásból valamennyiünk számára kitűnt, hogy a tudományban is vannak jelentős értékeink – bár emellett vannak javítanivaló dolgaink is. Előadásomban a neurobiológiai, idegrendszeri kutatások nemzetközi, s ezen belül hazai, ill. magyar vonatkozású eredményeiről és problémáiról szeretnék néhány szót szólni – egy olyan tudományágról, amely tradicionálisan erőssége a magyar tudományosságnak.

Mi a különös jelentősége az idegrendszer-kutatásoknak a harmadik évezred küszöbén?

(1) Mióta az ember ember – és nem a nagy Descartes-tal kezdődött! – izgató az a kérdés, hogy mire használjuk az agyunkat, mit „tud" az agy, hogyan is működik. Annak ellenére ugyanis, hogy az elmúlt évtizedekben nagyon sok új felfedezés történt e területen is, becsületesen meg kell mondjuk, hogy még mindig csak sejtjük, de nem tudjuk azt, hogy ez a gondolkodó szerv, az agy, amelyről egyébként a Nobel-díjas Eccles azt állította – és azt hiszem igaza volt–, hogy az univerzumnak a legbonyolultabb, legkomplexebb képződménye, hogyan működik. Hogyan jönnek létre az emberre jellemző tudati folyamatok, a kreativitás, humorérzék, problémák megoldásának, – s ami még fontosabb – problémák felvetésének a képessége, az altruizmus, empátia, az időben való gondolkodás, a végesség tudata, s még sorolhatnánk hosszasan. Az elmúlt néhány esztendőben, persze, igen gyors, jelentős volt a fejlődés az agyi, kérgi működések leképzése terén – ma már vannak a különböző folyamatokra (érzékelés, probléma-megoldás, tanulás, memorizálás) vonatkozó agyi, működési „térképek". Vagyis vannak bíztató jelek, amelyek arra utalnak, hogy az agy működésének számos részterületén a nem távoli jövőben közelebb kerülhetünk a megértéshez.

(2) Ez az érzékeny műszer, az agy – a maga 100 milliárd idegsejtjével, s ennél sokkal több gliasejttel – éppúgy ki van téve betegségeknek, mint a többi szervünk. Az agy-idegrendszer megbetegedései azonban gyakran különösen súlyos következményekkel járnak nemcsak az egyénre, de a társadalomra nézve is. Ezt néhány számadattal szeretném alátámasztani.

Sajnos, Magyarországon és más kelet- és közép-európai országokban is nagyon nehéz valódi adathoz jutni a tekintetben, hogy hány idegrendszeri megbetegedés van egy évben, most nem is szólva az Alzheimer-kórról, ami tulajdonképpen a mai időszaknak az egyik mind súlyosabb, főképpen öregkorra jellemző idegrendszeri megbetegedése. Éppen ezért Amerikában és Nyugat-Európában már közzétett adatokat ismertetnék röviden. Ezek az adatok az NSF (National Science Foundation) néhány évvel ezelőtti adatai az Egyesült Államokból. Megdöbbentő adatok. Agyi eredetű betegségek miatt az ország, az Egyesült Államok a 80-as végén évi mintegy 401 milliárd dollár veszteséget könyvelhetett el. Ez két tényezőből tevődik össze, az egyik az úgynevezett szekunder költségek, amelyek abból adódnak, hogy az illető nem tud dolgozni, illetve az illetőt otthon kell ápolni, és így tovább, a másik a közvetlen költségek, medikális költségek, amelyek ebből a 401 milliárdból több mint 100 milliárdot tesznek ki. Dollárban. Hát csak hasonlítsuk össze a mi egész nemzeti adósságunkkal. Ez egyébként az Egyesült Államokban is nagyon nagy összeg, hiszen nem kevesebb, mint a GDP-nek a 7,3 százaléka. Az is kiderül ezekből az adatokból, hogy a pszichiátriai jellegű megbetegedések 136 milliárdba kerülnek évente, a neurológiaiak 103 milliárdba, az alkohol okozta megbetegedések és kiesések 90 milliárd, a drog okozta megbetegedések pedig 71 milliárdba kerülnek az Egyesült Államok lakosságának.

Európában ugyanezek a számok persze alacsonyabbak, itt mindösszesen 97 milliárd dollár az, ami ilyen módon kiesik az Európai Unió költségvetéséből, ebből 43 milliárdot tesznek ki a medikális, tehát az orvosi költségek, és 54 milliárd a szekunder, tehát a másodlagos kiesés.

Ez az egyik tényező, amely azt hiszem annak idején Bush elnököt arra késztette, hogy elfogadja a Decade of the Brain megindításának javaslatát, ami jelenleg is tart, és egészen az évezredfordulóig fog tartani az Egyesült Államokban és világszerte is. A Decade of the Brain-nek az egyik célja pontosan az, hogy olyan idegrendszeri kutatásokat finanszírozzanak, amelyek csökkentik ezeket a megbetegedéseket, a megbetegedések számát.

A kérdés az, hogy a magyar neurobiológiai kutatások hogyan tudnak e két alapprobléma kutatásához hozzájárulni. Tudni kell, hogy a természettudományok általában, így a neurobiológiai is, már nagyon régóta nemzetközi jelleggel tudnak igazából működni. Tehát olyan nincs, hogy elkülönülünk, és akkor elkezdünk kutatgatni. Ezen belül – ugyanakkor –

és ez nem paradoxon, egy nagyon sajátos magyar iskola alakulhatott ki. S ez a magyar iskola nemcsak Magyarországon működik, hála Istennek, hanem külföldön is, nagyon sok helyen vannak magyarok által vezetett laboratóriumok, amelyek lazábban, vagy szorosabban kapcsolódnak az anyaországi kutatásokhoz. Azonban nemcsak jelen van, és nyilván jelen nem volna, ha nem lett volna múlt.

Azt hiszem, nagyon fontos, hogy Magyarországon már nagyon régen, tulajdonképpen európai viszonylatban együtt a többi nagy országgal, megindultak az agykutatások. Méghozzá olyan híres emberek révén vált híressé a magyar agykutatás, mint a Lenhossék család, akik már a múlt század közepén kezdték ezt a szakmát. A család utolsó tagja Lenhossék Mihály, aki a XX. század kiemelkedő, sajnos már nem közöttünk lévő neurobiológusának, Szentágothai Jánosnak adta át a kontinuitást jelentő „stafétabotot". Hőgyes Endre, aztán a Nobel-díjas, de Bécsben dolgozó Bárány Róbert, vagy a Kolozsváron dolgozó és később Szegedre átkerült Apáthy István. Azután a 40-es évek közepéig a Budapesten dolgozó, később Nobel-díjassá lett Békésy György. Schaffer Károly, Lissák Kálmán, Grastyán Endre – és a sort még lehetne folytatni, akik tulajdonképpen fémjelzik azt, amit magyar neurobiológiai iskolának szoktak nevezni. A nagy elődök persze, a személyiségek, nemcsak egymagukban voltak személyiségek, iskolák alakultak ki körülöttük, és ezekben az iskolákban különböző felfedezések történtek. Engedjék meg, hogy néhányra itt kitérjek.

Talán az egyik legismertebb az, amit Békésy György tett le az asztalra, amiért a Nobel-díjat kapta, ami a hallás, illetve a hallásban alapvető szerepet játszó csiga és a benne végbemenő folyamatokkal foglalkozik. Ő alakította ki azt az elméletet (amely ma is érvényes, és a tankönyvekben így szerepel), hogy miként jön létre az elsődleges hallási folyamat a fülben. Tehát ez Békésy György.

Schaffer Károly neuropatológus volt, neuropatológus iskolát teremtett, Budapesten dolgozott, és az ő nevéhez fűződik a hippocampus – amely a tanulásban és az emlékezésben alapvető szerepet játszik – elemei szerkezetének egy egészen új leírása.

Szentágothai János nevéhez én azt hiszem, hogy olyan sok alapvető felfedezés fűződik, amely megint csak, bizarr módon, szinte akadályozta azt, hogy az egyébként megérdemelt Nobel-díjat elnyerje. A Nobel-díj bizottság ugyanis, szereti együtt látni a dolgokat, tehát szereti azt látni, hogy valaki egy területen rendkívüli módon elmélyült, és akkor 5 vagy

10 vagy 15 évig ezt csinálta magas szinten, bizonyított, és akkor... Nahát Szentágothainál nem ez volt a helyzet, mondhatom, mert mesterem volt és sokáig volt szerencsém vele dolgozhatni. Őt ugyanis egyszerre sok minden érdekelte. Így egy a kisagy működésére, (amely egyébként nemcsak mozgáskoordinációban, hanem a kognitív, a tudatos folyamatokban is szerepet játszik), tehát a kisagy működésére alkotott egy alapvető – sokat használom az alapvető szót, de valóban az – modellt, amelyet ma is használnak.

Ezzel egyidőben ő volt az, aki a gerincvelőben először írta le azt a struktúrát, amely a fájdalomérzést közvetíti föl a kéregbe. Hasonlóképpen ő volt az, aki a látórendszerben a kéreg alatti szerkezeteknek azt a struktúráját írta le, amelyek nélkül ma nem tudnánk mit kezdeni a látási pályának a magyarázatával. És ezenkívül még nagyon sok mindent. Beindított egy olyan neuroendokrinológiai iskolát, amely ma is működik Pécsett. Beindított egy olyan iskolát is, amely az idegrendszer fejlődését kutatja, azt, hogy hogyan fejlődik, mennyire specifikus, meny-nyire genetikusan behatárolt, hogy mi lesz a fejlődő idegrendszerből. Az idegsejtek közötti kapcsolatok és az idegpályák kutatása ugyancsak iskolateremtő területe volt Szentágothai munkásságának – folytatói ma is működnek Budapesten, Pécsett, Debrecenben, Angliában, az Egyesült Államokban. Jelentős volt az agykérgi modulok szerkezetének felismerése és leírása, – ez később a Szentágothait ugyancsak mélyen érdeklő „neurofilozófiai" problémák kutatása, elemzése felé is orientálta őt.

Egyébként ha szabad egy mellékmondattal kitérni a tanítványok sorára, Ecclessel történt, aki neurobiológiában ugyancsak az egyik legnagyobb alakja volt ennek a századnak, Svédországban egy konferencia alkalmával, az ő tábora és a Granit nevű svéd kutatónak a tábora, (akik egyébként később mind a ketten Nobel-díjasok lettek), tehát egy bizonyos problémán összevitatkoztak és a nap végére érve a Granit-féle felfogás győzött az Eccles-féle felfogás fölött. Ezek után Granitnál volt a vacsora és természetesen Eccles is ott volt, és ő mondta a tósztot. Két dolgot emelt ki. Az egyik, hogy nagyon boldog, hogy olyan tudatban állíthat föl hipotéziseket, hogy úgyis meg fogják – részben, vagy egészben – cáfolni. A másik pedig, ugyancsak nagyon boldog, hogy rengeteg tanítványa volt jelen az eseményen és valóban, Ecclesnek több mint száz tanítványa volt Ausztráliától egészen Chicagóig. Ugyancsak százat megközelítő az a tanítványsor, akiket Szentágothai tanított annak idején közvetve vagy közvetlenül.

A Szentágothai által létrehozott neuroanatómiai iskola mellett vannak természetesen neurofiziológiai iskolák, van egy nagyon jó neurokémiai iskola, hiszen a gyógyszergyárak és a gyógyszerkutatás a két háború között rendkívül fontos eleme volt a magyar iparnak, csak Issekutz Bélát említeném itt; utódjai alatt ez a terület tovább fejlődött, bár ma már mind csökkenő mértékű sajnos a gyógyszergyári kutatásokban az úgynevezett alapkutatásoknak a részesedése Magyarországon. Én azt hiszem, hogy ezen majd mindenféleképpen változtatni kellene. A magyar neurobiológia erejére jellemző egyébként, hogy ma is minden évben van egy-egy konferencia, ahol 3-400 résztvevő van, mindenki előadást tart, ami óriási szám a környező országokhoz képest még akkor is, ha tudjuk, hogy az amerikai Neuroscience Society, tehát az Idegtudományok Társasága egy-egy évi Konferenciáján körülbelül húszezer ember vesz részt. (Ez jellemzi egyébként az idegtudományoknak a jelenlegi fontosságát általában is.)

Szabadjon még valamit a magyar neurobiológia jellemzésére elmondani, amely scientometriás, tehát tudománymetrikus adat. A produkció. A produkciót általában a természettudományokban publikációkban szokták mérni, méghozzá megfelelő folyóiratokban leközölt publikációkban. 1985-ben a világ összes idegtudományokkal foglalkozó publikációinak körülbelül 0,5 százaléka magyar eredetű volt. Ugyanakkor – és ez talán még fontosabb –, ha a GDP-hez viszonyítjuk a produkciót és ezt szokták is tenni, tehát nemzeti termékhez viszonyítva, ami az Egyesült Államoknál 100 százalék, Magyarországon a publikációk GDP-hez viszonyított értéke 189 százalék. A legmagasabb a világon. Nem véletlen tehát, hogy az egy főre (lakosra) jutó publikáció szám nálunk a legmagasabb. Én azt hiszem, persze, hogy ez egy csúcs volt a 80-as években és ennek volt talán a következménye, hogy 87-ben itt rendezték meg az idegtudományok második világkongresszusát, az IBRO kongresszust. Azóta van egy sajnálatos stagnálás, vagy éppenséggel egy csökkenő mérték, de még mindig eléggé magas helyen van nemzetközi összehasonlításban a magyar neurobiológia.

A kérdés az, hogy a jövőt tekintve ez az alapkutatási bázis – mert ez főképpen alapkutatási bázis –, amely létrejött Magyarországon, hogyan hasznosítható 2000-re és 2000-en túl. Én azt hiszem, hogy elsősorban a molekuláris neurobiológiai és neurokémiai kutatások azok, amelyek már nagyon szépen beindultak újabban Magyarországon, s amelyek fontossága kiemelt a tanulás, memória kérdésekben. A másik, amelynek na-

gyon nagy tradíciója van, a funkcionális szerkezetkutatás, pályakutatás. Azután az összeköttetések kutatása, amely továbbra is egy nagyon fontos területe a neurobiológiának. Ehhez kapcsolódó harmadik ilyen terület, a neurohálózatoknak a kutatása főképpen azért, mert ezek megértése közelebb vihet az idegrendszert is imitáló neurocomputerek megalkotásához. Egyébként Magyarországon e tekintetben is vannak nagyon előremutató próbálkozások, hogy mást ne mondjak, Roska Tamás, aki a SZTAKI-ban dolgozik. Ő részben amerikai kooperációval egy olyan analóg computert dolgozott ki, amelybe rendkívül pontosan be lehet táplálni azt, amit már tudunk az idegrendszer működéséről, és amely szinte pontosan imitálja példának okáért, ha látásról van szó, sőt bizonyos szempontból pontosabban dolgozik, mint az emberi szem.

A következő ilyen jövőbeli lehetőségünk a kognitív idegtudományok, tehát a tudattal foglalkozó idegtudományok. Ehhez persze jelentős beruházás szükséges, bár egy már megvan, amely a környező országokból még hiányzik: a pozitronemissziós tomográf, ami Debrecenben működik, és amit Gulyás Balázs tudós kollégánk, aki most jelenleg Stockholmban dolgozik, volt eléggé agresszív, hogy kihajtson Magyarország számára, persze magyar hozzájárulással. Ezenkívül a funkcionális MRI az, ami még rendkívül fontos e tekintetben. És természetesen az ehhez kapcsolódó idegélettani és neuropszichológiai kutatások, amelyek Magyarországon adott háttérrel rendelkeznek.

A kérdés persze az, hogy ezt hogyan tudjuk majd megvalósítani. Pénz nélkül semmit nem lehet csinálni, a támogatások rendkívül fontosak, és azt hiszem, hogy itt megint egy adatot kell elmondjak, egy viszonylag depresszionáló adatot. Hogy néz ki az úgynevezett, a kutatás-fejlesztés, tehát K+F finanszírozása? Egy előzmény és példa. Dél-Koreában 1963-ban még csak a GDP-nek a 0,29 százalékát fordították K+F-re, nem is voltak ekkor sehol gazdaságilag. Ekkor egy jelentős beruházás történt ebbe a szférába (ma a GDP-nek 2,8 százalékát költik K+F-re), aminek aztán a következménye az az óriási gazdasági fellendülés, többek között, amely Dél-Koreában bekövetkezett. Az Európai Unióban az átlag 2 százalék felett van, tehát ennyit költenek K+F-re. Ez persze a legtöbb helyen nemcsak az állami költségvetést jelenti, hanem részben állami költségvetésből, részben a magánszférából (ahol van). Magyarországon a magánszféra egyenlőre még gyerekcipőben botladozik, tehát azt kell mondjuk, hogy majdnem kizárólag az állami költségvetésre vagyunk utalva. Talán ez az oka annak, hogy bár 1990–94 között viszonylag ma-

gasra sikerült fölsrófolni ezt a támogatást (a K+F 1,2 százaléka volt a GDP-nek), 96-ra jóval 1 százalék alá zuhant le ez a támogatás. Ha mi akármilyen természettudományos kutatást, ezek között neurobiológiai kutatásokat akarunk folytatni, ezt pénz nélkül nem lehet csinálni. Következésképpen itt egy alapvető probléma megoldását kell valamiképpen majd javasolni, azt, hogy ahogy azt egyébként az Akadémia egy tanulmányában most elő is terjesztette, föl kell „tornászni" Magyarországon is ezt a K+F támogatást 1,5–1,6 százalékra, tehát a GDP 1,5–1,6 százalékára a következő esztendőkben. Én ezt mindenütt elmondom, ahol csak lehet, hátha sikerül valamilyen formában meggyőzni azokat, akik ezekről a pénzekről döntenek, hogy valóban a tudás az a kategória, amibe a legprofitábilisabb beruházni.

Milyen céljaink vannak tehát 2000-re a magyar idegtudományokban? És itt még egyszer szeretném megerősíteni azt, hogy vannak Magyarországon dolgozó magyar idegtudósok, és vannak külföldön dolgozó magyar idegtudósok. Voltak olyanok, akik – nagyon híresek egyébként – részben ma már nincsenek közöttünk, így Stephen Kufler, aki két Nobeldíjast nevelt ki maga mellett, néhány évvel ezelőtt halt meg, mások, akik már amerikai vagy európai egyetemeken dolgoznak, akik permanensen kint vannak. S vannak olyanok nagyon sokan, akik félpermanensen vagy ideiglenesen dolgoznak kint, összeszámoltuk, hogy az elmúlt húsz esztendőben több mint 250 magyar kutató ment el úgy, hogy dolgozik az Egyesült Államokban vagy Nyugat-Európában, sőt Japánban is, néhány évre vagy esetleg néhány évtizedre. A jelentősége ennek az, hogy ők általában tartják a kapcsolatot az itthoni magyar idegtudományokkal, és nemcsak hogy tartják, hanem segítik is a tekintetben, hogy a fiatal utánpótlást ilyen szempontból Magyarországról nem nagyon nehéz kiküldeni megfelelő helyre, ami rendkívül fontos az utánpótlás nevelése szempontjából.

Tehát milyen céljaink vannak? Alapkutatásokra épített alkalmazott idegtudományok területén a klinikai és a gyógyító szférának a továbbfejlesztése, mint már mondtam, a másik a farmakológiai és a gyógyszergyári kutatásoknak az újra beindítása és alkalmazása. A harmadik a neurocomputing, ahol még mindig nagyon sok „agyi teljesítmény" kell, igaz, nagyon sok technikai lehetőség is, de ezt megint csak kooperációval meg lehet oldani. Mindez részben magyar–magyar kooperációban, részben pedig nemzetközi kooperációban képzelhető el, és mindezekhez, mint ahogy mondtam, beruházás szükséges. Beruházás azért, hogy lega-

lább ezt a szintet fönn tudjuk tartani, ami jelenleg az egyetemeken és intézetekben még megtalálható, vagy pedig – optimális esetben – ezt még fokozzuk is, és főképpen beruházás ahhoz, hogy a következő évezredben a magyar idegtudomány továbbra is szerves része maradhasson a nemzetközi és a magyar kultúrának.

A MODERN RÁKKUTATÁS GENETIKAI ALAPJAI

Eva Klein
(Karolinska Institute, Stockholm, Svédország)

Először szeretném köszönetemet kifejezni, hogy erről a témáról előadást tarthatok abban az országban, ahol kiképzésem felét kaptam. Mint Elnök Úr kiemelte, a rák nagyon gyakori és tragikus betegség. A tragikuma abban is áll, hogy nem csak az öreg emberek betegsége. Az érbetegségek, amelyek elviszik az embereket, általában idősebb korban jelennek meg. Azért is örülök, hogy beszélhetek erről, mert a rákkutatás ma nagyon izgalmas fázisában van, és nagyon örülök annak, hogy ebben én még aktívan részt vehetek.

Az utóbbi évek alatt derült ki, hogy a rák genetikai betegség. Ez azt jelenti, hogy az okát a génjeinkben hordozzuk, és akármilyen külső ok hozzájárul, az mindig valamelyik gént érinti meg. Ezt próbálom illusztrálni előadásomban. Ezen kívül nem csak egy genetikai változás, hanem több genetikai változás történhet. Egy gén változása tumort okozhat. Vannak olyan tumorok, ahol egymás után következő genetikai változásoknak kell előfordulni a sejtben ahhoz, hogy manifeszt, malignus tumor alakuljon ki.

Már a századforduló előtt, amikor a technikák még nem voltak olyan fejlettek, látni lehetett, hogy a génekkel valami baj van. Még nem tudták igazán, hogy a géneket, vagyis tulajdonságainknak a hordozóit hol találjuk, de sejtették, hogy ezek a kromoszómákban vannak. És a kromoszóma preparátumok technikája még nagyon gyerekcipőben járt. De ha megnéztek egy normál sejtet és összehasonlították egy tumorsejttel, akkor még azok is, akik nem értettek ehhez, láthatták, hogy itt valamilyen különbség van. A tumorsejtben sokkal több a kromoszóma, tehát itt valamilyen baj van. A technikák később fantasztikusan kifinomultak.

A normális és a tumorsejtek közti eltérés felismerése után a következő lépés a technikai fejlődésben az volt, hogy észrevették: a különböző kromoszómákat identifikálni lehet, mégpedig azért, mert bizonyos mintázatuk van, sávok láthatók a különböző kromoszómákon. Egy emberi sejtnek 46 kromoszómája van, és azzal illusztrálom, mennyire nehéz volt ennek a technikának a kidolgozása, hogy sok éven keresztül 48-nak hitték. Ha visszamegyünk azokhoz a publikációkhoz, melyekben látjuk, hogy 46 kromoszóma van, ha megszámoljuk, a publikációban mégis az van leírva, hogy 48. Sokan azt mondták, hogy igen, 46-ot számoltam, de azt hittem, hogy hibásan számolok, nem tudok számolni. És akkor következett az a lépés, hogy identifikálni lehetett a kromoszómákat. A 46 kromoszómánk csoportokba van osztva, melyben a nemi kromoszómákat is nagyon jól meg lehet különböztetni. A jelenlegi helyzetben ott tartunk, hogy az egyes kromoszómákat meg tudjuk különböztetni. Ennek a tudományát úgy hívják, hogy citogenetika.

A technika kifinomulása most már nem csak kromoszómáknak, hanem kromoszóma részleteknek identifikálása, azonkívül annak a folyamatnak megismerése, hogy mi a gének szerepe az információhordozásban, oda vezet, hogy az egész testünket felépítő fehérjéket szintetizáljuk. Hogyan néz ki egy sejt? Minden sejt, a normális sejt és a tumorsejt is, a kromoszómákat a magban hordja. A sejt felülete olyan, mint egy szenzor, a külvilág különféle hatásaira a sejtek egymásra hatnak. Ezek az egymásrahatások például a szolubilis faktorokon keresztül történnek. A sejt magjában van egy két és fél méteres molekula, ami össze van zsugorodva, össze van rakva, és ebben hordjuk az összes olyan információt, hogy melyik sejt milyen funkciót tud betölteni. Az utóbbi években kiderült, hogy a rák okát itt kell keresnünk. A génekre hatnak még kívülről jövő anyagok is, mint például a vírusok, amelyek rákot okoznak.

Az előbb említettem, hogy a citogenetika azt vizsgálja, hogyan néznek ki a kromoszómák. A molekuláris biológia pedig azt a processzust vizsgálja, hogy hogyan tudjuk átadni az információt, ami ebben az úgynevezett DNS (dezoxiribonukleinsav) molekulában el van rejtve. Ennek van egy kódja, amely tulajdonképpen négy kémiai anyag kombinációjából áll össze. Nagyon sokáig dilemma volt, hogy hogyan lehet az, hogy négy molekula meghatároz ilyen sokféle folyamatot, amit egy ilyen okos sejt és az okos sejtből felépítődő okos organizmusunk tud csinálni. Ma ez a folyamat már jól meg van világítva. Megpróbálom ezt egy kicsit kifejteni. Ott fönt látunk jobb oldalon egy kromoszómát. Abba össze van zsugorít-

va ez a molekula, amit látunk, itt úgy néz ki, mint egy kürt. Le van egyszerűsítve. És a négy molekulából mintegy létraszerűen kapcsolódik össze egy szalag, lánc, mely spirálisan föl van tekeredve. Ez a molekula átíródik egy másik molekulasorra, ami azután kis sejtrészletekkel átváltoztatja ezt az információt a fehérjemolekulákra. Az érdekes az, hogy ebből a négy kis molekulából összetevődő nyelv hogy tudja ezt a variációt csinálni. Úgy, hogy tulajdonképpen három molekula határoz meg egy következő részt, az aminosavat. S ebben a pillanatban a variáció már sokkal több lesz. Úgy fejezzük ki, hogy egy triplet. Az aminosavak összekötődnek, és ebből lesznek a protein molekulák, a fehérjemolekulák. S ebből építődünk fel.

Miért mondom ezt ilyen részletesen? Még így is komplikáltnak néz ki. De a valóságban még komplikáltabb. Most elképzelhetjük, mennyi hiba történhet ebben. Hiba történhet ezen a vonalon, mert ennek a molekulának minden sejtosztódáskor duplikálódni kell. Tehát az egyik sejtbe megy, és a másik sejtbe kell menni ugyanannak a molekulának. És ezenkívül az egész átírásban sok hiba történhet. Tehát jegyezzük meg azt, hogy az úgynevezett mutációk, változások itt történnek, amikor ezek a nukleotidák, ez a négy molekula, amelyek fölépítik az egész DNS láncot, ez valahogy megváltozik, becsúszik egy másik nukleotida, aminek nem kellene ott lenni. Vagy egy molekula kilökődik, és akkor ez az egész processzus valamilyen rossz információt ad. Vagy a protein, ami képződik, a fehérje lesz rossz, vagy pedig egyáltalán nem működik. Csodálatos, hogy ennek a regulációja olyan tökéletes, hogy nem kapunk több bajt ebből. Tehát itt keressük a rák kialakulását.

Ha megnézzük, hogy a citogenetika hogyan kapcsolódott össze a molekuláris biológiával, amely ezt a folyamatot vizsgálja, akkor azt jegyezzük meg, hogy most már ismerünk olyan enzimeket, olyan hatóanyagokat, amelyek ki tudnak vágni a nagy molekulából kisebb részeket. Ezeket a kisebb részeket be tudjuk tenni baktériumba, és tisztán kitenyészteni. Ami azt jelenti, hogy egy bizonyos tulajdonságnak, egy bizonyos génnek ki tudjuk venni, mi úgy hívjuk, hogy próbáját, ezt megjelöljük, és utána rátesszük egy kromoszóma preparátumra, akkor magát ezt a kromoszómát és ezt a gént ki tudjuk mutatni rajta.

Itt mutatom megint ezt az úgynevezett DNS molekulát, amelyik az örökletes tulajdonságainkat hordozza. Itt azt mutatom, hogy hogyan duplikálódik, minden sejtoszlásnál ez a molekula kell hogy megcsinálja a saját kópiáját, mert a másik sejtekbe ugyanaz a kópia bele kell hogy

kerüljön. S itt is nagyon sok baj történhet. Arra is nagyon sok kontrollmechanizmusunk van, hogy ha valami baj történik, akkor azt ki lehessen javítani. Tehát vannak olyan rákokozó vagy rákra predesztináló molekulák, amelyek nem korrigálják, ha itt valami hiba történik. Vagy pedig elvesznek a korrigáló molekulák. Itt láthatunk egy kromoszóma preparátumot, ami a mai modern kromoszóma preparátum. Ebből láthatjuk, hogy ma már ez a sávozás esztétikailag is sokkal szebben történik. Ez egy egész kromoszómakép. Ezt a kromoszómaképet akkor látjuk, amikor a sejt osztódik. Ha a sejt nem osztódik, akkor a kromoszómák össze vannak zsugorodva, akkor nem látjuk az egyéni kromoszómákat. Tehát csak az úgynevezett mitózisban látjuk az egyedi kromoszómákat. És itt pedig ugyanabból a preparátumból használtak egy próbát, ahol a kromoszóma egy bizonyos részét kiszedték, megjelölték festékkel, rátették a kromoszóma preparátumra, és azt mondom, hogy ez a kromoszóma a hármas (most már egy számot tudok neki adni). És bizonyos olyan géneket, amik csak ebben a kromoszómában vannak, kivágtunk, megjelöltünk, rátettünk erre, s most látom, hogy ez a sejt hordja a két hármas kromoszómát. Minden sejtben két kromoszóma van, két kópia van ugyanabból a kromoszómából, az egyik az anyai és a másik az apai. Így örököljük a tulajdonságokat.

Még egy szép preparátumot mutatnék. Ebben a sejtben, ami egy leukémiás sejt, ebben például látjuk, hogy ez a kromoszóma, ami most más színnel van jelölve, megint egy olyan géncsoport, ami csak ebben a kromoszómában van, ezek normálisak. Két kromoszóma van belőle.

Egy másik kromoszóma ez a hármas kromoszóma. De nemcsak hogy három darabban van, hanem le van törve belőle a végéről (ez itt kék), és átment egy másik kromoszómára. Ezt úgy hívják, hogy transzlokáció. Tehát itt már látjuk, hogy valami baj történt. Azon fehérjeanyagok előállításában, amelyek ebben a sejtben termelődnek, amit ez a kromoszóma határoz meg, ott valami baj van. És ezért ez egy ráksejt.

Ez egy nagyon érdekes sejt, mert ma már az a technika is ismert, hogy hogyan lehet például egy egérsejtet egy emberi sejttel összerakni, fuzionálni. Ez egy olyan egérsejt, amibe beleraktak egy emberi kromoszómát. Ez egy emberi kromoszóma (ez a mitózis, amikor a kromoszómákat látjuk), ezt meg tudom jelölni ezzel a génpróbával, itt látom a kromoszómában, és itt látom a nyugvó sejtben, amikor nem látom a kromoszómákat, mert mindegyik kondenzálva van, össze van zsugorítva. Tehát így például meg tudták mutatni, hogy ahhoz, hogy egy tumorsejt tumorsejt

legyen, ennek a kromoszómának benne kell lenni, mert ha ezt is elvesztette, akkor már ez a sejt elvesztette osztódási képességét. Ez egy komplikált folyamat, ezt csak azért akarom mutatni, hogy ennyire kifinomult módszerekkel dolgozunk ma.

Egy újabb preparátumban a kromoszómát magát egy nagy piros pöttyel jelöltük. Az a két pici pötty, ami mellette van, csupán egy génnek a próbája. Tehát meg tudjuk mutatni, hogy ezek a gének rajta vannak. Ez egy normális kromoszóma, egy normális preparátum. Ezzel azt mutatom, hogy egy bizonyos gént ott lokalizálni tudtunk. Tehát el tudják képzelni, hogy mi az, amikor az ember egy tumorsejtet vizsgál egy bizonyos próbával, és azt látja például, hogy egy gén elveszett.

Ha megnézzük, hogy azok a gének, amelyek a rák fejlődésében bűnösek, milyen típusú gének, akkor ma három nagy csoportot találunk. Tudniillik a szöveteinkben, persze a szöveteink differenciálva vannak különböző funkciókra. De emellett van egy nagyon nagy különbség, hogy melyik szövetben van új sejtképződés, és melyik szövetben nincs új sejtképződés. Tehát van olyan, ahol nincs sejtosztódás, van olyan, amiben van. Ha szükséges, például ha megvágom magamat, akkor a bőrömben elkezdenek a sejtek regulárisan osztódni, ameddig az egész konstrukció helyreáll. De vannak olyan szerveink, mint például a csontvelő, ahol hihetetlenül sok sejt képződik, több millió sejt képződik naponta. Két-három nap után ezek nagy részének el kell pusztulnia, mert különben tele lennénk fehérvérsejtekkel meg vörösvérsejtekkel, ezek a leukémiák, amit egy ilyen szisztémában való nem jó működés okoz. Tehát ezt a három szövettípust, ha tekintetbe vesszük, és megnézzük, hogy milyen típusú géneket találtak az engedetlen vagyis a ráksejtekben, amelyek nem engedelmeskednek a sejtosztódás regulációjának, akkor látjuk, hogy vannak az úgynevezett onkogének, azok, amelyek a sejtosztódást stimulálják. Azt mondják a sejtnek, csinálj magadból többet. Vannak olyanok, amelyek megakadályozzák az osztódást. Tehát ez azt jelenti, hogy a normális szövetben vannak olyan gének, amelyek fékeznek. Egy sejt akarna osztódni, de azt mondják: nem, nem szabad. A rákokozó gének legnagyobb része, amint ma tudjuk, ez a típus, az úgynevezett szupresztogén. És azonkívül vannak olyan gének, amelyek megakadályozzák a sejtpusztulást. Tehát ez azt jelenti, hogy a fehérvérsejtben van egy génváltozás, és ez a génváltozás nem engedi a sejtet meghalni. Egy tipikus ilyen betegség a krónikus limfoid leukemia, ahol felhalmozódnak a fehérvérsejtek.

Sokszor felmerült az a probléma, hogy vannak-e örökletes vagy vannak-e vírus által okozott tumorok. A legelső ilyen örökletes tumor, amelyet felfedeztek, az a gyerekeknél előforduló szemtumor, amit úgy hívnak, hogy retinoblasztóma. Ez egy nagyon érdekes mechanizmus, mert a tumor maga kétféle módon fordul elő. Van úgy, hogy örökletes, és van úgy, hogy nem örökletes. Ez a plakátszerű ábrázolás talán nagyon egyszerűen mutatja, hogy mi történik. Miután, mint említettem, két példányban kapjuk a géneket a szüleinktől, az örökletes retinoblasztómában, ebben a szemtumorban az egyik gén, amely egy szupresszor gén, elveszett. Akkor még semmi baj sincs. Most a retinában még egy ilyen változás történik, és most mind a két kromoszómában elveszik ez a gén. Tehát miután ez egy szupresszor gén, amely megakadályozza a sejtosztódást, most nincs fék, és a sejtek osztódnak. Hozzá akarom fűzni, hogy ez a tumor véletlenül nagyon jól gyógyítható besugárzással. A sporadikus tumorban, ami ritkábban fordul elő az egyénnél – mert két változás kell –, itt azt jelenti, hogy az egyén hordja magában mind a két szupresszor gént, tehát ahhoz, hogy a retinában előálljon ez a változás, egy sejtben két ugyanolyan változásnak kell történnie, ugyanaz a sejt el kell veszítsen két szupresszor gént, a két kromoszómát. Tehát ennek a lehetősége sokkal ritkább. Ez egy Nobel-díjas kísérlet, még nem kapott Nobel-díjat, de aki ezt felismerte Nobel-díjat érdemel. Ez volt az első gén, amit felismertek, amely meghatároz egy örökletes tumort, úgy hívják, hogy RB, azaz retinoblasztóma gén, és azonkívül, ami a legérdekesebb, már a működését is ismerjük A működése a sejtciklusban hat.

Vannak szövetek, ahol van sejtosztódás, van ahol nincsenek. A sejtosztódásnál a sejt különböző fázisokon megy át, azt szoktuk mondani, hogy a G 0-ban, G nullában van, ami még nincs elkészülve osztódásra, majd bemegy a G1-be, az első fázisába, és utána elkezdi szintetizálni ezt a DNS molekulát, mert egy kópiát kell csinálni, amely elmegy mind a két sejtbe. És akkor jön a mitózis, a sejt szétválik, és lesz belőle kettő. Ebben a ciklusban vesz részt a retinoblasztóma gén. Itt fékez. Ez egy borzasztó erősen kontrollált mechanizmus, mint mondtam, vannak olyan szövetek, ahol szabad osztódni, ha kell, és a külső behatásokra vannak ezek a reguláló folyamatok, amikor azt mondják, osztódj, ne osztódj. S ez a retinoblasztóma gén nagyon erősen részt vesz benne. Ha ez elveszik, nincs fék. Ez csak a retinában vagyis egy szemszövetben történik meg.

Említettem azt, hogy tudjuk, hogy bizonyos vírusok okoznak rákot. És érdekes módon felfedezték azt, hogy két, illetve három ilyen vírusról be-

szélünk. Ez egy HPV, egy Human Papilloma Virus, egy emberi vírus. Ezek egérvírusok. Ezek egy olyan fehérjét produkálnak, amelyek hozzákötődnek az RB génhez, ehhez a retinoblasztóma génhez, megkötik, és nem engedik funkcionálni. Tehát itt – ahogy mondtam – még akkor is, amikor külső behatás csinálja a tumort, a gén megváltoztatásában kell keresnünk az okát.

Ez a kromoszómaváltozás mutatja azt, amikor arról beszéltem, hogy a fehérvérsejteknek meg kell halniuk két, három, négy nap múlva, mert olyan sok képződik, és ez a normális folyamat. Milliók képződnek a csontvelőben, azután a legnagyobb részük meghal. Az a gén, ami a sejteknek ezt a meghalását szabályozza, a BCL 2 gén. Ha ez egy mechanizmussal ezeken a finom, színes preparátumokon átmegy egy másik kromoszómára, ahol a fehérvérsejt szabályozódik, és a BCL 2 gén állandó stimuláció alatt van, akkor a sejt nem tud meghalni. Tehát ez azt jelenti, hogy ebben a kromoszómaváltozásban a krónikus limfoid leukémiánál megint tudjuk, hogy egy gén egy más helyre megy át, és ettől lesz a malignus proliferáció.

A következő kép azt mutatja, hogy nem csak ez az örökletes tumor, ez a retinoblasztóma – ennek tudjuk már a mechanizmusát –, de még több tumor van, ahol a rák rizikója nagyobb a családokban. Például vannak vesetumorok, és van a vastagbéltumor. Vannak családok, ahol a vastagbéltumor előfordulásának aránya magasabb.

A rákesetek 18 százaléka a női mellrák, ebből 5 százalék öröklődő hajlam. Ennek a nagy részét egy bizonyos génre már vissza lehet vezetni. De ennek a génnek a hatását nem tudjuk, csak azt, hogy ott van. Ha valakinek egy első fokú rokona van mellrákban, akkor a veszély a négyszerese. Ha kettő ilyen van, akkor már tízszerese. Mint mondtam, nem tudjuk, hogy ennek a génnek milyen funkciója van. De azt tudjuk, hogy ha ezeket az egyéneket megnézzük, akkor ha itt van a gén, és megnézzük, hogy hol vannak benne mutációk, nagyon sok változást találunk a génszekvenciában. De nem tudjuk még, hogy mit csinál. De miért fontos ez? Azért, mert diagnosztizálni lehet a veszélyeztetett egyéneket.

Még csak azt akarom itt kiemelni, hogy természetesen megkérdezik tőlem, hol tartunk, akkor ha én ilyen lelkes vagyok, és azt mondom, hogy milyen sokat tanultunk meg és mi ennek a jelentősége ma. Sok jelentősége van.

A dohányzást legutoljára hagyom, és majd meglátják, hogy miért. Vannak olyan vírusok, amikről ma már tudjuk, hogy rákot okoznak ember-

nél is, mégpedig májrákot. És most megpróbálnak ellene vakcinálni. Nem itt, hanem Kínában, ahol elég gyakori ez a tumor. A tumor típusdiagnózisa nagyon fontos arra nézve, hogy milyen terápiát válasszanak. És nagyon sokszor a sejtek ugyanúgy néznek ki, de a kromoszómákból körülbelül látni, hogy milyen típusú a tumor és milyen terápiát igényel. Tehát ezért nagyon fontos a citogenetika.

Van még egy, amire utaltam egy kicsit, hogy meg lehet állapítani, hogy egy egyén hordoz-e egy ilyen hajlamra késztető tumort. Ez egy kétélű dolog, mert ezt diagnosztizálni lehet. Csak a kérdés az, hogy hogyan használom ezt a felvilágosítás során? Mert természetesen borzasztó erős pszichológiai faktor, ha egy egyén tudja, hogy rákhajlama van. Hogy körülbelül lehet tudni, mikor várható a tumor kifejlődése. Viszont a jó ebben az, hogy nagyon erős kontrollt lehet csinálni. Például olyan famíliák, ahol előfordul ez a családi vastagbélrák, ott félévenként kontrollálják a vastagbelet, hogy nincsen-e benne polip. Szóval van ennek jó, és van rossz része is. A másik pedig, hogy a mai fejlett génterápiával esetleg be lehet vinni egy gént, amely korrigálja, megváltoztatja és rendbe hozza a gén rossz működését. Ettől még messze vagyunk, de erre irányulnak a kísérletek.

Zárószavam az lesz, hogy mi jó van ebben, hogy ennyi mindent tudunk? A megelőzés. Azt, hogy a dohányzás tüdőrákot csinál, már évtizedek óta tudjuk, mégpedig egész egyszerűen azokból a görbékből, amelyek a tüdőrák gyakoriságát mutatják, és ami a tüdőrák gyakoriságának a növekedése, az a dohányzást követi először férfiak között. Miután a nők később kezdtek dohányozni, a női tüdőtumorok később jönnek. S ezért szeretném megkérdezni Önöket, ennek a sok kifinomult tudománynak, amelyre olyan sok pénzt adunk, mi értelme van, ha az a felvilágosítás, hogy a dohányzás nemcsak tumort, de érbetegséget is okoz, hiábavaló. Ha mégis olyan sok embert látunk dohányozni, akkor megkérdezhetem, miért kutatunk ilyen erősen?

Köszönöm szépen.

A TUDÓSTALÁLKOZÓ ZÁRÓDOKUMENTUMA

A MILLECENTENÁRIUMI TUDÓSTALÁLKOZÓ NYILATKOZATA

1996. június 13–18. között zajlott le Budapesten a Magyarok IV. Világkongresszusa és Tudóstalálkozója, a Magyarok Világszövetsége, valamint a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének rendezésében.

A magyar honfoglalás és honalapítás 1100. évfordulóján azért gyűltünk össze mi, a kutatás, fejlesztés, oktatás, vállalkozás magyar szakemberei, magyar tudósok, feltalálók, mérnökök, hogy együtt keressük a választ: mit tehetünk és mit tegyünk a XXI. század sikeres Magyarországáért.

Szükségesnek tartjuk megállapítani, hogy gyors beágyazódásunk a globalizálódó világba csak mindenirányú nyitottság mellett, folytonos tájékozódás közepette valósulhat meg.

Az új évezred az információs társadalom megszületésének kezdete is. E társadalomban alapvető erőforrássá változik a *tudás* és az állandó gyors, rugalmas *technológiai váltás* képessége. Ezért a stratégiánk tengelyébe a teremtő és egyszersmind együttműködésre kész *tudást* kell állítani, amelyben mi magyarok is gazdag hagyományokkal rendelkezünk. A tudás alapja a – családi, elemi, közép és felsőfokú – *oktatás és a kutatás*. A nemzetek jövője jelentős mértékben attól függ, milyen oktatást, képzést nyújtanak a fiatal generációknak és mennyire tudják motiválni őket a folyamatos továbbképzésre, s hogyan látják el a fiatalok *tehetséggondozását*. E nélkül nem tudunk helytállni egy mindinkább versengő világban.

Az oktatás mellett elengedhetetlen *a tudomány és a technológia fejlesztése*, amely lehetővé teszi, hogy a nemzet a világ hatalmas ívű fejlődését megérteni, követni, adaptálni tudja, ugyanakkor egyes kiválasztott területekre koncentrálva kiemelkedő eredményeket érjen el.

A Tudóstalálkozó előtt világos, hogy e nagyívű fejlődés pozitív eredményeket csak abban az esetben hozhat, ha mögötte *ép, egészséges, együttműködésre kész társadalom áll*. Ezért különösen fontosnak tartjuk a társadalom középrétegeinek megerősödését, a kisközösségek, különösen a *családok* támogatását, a szociális biztonság szavatolását, az egészség megőrzését.

Az információs társadalom már ma érezteti hatását. Az *audiovizuális média minden más eszköznél hatásosabban* befolyásolja népünket. Ezért szükséges, hogy a közszolgálati média *jelentős mértékben járuljon*

hozzá a fentiekhez szükséges tudás terjesztéséhez, az emberek mozgósításához, ezzel segítve valamennyi társadalmi csoport fejlődését.

E globális világban a magyarság úgy tud megfelelő helyet elfoglalni, ha e változó világban megőrzi azonosságtudatát, hagyományait, kulturális eredményeit, és értékként azt az *anyanyelvet,* amely alapvetően befolyásolja gondolkodásának jellegzetességeit.

Világméretű a kihívás, de világméretű a magyarság elterjedtsége, sokszínűsége is, ami a fenti célok elérésében javunkra fordítható. A fizikailag szétszóródott magyarság a korszerű információs hálózatokkal szellemileg összeköthető, és kihasználhatja a sokféleség egységét a maga és a világ javára, számos új eredményt hozva létre.

Ez a helyzet kihasználható – az ország földrajzi helyzetén túlmenően – arra is, hogy *a magyarság az összekötő híd szerepét töltse be* a különböző népek, kultúrák között. A külföldön alkotó magyar kutatók életútja tanúsítja, hogy ilyen elvek alapján mély elismerést tudtak kivívni nemzetközi környezetben. *Többségük őszintén ajánlja fel segítségét a nemzet felemelkedéséhez.*

A fenti felismerések birtokában javasoljuk a magyar kormányzatnak, a tudós társadalomnak, vállalkozóknak, valamint az egész népnek a következőket:

1. A kormányzat *állítsa tevékenységének tengelyébe a magyar nép tudásának, szakértelmének ápolását, növelését.* Ennek jelképteremtő gesztusaként

- deklarálja Bolyai János születésnapját a Tudomány Napjává és azt országszerte ünnepelje meg;
- alapítson a Magyar Tudományos Akadémiával együttműködve nemzetközi rangú Bolyai-díjat az interdiszciplináris kutatások területén kiváló tudósok, továbbá a világ vezető matematikusai számára;
- hozza létre a magyar tudósok panteonját. Emlékhelyek, utcák, szobrok hirdessék az *alkotó* magyarok géniuszát.

2. A politikai hatalom alkossa meg hosszú távú *nemzeti stratégiáját,* a társadalommal való nyílt, érdemi párbeszédben, a társadalom támogatását megszerezve megvalósításához, s kormányprogramjai kidolgozása igazodjon a rögzített nemzeti alapelvekhez.

3. Fordítson kiemelt figyelmet a *társadalmi bizalom, szolidaritás* kiépítésére, ehhez eszközként használja a közoktatást és az audiovizuális médiát.

4. Az egészségesebb emberi életért felhívjuk a tömegkommunikációs médiumokat, készíttessenek tudósok és alkotóművészek együttműködé-

sével olyan alkotásokat, amelyek a testi és lelki egészség jobb megtartásához vezető viselkedési formák elterjedését tudományos hitelességgel és egyben közérthetően és élvezhető formában tudják sugallni az ország népének.

Javasoljuk a kormánynak, hogy úgy alakítsa át a betegségmegelőzési, betegellátási és betegbiztosítási rendszert, hogy az fenntartható módon alkalmas legyen az állampolgárok egészségének, a 21. század Európájában elfogadható életminőség fizikai feltételeinek biztosítására.

5. A biodiverzitás, az élet sokféleségének megőrzése, az élet minőségének meghatározásában alapvető környezeti feltételeknek nyomon követése érdekében fontosnak tartjuk, hogy a Kárpát-medence országai hozzák létre a *nemzeti ökológiai kutatóhelyek* nemzetközi hálózatát.

6. A magyar tudóstársadalom tegye szervezettebbé a határok nélküli „magyar iskolát": a világban található *magyar tudósok szervezett együttműködését*, felhasználva az elektronikus hálózatokat. Kapcsoljuk be a Magyarországon kívüli magyar tudósokat a magyar tudományos és felsőoktatási életbe.

7. Helyezzünk különös hangsúlyt a köznapi életben is használt technikai eszközöket érintő *magyar tudományos szaknyelv* ápolására. Ennek érdekében különös gonddal ápoljuk a magyar tudományos szakfolyóiratokat. Felkérjük a szomszédos országok kulturális központjait, hogy szervezzenek szolgálatot országukban a használt magyar szaknyelv romlásának megakadályozására. A magyar könyvkiadók készítsenek többnyelvű (a környező országok nyelvére is kiterjedő) szakszótárakat.

8. Támogassuk a Magyarországon kívül élő magyar fiatalok felsőfokú *anyanyelvű képzését*, felhasználva a távoktatás nyújtotta lehetőségeket.

9. A Tudóstalálkozón elhangzott javaslatok összegezésén, megvalósításán egy munkabizottság dolgozik tovább. Közös akaratunk, hogy négy év múlva, *2000-ben* újabb Tudóstalálkozót szervezünk.

Kelt, Budapesten, 1996. június 18-án.

A Millecentenáriumi Tudóstalálkozó
résztvevői

II. rész JOGSZABÁLYOK

A Kormány rendeletei

A Kormány 55/1997. (IV. 3.) Korm. rendelete

a Magyar Tudomány Napjáról

1. §

A Magyar Köztársaság Kormánya a tudománynak a társadalomban betöltött szerepét kiemelkedően fontosnak tartja, és elő kívánja segíteni a közgondolkodásban a tudásközpontú értékrend kialakítását. Elismerésre méltónak tartja a tudomány művelése és fejlesztése érdekében végzett tevékenységet, és ezért november 3-át a Magyar Tudomány Napjává nyilvánítja.

2. §

Ez a rendelet a kihirdetését követő 15. napon lép hatályba.

Horn Gyula s. k.,
miniszterelnök

APPENDIX

A MAGYAR TUDOMÁNY NAPJA

Nagy Ferenc

1997. november 3-án ünnepeljük meg először a Magyar Tudomány Napját. Hogyan lett jeles napjaink sorában külön Tudomány Napja, és miért éppen november 3-a lett ez a nap?

Párhuzamosan indult kezdeményezések találkozásából, példaértékű konszenzussal született. 1992-ben, Bolyai János születésének 190. évfordulóján a Bolyai János Alapítvány és a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára az MTA dísztermében közös megemlékezést tartott. A rendezvényen elsőnek szóló Szentágothai János elnök a súlypontot a közelgő Bolyai-Bicentenáriumra helyezte. Ez előtérbe hozta Bolyai születésnapját, s alkotásán keresztül a világraszóló magyar tudomány kezdetét.

Három évvel később egy beszélgetés nyomán a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének Bács-Kiskun Megyei Szervezete és Kecskemét Város Önkormányzata kezdeményezte, hogy más kiemelt napokhoz hasonlóan legyen kitüntetett külön napja a tudománynak is. Jogos igényt fogalmaztak meg, s utólag az a meglepő, hogy miért nem történt meg már sok évvel korábban ez a kezdeményezés.

A két kezdeményezést összekapcsoltuk azzal a javaslattal, hogy miként a Költészet Napja évről évre egy nagy költő, József Attila születésnapja, a Tudomány Napja a legnagyobb magyar tudós, Bolyai János születésnapja legyen. (Ez öt nappal követi a Nobel-díj évente szokásos december 10-i átadását.)

A gondolat az 1996 júniusában megtartott Millecentenáriumi Tudóstalálkozón közakarattá emelkedett. A záródokumentum javaslatai között első helyen szerepel, hogy a kormányzat állítsa tevékenységének tengelyébe a magyar nép tudásának, szakértelmének ápolását, megbecsülését, jelképteremtő gesztusaként deklarálja Bolyai János születésnapját a Tudomány Napjává és azt országszerte ünnepelje meg.

A kezdeményezés az MTA, az OMFB és más rangos intézmények, továbbá tekintélyes személyek körében is széles körű egyetértéssel találkozott. A kormányzati és a tudományos körökben egyaránt kiemelkedő tekintéllyel bíró tudós, Teller Ede már a Tudóstalálkozót megelőzően így üzent: „A mai világközvéleményben fő tendenciává vált a tudományelle-

nesség. A magyar zsenialitás és a törekvés a gondolkodásbeli függetlenségre kitűnő helyzetet teremthet ahhoz, hogy ellenálljunk ennek a tendenciának, melynek egyébként a növekedését tapasztalom az utóbbi ötven évben. Az 1956-os magyar forradalom nem sikerült. De példát mutatott. Remélem, hogy ez a példa segít új utakat keresni az emberi gondolkodás és az emberi tevékenység nemesebb és sikeresebb forradalmaiban is."

Amikor Teller professzor októberben a magyar miniszterelnök meghívására hazalátogatott, ő is egyetértésével tolmácsolta Bolyaira és a Tudomány Napjára vonatkozó javaslatunkat mind a kormányfő, mind az MTA elnöke felé. Mindketten pozitív választ adtak.

Így az már bizonyossá vált, hogy lesz Tudomány Napja. De még nyitva maradt, hogy az az év melyik napja legyen. Ugyanis az MTA történész elnöke, Glatz Ferenc egy másik, ugyancsak szimbolikus születésnapot javasolt: ez a nap Széchenyi Akadémiájának születésnapja, november 3-a legyen.

Az alternatív javaslat előrevitt a legjobb megoldás megtalálásához. Ez a nap ugyanis *egyszerre Bolyai és Széchenyi napja*, akiknek hozzájárulásai szervesen kiegészítik egymást. November 3-a Széchenyi nemes támogatása által 1825-ben a *Magyar Tudományos Akadémia születésnapja* lett. Egy *tudományos* akadémia alapításához azonban világraszóló *tudományos* teljesítmény is szükséges, és a „science" terén „alapító atyának" akadémiai elnökök sora egybehangzóan Bolyait nevezte meg. Így a fizikus Eötvös Loránd, vagy az agykutató Szentágothai János, de az Akadémia 1925. november 3-án rendezett centenáriumi ünnepén Berzeviczy Albert is. És – csodás egybeeséssel – ugyancsak éppen november 3-a, napra kerek két évvel Széchenyi kezdeményezése előtt, 1823-ban Bolyai zseniális alkotásának, és vele a *világraszóló magyar tudománynak születésnapja!*

1997. április 3-án a kormány lényegre törő tömörséggel megfogalmazott rendeletet alkotott: „A Magyar Köztársaság Kormánya a tudománynak a társadalomban betöltött szerepét kiemelkedően fontosnak tartja, és elő kívánja segíteni a közgondolkodásban a tudásközpontú értékrend kialakítását. Elismerésre méltónak tartja a tudomány művelése és fejlesztése érdekében végzett tevékenységét, és ezért november 3-át a Magyar Tudomány Napjává nyilvánítja."

Így jutottunk el különböző kezdeményezések találkozásával és a konstruktív együttgondolkodás közös sikereként a legjobb megoldáshoz, vagyis hogy *a Tudomány Napja* – ilyen indoklással – *november 3-a*

legyen. A Bolyai és Széchenyi szellemében történő összefogás a záloga a Magyar Tudomány Napja hagyományteremtő első megünneplésének is.

A Magyar Tudomány Napjáról alkotott kormányrendelettel a Tudóstalálkozó záródokumentumának első javaslata teljesült. Ezzel figyelmünket a további javaslatok valóra váltására fordíthatjuk. Ezek sorában a múzeumot és levéltárat is magába foglaló magyar tudóspantheon kérdését egy jeles évforduló is előtérbe helyezi.

75 éve alkotta meg az Országgyűlés az 1922. évi XIX. törvényt az Országos Magyar Gyűjteményegyetem létesítéséről. A törvényhozói akaratot ebben fogalmazta meg Klebelsberg Kuno kultuszminiszter: „a tudományegyetemeknél és a tudományos akadémiáknál történetileg kialakult és gyakorlatilag bevált önkormányzati rendszert át akarom ültetni nagy közgyűjteményeink igazgatásába is".

Klebelsberg Kuno és „vezérkari főnöke", Magyary Zoltán tudománypolitikájukban az akadémiai és egyetemi kör mellé mint harmadik alapvető autonóm kört helyezték a levéltárak, könyvárak és múzeumok együttesét átfogó közgyűjteményi kört.

Ebben a közgyűjteményi körben a tudásközpontú társadalomra átmenet korában új lehetőség és szükséglet a Nobel-díjasoknak és az információs társadalom magyar úttörőinek hiányzó Pantheonja, a „marslakók" múzeuma. Ennek tervezett helyén, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége budapesti Tudomány és Technika házának falán jelképes alapkőletételként már táblát helyezünk el nagy tudósaink és köztük külön Nobel-díjasaink tiszteletére.

Van egy ennek folytatásához kapcsolódó álmunk: idén november 3-án a Magyar Tudomány Napja alkalmából Pavlics Ferenc megérkezik a holdautóval a Kossuth térre, ahol Bejczy Antal és Farkas Bertalan várja, utóbbi kezében az Appendix világűrt megjárt példányával. Azért hozza, hogy ezt is ünnepélyesen átadja egy leendő Tudóspantheon céljára, melyet a 2000-ben szervezendő újabb Tudóstalálkozó résztvevői remélhetőleg már megtekinthetnek.

A kiadvány megjelenését támogatta:
Ericsson Távközlési Kft.
Gazdálkodási Tudományos Társaság

Kiadja
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége
Felelős kiadó:
Dr. Halmai László főigazgató
Borító és tipográfia:
H-moll Grafika
Felelős szerkesztő:
Kiss Csongor
Nyomdai munkálatok:
Diamant Nyomda

ISBN 963 8012 83 8

A harmadik évezred kapujában és a globális információs társadalom küszöbén minden korábbit felülmúló kihívásokkal kell szembenéznünk. Hogyan tudunk helytállni a jövőben a világ versengő országai között? Mit tehetünk és mit tegyünk, hogy a harmadik évezred sikeres nemzetei közt legyünk? Milyen legyen a XXI. századi sikeres magyar stratégia? Ezekre a sorskérdésekre keresték a válaszokat 1996. június 17-én és 18-án a Millecentenáriumi Tudóstalálkozón a világ különböző országaiból hazajött és itthon élő magyarok.

A születő információs társadalomban a szellemi tőke a fő stratégiai erőforrás. A jövő társadalma *tudásközpontú* társadalom. A kiművelt emberfők sokasága a legfőbb nemzeti vagyon. És ebben gazdagok vagyunk. A teremtő szellemet emeltük ki a Tudóstalálkozó mottójául választott Bolyai-idézettel is: „...már most nem durva erővel, hanem *műveltséggel* kell ügyekeznünk ki-tűnni, s lehet nem csak elérnünk, hanem el is hagynunk más már régóta messze előre rugaszkodott nemzeteket, azoknak dicső példát adván..."

Két évvel korábbi látogatásuk és egy esztendővel a Millecentenáriumi Tudóstalálkozó után újra Budapesten köszönthetjük Nobel-díjasainkat, és folytathatjuk Magyarország jövőjéről, a sikeres nemzeti stratégiáról az eszmecserét. Ez a kivételes alkalom indított arra, hogy az együttgondolkodás jegyében közreadjuk a Tudóstalálkozó anyagait. Kiadványunk remélhetőleg segíti az előretekintést a XXI. századra, és gondolatébresztő hozzájárulást ad annak a kérdésnek megválaszolásához, hogy mit tehetünk és mit tegyünk, hogy a harmadik évezred sikeres országai közé emelkedjünk.