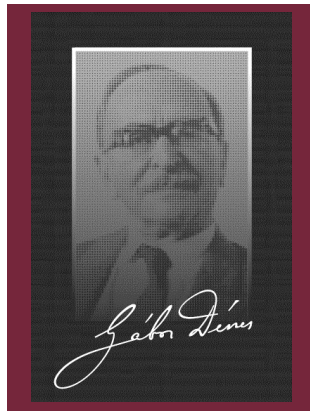
2012.

Feltaláljuk a jövőt!

Gábor Dénes-díjasok gondolatai

NOVOFER Alapítvány a Műszaki Szellemi Alkotásért



Feltaláljuk a jövőt

Gábor Dénes-díjasok gondolatai

Budapest, 2012. december

Szerkesztette: Havass Miklós, Hesz Anikó, Kosztolányi Tamás
Lektor: Dömölki Bálint
Felelős kiadó: Gyulai József
Felelős szerkesztő: Kosztolányi Tamás
Grafikai munkák Hesz Anikó
Nyomda: Globe Media Agency

© NOVOFER Alapítvány
ETO 330.341.1
ISSN 1785-1483
Kereskedelmi forgalomba nem hozható.

A könyv a Szerzők saját véleményét tartalmazza.

Köszönjük támogatóinknak anyagi hozzájárulásukat.

Servier Kutatóintézet Zrt.
Patinorg Kft.
Gödölle, Kékes, Mészáros & Szabó Szabadalmi és Védjegy Iroda
NOVOFER Zrt.
Magánszemélyek 2012-ben kiutalt 1% SZJA hozzájárulása.

H-1112 Budapest Hegyalja út 86.
Telefon: 36 1 319-5111
Telefax: 36 1 319-8916
E-mail: alapitvany@novofer.hu
Web oldal: www.novofer.hu/alapitvany
Számlaszám: 10200940-20110486

Tartalom

Gyulai József: Lecturis salutem! 6
Jamrik Péter: Múlt – jelen – JÖVŐ 8

Blaskó Gábor: Gondolatok – Gábor Dénes után – a társadalmi fejlődés néhány kérdéséről 10
Darvas Ferenc: Lehet-e 100 évre tervezni Magyarországon? 18
Havass Miklós: A jövőnkről tűnődve 21
Kéri György: Találjuk ki a jövőt – önmegvalósítás és igazságos társadalom 27
Nyiri Lajos: Találjuk fel… de hogyan? 32

Bárczy Pál: Bajok és víziók 36
Bársony István: Egy Gábor Dénes-díjas víziója 41
Bedő Zoltán: Egy lehetséges magyar kitörési pont: a biogazdaság fejlesztése 44
Dékány Imre: A nanotechnológia szerepe az energia-, a környezet- és az egészségiparban 49
Drozdy Győző: Sorsfordító trendek 53
Harsányi Gábor: Az a szokatlan reggel 59
Imre Sándor: A távközlésben rejlő jövő 63
Náray-Szabó Gábor: Környezetünk jövője 67
Trampus Péter: A mérnöki szerkezetek biztonságáról 72

Naszlady Attila: A személykövető betegellátás jövőbeli információ technológiája 77
Németh József: A Műegyetemtől a világhírig 83
Rozsos István: Quo vadis chirurgia 86
Tóth László: A fejlődés motorja a kreativitás. Az oktatás felelőssége 89

Bendzsel Miklós: Az érett társadalom felé... 93

Dr. Gyulai József

A NOVOFER Alapítvány a Műszaki Szellemi Alkotásért kuratóriumának elnöke 2010 óta.

Lecturis salutem!

Egy merészen különleges könyvet tart Ön a kezében. A jövő ugyan kezd kibújni a *zsákjából: a hálózatkutatók olyan merészeket mondanak, hogy 95%-os* valószínűséggel meg tudják mondani – ha elegendően gazdag adatbázist birtokolnak – azt, hogy holnap hol fogok tartózkodni. Ez nem teljesen elképzelhetetlen. De hosszabb távra jósolni? Az már nehezebb falat. Alapítványunk névadója, Gábor Dénes ennél még merészebbre vállalkozott már évtizedekkel ezelőtt: aktív megközelítést javasolt: "Találjuk fel a jövőt"! Ennek ugyanis van nem csak passzív, elfogadó, hanem aktív, beleszólásos eleme is.

A Gábor Dénes-i gondolat indította el a kuratóriumunk tervét: készüljön el egy összeállítás az önként jelentkező díjazottjaink írásaiból, hogy ők hogyan képzelik el a szakmájuk jövőjét, netán mernek jövőket felfesteni a nemzetnek, Európánknak, vagy olyan merészek, hogy az emberiség jövőjét is vízióikba foglalják? Jó lenne eljátszani a gondolattal, hogy még elővehetjük ezt a kötetet a tiszteletreméltó kollégáink írásaiból kirajzolódó időskála végén is, hogy akkor "vizsgáztassuk le" őket, a Gábor Dénes díjazottakat, mennyire tudtak, mertek közel járni az akkori valósághoz.

Van azonban egy játékszabály. Tilos antihumánus megoldásokat valószínűsíteni, a futurisztikus horrorfilmek változatait cizellálni, noha mindannyian tudjuk, ezek megvalósulásának jelentős valószínűsége van, mert félő, hogy későn ébredünk rá a katartikus lehetőségeinkre.

Kértük a szerzőket, hogy maradjanak a szakmájuk a tudomány biztos talaján. Szívesen fogalmazom tanácsolt alapelvül, hogy a mai tudománynak nem lehet magasztosabb missziója, mint keresni és megtalálni azokat a módozatokat, amelyek lehetővé teszik tízmilliárd ember "emberi" életét – mindezt úgy, hogy a tigrisek is megmaradnak. És, amire az előző bekezdésben hivatkoztam, csak remélhetjük, hogy utódaink jelesre vizsgáznak energetikából, genetikából, kommunikációból, szociológiából, épített környezetből, űrkutatásból, sőt, "katasztrofológiá"-ból is.

A fentiekben megfogalmazott célkitűzéseket a szerzők – természetesen – különböző módon értelmezték, aminek az eredményeképpen a kötetben különböző jellegű, de egyaránt érdekes írásművekkel találkozhatunk:

- néhány szerző általánosabban értelmezte a feladatot és konkrét területekre vonatkozó jövőképek helyett a technológiai fejlődés társadalmi, etikai vagy

módszertani vonatkozásairól osztották meg velünk értékes – helyenként költői – gondolataikat;

- a tanulmányok nagy részében az eredeti célkitűzést követve egy–egy technológiai szakterület (pl. távközlés, környezetvédelem, nanotechnológia stb.) egészének vagy valamilyen meghatározott részterületének jövőbeni fejlődési tendenciáiról olvashatunk színvonalas elemzéseket;
- megint mások a technológiai fejlődéshez kapcsolódó egyes aktuális (pl. oktatási, egészségügyi) kérdésekről mondták el véleményüket.

Tanulmányaink e csoportosításban követik egymást.

Kezdjünk tehát hozzá a könyv forgatásához! Köszönjük meg a szerzőinknek a tudományos víziókat – magunknak izgalmas asszociációkat, új ismereteket kívánok, a Kuratórium nevében is.

Jamrik Péter

A Gábor Dénes-díjat alapító cég vezetője 1986 óta.

Múlt – jelen – JÖVŐ

Tisztelt Olvasók!

Ajánlom minden, a jövőért felelősséget érző gondolkodó és cselekvő társunk (ha úgy tetszik: embertársunk) figyelmébe a NOVOFER Alapítvány kiadványát, amelynek szerzői a hazai tudományos élet, az innovációs tér és a felsőoktatás olyan kiválóságai, akik részben Gábor Dénes-díjat kaptak az elmúlt 23 év során, részben partnereink voltak (vagy jelenleg is azok) Gábor Dénes szellemi örökségének ápolásában, a Nobel-díjas tudós gondolatainak továbbvitelében, aktualizálásában.

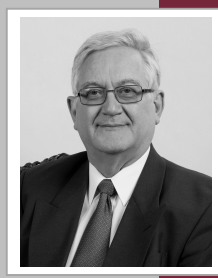
A rövid esszék, eszmefuttatások dominánsan a legfontosabb globális problémák, illetve a hazai társadalmi-, tudományos műhelyek ma megmunkálás alatt lévő „alapanyagairól és munkadarabjairól" szólnak. Szerzőik az általuk tárgyalt kérdéskörök szakavatott művelői, vagy azok iránt különösen fogékony közéleti szereplők. Gondolataik jelentős részben a múlt ismeretén, a jelen tapasztalatain és a jövő prognózisain alapulnak. Mondanivalójuk több mint Gábor Dénes hitvallásának hirdetése, annak adaptációja saját szférájukra. A jövő kitalálása, feltalálása, megálmodása, vagy csak az arra vonatkozó irányvonal kitűzése – mind segít megérteni – ha úgy tetszik: megjósolni – azt a környezetet, világot és társadalmat, amelyben gyermekeink, unokáink élni fognak, amelyet örökül hagyunk nekik.

Az összeállítás – amelyet Ön, kedves Olvasó most a kezében tart – része annak a közös munkának, amelyet összefoglalóan Gábor Dénes Szellemi Örökség Programnak nevezünk. A Nobel-díjas tudósunk nemcsak eredményes kutató, feltaláló volt, hanem – főképpen életének utolsó szakaszában – társadalomtudós is. Személyisége, munkássága, életútja – de leginkább mindezek együttese – például szolgálhat a ma és a jövő nemzedékének is. A példamutatást próbáljuk számos formában bemutatni, közvetíteni – örökíteni. A szellemi örökség nemcsak egy önmagában lévő ismerethalmaz, hanem annak hasznosítása a ma problémáinak megértéséhez és megoldásához. Ezt csak kevés tudós élettörténetéről mondhatjuk el. E közvetítő – örökítő – szerepünkben igyekszünk minden olyan eszközt felhasználni, amely szerényen és semmiképpen sem a kizárólagos megoldást hirdetve segít megismerni, megértetni és alkalmazni Gábor Dénes integrált tudását, társadalomfilozófiáját. E kiadvány az utóbbinak legfrissebb megjelenési formája – a

Gábor Dénes-díjas feltalálók, tudósok és oktatók bemutatását célzó sorozat egy jellegében és tartalmában is új tagja. Reméljük, hogy inspirációt ad a jövő nemzedékét – középiskolásokat, egyetemi- és főiskolai hallgatókat – célzó másik nagy programunknak, amelynek révén önálló alkotásra szeretnénk ösztönözni a fiatalokat. A legfiatalabb réteg számára a „Találjuk fel a jövőt" című kreatív gondolkodási pályázatot hirdettük meg – egyelőre kísérleti céllal a Gábor Dénes nevét viselő középiskolákban -, a tanulmányaikat végző egyetemisták és főiskolások a célorientált tudományos diákköri munkájukkal, míg a végzősök diplomamunka pályázataikkal bizonyíthatják felkészültségüket és munkájuk társadalmi hasznosságát.

E nehéz és összetett feladat végrehajtásában nem maradtunk magunkra. Számos vállalkozás, állami és magántulajdonban lévő cég menedzsmentje, az igen korlátozott módon rendelkezésre álló közpénzek, mecenatúra források kezelője ismerte fel a Szellemi Örökség Program értékeit, hasznosságát és támogatásukkal járulnak hozzá annak megvalósulásához, jelen kiadvány megjelenéséhez.

Dr. Blaskó Gábor



1950-ben született Szombathelyen. 1973-ban vegyészmérnöki oklevelet szerzett a BME-n. 1980-ban a kémiai tudomány kandidátusa, 1984-ben a kémiai tudomány doktora címet nyerte el. A Magyar Tudományos Akadémia 2001-ben levelező taggá, 2007-ben rendes taggá választotta. A BMGE díszdoktorává választotta 2009-ben. 1980-81 időszakban a Pennsylvania State University-n, 1986 és 1989 között a University of Illinois at Chicago-n dolgozott. 1989-től 2007-ig az EGIS Gyógyszergyár Rt. kutatási igazgatója volt, 2007-től a Servier Research Institute of Medicinal Chemistry ügyvezető igazgatója. Kutatási területe a biológiailag aktív szerves vegyületek kémiája és a gyógyszerkémia. Munkássága eredményeként több mint háromnegyed részben megújult az EGIS Rt. generikus termékpalettája, nagyszámú modern hatóanyagot tartalmazó nagyértékű gyógyszerkészítmény kifejlesztésével. Irányításával egy originális gyógyszerjelölt molekula klinika III. fejlesztési szakaszba került. 124 tudományos publikáció és 12 könyvfejezet társszerzője, 30 alapszabadalmi széria társfeltalálója. Folyamatosan részt vesz a fiatal kutatók nevelésében, graduális és posztgraduális képzésükben. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem címzetes egyetemi tanára. 1983-ban Zemplén Géza Díjban, 2007-ben Széchenyi István Díjban részesült. 2009-ben a Budapesti Műszaki Egyetem díszdoktorává avatta.

Gábor Dénes-díjas 2009-ben.

Gondolatok – Gábor Dénes után – a társadalmi fejlődés néhány kérdéséről

Gábor Dénes egyik legmeghatározóbb gondolata számomra az, hogy az embernek, aki évezredeken keresztül küszködött a természettel és saját embertársaival, most már saját természetét kell leküzdenie. Az emberiség írott történetének 5000 éves tanulsága szerint kezdetben az ember kizárólag a természettel állt harcban életének fenntartása céljából. A harc később kibővült az embercsoportok közötti harccal, ami teljes mértékben napjainkban sem szűnt meg, sőt, tovább terebélyesedett az élelem, a terület (termőföld) és az ásványi nyersanyagok megszerzésére és megtartására irányuló harcon túllépve, a befolyás és az ideológiai dominancia megszerzésének irányába. Megállapítható, hogy az emberiség nem sokat tanult történelmi múltjának eseményeiből, tapasztalataiból, hanem újra és újra elköveti a korábbi hibákat. A társadalom közvetlen emlékezete nem tart tovább, mint két generáció, és ha a körülmények engedik, akkor a harmadik generáció már hajlamos megint ugyanazon hibákat elkövetni.

Gábor Dénes korának egyik legnagyobb veszélye volt a termonukleáris világháború esetleges bekövetkezése. A hirosimai atombomba pusztítása döntő befolyással volt Gábor Dénes korosztályának értelmiségére és talán szélesebb társadalmi körének gondolkodására. Ma csak a felelősen gondolkodó atomhatalmak mutatnak önkorlátozást ezen fegyverek felhasználásával kapcsolatban. Az új, atomfegyverhez hozzájutott, vagy a közeljövőben hozzájutó országoknál ez az önkorlátozás nem érzékelhető egyértelműen. Itt kell megemlítenünk a teljesen

felelőtlen terrorista szervezeteket, melyeknél önkorlátozásra mutató viselkedés semmilyen szinten nem tapasztalható. Az atomfegyverek a leginkább követhető és ellenőrizhető tömegpusztító fegyverek és emiatt talán korlátozhatók, míg az ugyanolyan veszélyes vegyi- és biológiai fegyverek nyomon követése és a velük kapcsolatos ellenőrzés egy jóval nehezebb feladat. Ezen fegyverek veszélyével a megkötött nemzetközi szerződések ellenére is számolnunk kell.

Ha feltesszük azt a kérdést, ami Gábor Dénest is rendkívüli módon foglalkoztatta, hogy az emberiség több mint hat évtizeddel (két generációval) a II. világháború után vajon túl van-e egy harmadik, tömegpusztító fegyverekkel vívott világháború veszélyén, akkor sajnos nem válaszolhatunk nyugodt lelkiismerettel igent. Az emberiség egyik legnagyobb problémája és kihívása továbbra is a háborúk, különösen a termonukleáris vagy vegyi-, biológiai fegyverekkel vívott háborúk elkerülése, a helyi háborúk világháborúvá történő eszkalációja veszélyének csökkentése, illetve a tömegpusztító fegyverek terrorizmusra való felhasználásának megakadályozása.

Mi vezetett a II. világháborúhoz? Nagyon sok történész nagyon sokféle választ adott erre a kérdésre és elemzéseik valószínűleg helytállóak is. Véleményem szerint két fő ok mindenképpen kiemelhető. Egyik az I. világháború győztes nagyhatalmainak „jaj, a legyőzötteknek" filozófiája, és az ebből következő békediktátumé, melynek sajnálatos következményei közismertek. Nem vették figyelembe a „szuronnyal sok mindent lehet csinálni, csak egyet nem – ülni rajta" tapasztalatot, melyet a napóleoni háborúk kimenetele és utóhatásai egyértelmű igazságként hagytak az utókorra. Az utókor azonban gyorsan felejt! A második lényeges ok, ami a II. világháború kitöréséhez vezetett, a Weimari Köztársaság tehetetlensége és gazdasági krízise, amelyek persze összefüggésben voltak az elsőként jelölt fő okkal. A Weimari Köztársaság munkanélküli tömegeinek céltalansága és befolyásolhatósága egyenes úton vezetett a fasizmus létrejöttéhez és a II. világháború kirobbanásához.

A fenti történelmi tapasztalatok birtokában talán kimondható, hogy korunk legnagyobb veszélye a munkanélküliség, amely az afrikai országokban, Dél-Amerikában és sajnos az elmúlt években egyre erősödő tendenciával több európai országban is közeledik a társadalmilag elviselhetetlen szinthez. India és Kína ilyen vonatkozásait most nem említem, a Föld ezen két legnépesebb országa külön elemzést igényelne. Mi az oka a rendkívül magas munkanélküliségi rátának a közepesen fejlett és fejlett országokban?

Nem társadalomtudósként vagy közgazdászként, hanem mérnökként az én véleményem erről bizonyára leegyszerűsített és technokrata. A multinacionális nagyvállalatok és sok erőteljesen profitorientált kisebb vállalkozás a haszon növelésének csak két lehetséges alternatíváját ismeri: a költségek csökkentését és az árak emelését. Ez utóbbi korlátozott, éppen a szabad versenyen alapuló piacgazdaság miatt. Extra árat csak extra minőség indokol. Átlagos minőség átlagos, vagy annál egy kicsivel alacsonyabb árat indokol, tehát az árak emelése egy adott szinten túl nem lehetséges, sőt, a versenytársak hasonló igyekezete miatt az azonos minőségű termékek ára fokozatosan csökken. Marad tehát a költségek csökkentése. A költségek egyik legdöntőbb eleme a munkaerő ára, tehát a multinacionális nagyvállalatok

erőteljes törekvése ennek a csökkentésére irányul. Ez történhet konkrét munkabércsökkentéssel, bújtatott munkaidő növeléssel, a munkavállalók létszámának csökkentésével, stb., de leggyakrabban a termelés teljes áthelyezésével egy olyan országba, ahol a bérszínvonal alacsony és a munkavállalók érdekérvényesítő ereje csekély, leggyakrabban Ázsia országaiba. Az elmúlt évtizedekben ez a folyamat nagymértékben hozzájárult az európai munkanélküliség növekedéséhez. A társadalmi szinten elviselhetetlen mértékű munkanélküliség az afrikai, az arab országok lakosainak széleskörű elégedetlenségét, és a reménytelenségből eredő radikalizálódásukat eredményezi. Az arab országokban a diktatúrákat azonban nem demokráciák, hanem gyakran iszlám törvénykezésen alapuló autokráciák váltják fel, ami a széles néptömegek számára megoldást, fejlődést nem eredményez, csak az erőszakhullámot vezeti le és fundamentalista állam-berendezkedést hoz létre. Egyes közép- és dél-európai országokban is erőszakos elégedetlenségi mozgalmak jöhetnek létre, és csak remélni lehet, hogy az érintett országokban nem ismétlődnek meg a Weimari Köztársaság bukása utáni következmények.

Jelen korunk egyik legnagyobb problémájának a munkanélküliséget tartom. A 19. század végéig a mezőgazdaságban foglalkoztatottak száma és aránya volt a legnagyobb. A gépesítés, a technológia fejlődése, a mezőgazdasági termelés intenzifikálása elérte, hogy a korábbinál jóval nagyobb tömegű élelmiszert az emberiség létszámának már csak kis töredéke állítja elő. Az iparosodás kora a mezőgazdasági foglalkoztatásról az ipari tevékenységre helyezte át a hangsúlyt, és ennek következménye az ipar által foglalkoztatott alkalmazottak és munkások létszámának jelentős növekedése volt. A 20. század végére az automatizálás, a tömegtermelés és az ipari technológiák fejlődése előbb megállította az ipar által foglalkoztatottak számának növelését, majd ez határozottan csökkenő tendenciára váltott. Ezután a szolgáltatásokban foglalkoztatottak száma és aránya kezdett növekedni, és ez a folyamat még mindig előre halad. Az időszakosan ismétlődő gazdasági válságok hatása azonban mindig a szolgáltató iparágak iránti kereslet visszaszorulásában jelentkezik először. Elértünk oda, hogy a mezőgazdasági és ipari termelés által foglalkoztatottak és a szolgáltatásokban résztvevők száma jelentősen kisebb a tényleges foglalkoztatást igénylők számánál és ez az egyensúlytalansági helyzet inkább erősödik, semmint enyhül. Mi lehet a megoldás?

Másik nagy probléma a multinacionális nagyvállalatok kétszámjegyű növekedési igénye. Egy profitorientált vállalat ma nem elégszik meg egy folyamatos, mérsékelt 4-5%-os növekedési ütemmel, a részvényesek minden évben kiemelkedő növekedést, profit-emelkedést igényelnek. A fenntartható fejlődést vizsgáló szakemberek egyöntetű véleménye szerint ez a fejlődési ütem hosszabb távon nem megvalósítható, ugyanakkor a nagyvállalatok általában nem kezdeményezői vagy támogatói a fenntartható fejlődésnek. Minden más piaci szereplő számára azonban kívánatosnak és tanácsosnak tartja, kivéve magára nézve. A fenntartható fejlődés stratégiájának általánossá válása lehet az egyik megoldás a foglalkoztatás szinten tartásának. Másik lehetőség a munkamegosztás, a részmunkaidő bevezetése, a szociális ellátásban való fokozott részvétel. Egy adott munkakör két személy által történő betöltése, a hatórás

foglalkoztatás széleskörűvé tétele lehet a munkanélküliség enyhítésének egy lehetséges módja, feltételezve, hogy a 4 vagy 6 órás munka után kapott jövedelem megfelelő életszínvonalat biztosít. Be kell látni, hogy a szolgáltatások fejlesztésére is csak akkor van lehetőség, ha az a társadalom szélesebb köreinek biztosítja a megfelelő szintű megélhetést. Csak a piacon megjelenő vásárlóerő képes munkahelyeket teremteni, fenntartani. A munkanélküliség problémájának megoldásához nélkülözhetetlen a profit optimalizálásáról való lemondás és a fokozott társadalmi szolidaritás. Ez egy össztársadalmi egyetértést feltételez, ami ma még esetleg fantazmagória, de ember milliárdok jövőbeni élhető és békés emberi életének szükségszerű alapja kell, hogy legyen.

Állami szerepvállalás csak a kultúra, az oktatás és a szociális és egészségügyi ellátás területén várható el, de az is csak egy adott szintig, mivel ezen rendszerek adóbefizetésekből működnek. Ez a gondolatsor talán úgy foglalható össze, hogy a munkanélküliség problémájának megoldása csökkenti a társadalmi feszültséget, a csökkenő társadalmi feszültség pedig csökkenti az erőszakos, esetleg fegyveres fellépések valószínűségét.

Gábor Dénes pozitív példaként tekintett Svédországra, azt a „szabad világ előőrsének" tekintette, ahol – véleménye szerint – össztársadalmi szinten megoldották az élelmezés, a lakhatás, a munkához való hozzájutás, az ipari termelékenység és a magas szintű szolgáltatások, és a szociális segélyrendszer összes problémáját. Megjegyzendő, Svédország több mint kétszáz éve háborúmentesen, békében él. A svéd jóléti társadalom azonban nem a társadalmi szolidaritás, hanem a központi adózás („túladózás") alapján jött létre, mely modell kevésbé fejlett társadalmakra nem adaptálható. A túladózás és a túlzott mértékű bevándorlás ma Svédország olyan problémája, amely Gábor Dénes idejében még nem volt jelentős, de még mindig érdemes Svédország példáját alaposan tanulmányozni, eredményeit átvenni, hibáiból okulni. A svéd példa alapján azonosítható az emberiség jelentősebb megoldandó problémáinak nagy része, és amennyiben látjuk a problémákat, már egy lépéssel közelebb is kerülünk a megoldáshoz.

A Föld lakóinak élelmiszerrel történő ellátásához két alapvető elemre van szükség: ~~a~~ termőföldre és ~~a~~ vízre. A termőföld mérete és helye a földgolyón adott, azonban csak meghatározott éghajlati viszonyok megléte esetén használható egy földterület termőföldként. A termőföldek helye tehát földrajzilag adott, de megléte nincs összhangban minden egyes ország termőföld igényével. A földterületek iránti háborúk korszaka remélhetőleg lezáródott, a mezőgazdasági technológia fejlődése egyre gyengébb termőképességű földterületeket tud termővé alakítani, melyekkel kapcsolatos elsődleges feladat a klímaváltozásból eredő elsivatagosodás megakadályozása. Intenzív gazdálkodási módszerekkel egy adott termőföld terület egyre nagyobb terméshozamok elérését teszi lehetővé. A világkereskedelem pedig megoldja a termőföldben szegényebb országok élelmiszer ellátását a pénzügyi rendszerek megfelelő működésének segítségével. A víz tűnik a nagyobb problémának, mivel a termőföld megfelelő hatékonyságú kihasználása ma már szükségszerűen együtt jár az öntözéses rendszerek kialakításával és működtetésével. A klíma szempontjából

megfelelő területek azonban nem minden esetben ellátottak öntözővízzel, pl. Afrika, Közel-Kelet, Ázsia egyes területei. Az elmúlt évtizedekben már tanúi lehettünk a vízkészletek megszerzéséért indult háborúknak, konfliktusoknak. A vízkészletek megfelelő felhasználása természetesen több kapcsolódó kérdés megoldását igényli pl. víztisztítás, a vízi élet (halak madarak, hüllők) védelme, a különböző célú vízkészletek (ivóvíz, öntözővíz, tisztálkodási víz, stb.) különböző minőségének biztosítása.

A lakhatási viszonyok elemzésekor nem szabad abból kiindulni, hogy a lakhatás az ugyanolyan emberi szükséglet, mint a megfelelő táplálkozás vagy ivóvízellátás. Néhány fejlett országban a lakhatás alkotmányosan biztosított jog, sok helyen még alkotmány sincs nemhogy lakhatási jog. Mindenesetre az emberi szükségletnek megfelelő lakhatási jog a munkához, a munkáltatáshoz való joghoz hasonló. Egy adott országban felmerülő, arányaiban nagy tömegeket érintő, lakhatási probléma ugyanolyan társadalmi feszültségekhez vezet, mint a túlzott mértékű munkanélküliség. Ráadásul ez a probléma gyakran együtt jár a közbiztonság nagyfokú hiányával is. A nagy megapoliszok élhetetlenségének legnagyobb problémája a közbiztonság hiánya.

A lakhatási probléma, a közbiztonság veszélyes szintű hiánya felvet még egy kapcsolódó problémát, ez pedig a közlekedés kérdése. A világ legtöbb országában a lakhatás kis faluközösségekben, tanyákon, mezőgazdasági településeken, kisvárosokban, városokban, iparosodott nagyvárosokban és megapoliszokban valósul meg. A falvakban, kistelepüléseken a munkalehetőség kimerül a mezőgazdasági munkákban. Iparosodott vidékek lakói városokban, nagyvárosokban és megapoliszokban élnek, ahol a mezőgazdasági munka nem számottevő, a foglalkoztatás az iparban, az állami közigazgatásban, egészségügyben és oktatásban, valamint a szolgáltatások területén valósul meg. Optimális településszerkezet a mezőgazdasági kisváros, iparváros és nagyváros szerkezet lenne, de ez az átrendeződés évszázadokat igényelhet. A lakhatás és munkáltatás együttes nagy probléma rendszerét elsősorban a tömegközlekedés megoldása tudná elősegíteni. Megfelelő színvonalú és árú közlekedéssel a munkaerő szabadon tudná követni a rendkívül gyorsan változó munkáltatási lehetőségeket. Ennek a mobilitási igénynek az egy helyben lakás nem felel meg, de még a lakásváltoztatás növekvő gyakorisága sem. A megoldás a közlekedés fejlesztése lenne, hogy a munkaerő rugalmasan tudja követni a munkalehetőségek gyors változásait. A közlekedési probléma megoldására a legrosszabb alternatíva mind környezetvédelmi, mind hatékonysági szempontok miatt az autóval való közlekedés. Települések között a gyorsvasút, városokon belül pedig a kötöttpályás tömeg-közlekedés lenne a megoldása a munkaerő mobilitás kielégítésének és a megfelelő lakhatás biztosításának. A légiközlekedés csak a nagy távolságban lévő nagyvárosok közötti kapcsolat megoldására célszerű.

A világ fejlettebb országainak egyre komolyabb mértékben jelentkező problémája az elöregedés. Az európai és az észak-amerikai országok többsége, és néhány ázsiai ország, legdrámaibb módon Japán pedig a társadalmak nagyfokú elöregedését mutatja. A probléma a népesség zéró körüli növekedési rátája, a várható élettartam egyre növekvő tendenciája a munkaképes lakosság arányának csökkenésében és a gondoskodásra szorulók arányának növekedésében jelentkezik. Az öregedő népesség

több problémát okoz, ugyanakkor néhány új lehetőséget is teremt. Az idősek igénye a fokozott egészségügyi ellátás, a gyógyszerek, továbbá szociális igényeik ellátása. Természetesen az lenne kívánatos, hogy mindezen ellátások elsősorban öngondoskodásra alapuljanak, a terhek egésze ne az államnál jelentkezzen. Öngondoskodás azonban csak akkor lehetséges, ha az emberek aktív, munkás éveik alatt nem csak létfenntartásukat tudják fedezni jövedelmeikből, hanem időskorukra előzetes takarékossággal is fel tudnak készülni. Itt megint visszatérünk a munkaerő árának racionális szinten való tartásához és ezzel is indokoljuk, hogy miért nem szabad folyamatosan a munkabér minimalizálására törekedni. Amennyiben az öregek öngondoskodására lehetőség nyílik, akkor ez az életkori réteg is vásárlóerővel rendelkező társadalmi csoportként marad meg a társadalom számára, különböző egészségügyi, szociális, kulturális, stb. szolgáltatásokat igényelve. A viszonylag nagyszámú és létszámában növekedő idősek vásárlóerővel rendelkező társadalmi rétegként való szereplése esetén nagyon sok új munkahely is létesülhetne. Annak a hajlottkorú rétegnek, amely nem volt képes előzetes takarékosságra ezeket a szolgáltatásokat egy bizonyos szintig az államnak kell biztosítania, amely megint csak többlet munkaerőt igényel. A munkabérek, az adók, a kiáramló vásárlóerő és a megtakarítások olyan kényes egyensúlyát kell megteremteni, mely társadalmilag igazságos, nagylétszámú néprétegek valamint a munkaadók számára is elfogadható, és az utóbbiak számára még a bővülés, az új beruházások megvalósítását is lehetővé teszi. Ez nem egyszerű feladat, de a jövő nagy kérdéseinek megoldásához szükségszerű.

Az emberiség lényeges problémáinak száma nem csökkent Gábor Dénes kora óta. Bizonyos változás a problémák hierarchiájában bekövetkezett, azonban új, súlyos problémák is jelentkeztek, pl. a terrorizmus, a megélhetési migráció. Mi lehet a problémák megoldása, azok milyen időhorizonton oldhatók meg és milyen eszközökkel?

A megoldás a materiális, technikai szférában a kutatás, fejlesztés és az innováció tudatos művelése, hatékonyságának növelése, a kutatási eredmények gyorsabb átültetése a gyakorlatba. Nem elegendő azonban a technikai fejlődés, társadalmi fejlődésre is szükség van. Az emberiség történelme során az ősközösségben és a feudalizmusban a tudományos fejlődés, az anyagi javak termelésének és a kereskedelemnek a fejlődése lassú volt, és időben lassan következtek be a társadalmi fejlődés egyes lépései is. A korai kapitalizmusban és a fejlett piacgazdálkodásban a különböző tudományok fejlődése rendkívüli mértékben felgyorsult, az ipari termelés volumene és hatásfoka soha nem látott mértékben nőtt, valamint a szolgáltatások is egyre szélesebb körűvé váltak. A telekommunikáció, az informatika, a világháló és a repülés az információcsere előre nem látott gyorsaságú lehetőségeit teremtette meg az emberek széles köre számára. A társadalmi fejlődés azonban nem tudott lépést tartani a technikai fejlődéssel. A keynes-i kapitalizmus utáni próbálkozások, a fasizmus és a kommunizmus egyaránt az emberiség fejlődésének tragikus zsákutcájának bizonyult, és az 1968-as értelmiségi mozgalom sem tudott társadalmi paradigmaváltást eredményezni. Az könnyen megjósolható, hogy az a technikai fejlődés, ami csak

korlátozott számú ember életminőségét növeli, a munkalehetőségen keresztül a nyugodt öregkor biztosításával egy időben, továbbá amelyben a technikai és hatékonysági fejlődés eredményeiből elsősorban a multinacionális vállalatok profitálnak, a társadalmi krízishez fog vezetni. Egy nagyobb ország társadalmi krízise pedig a háború(k) bekövetkezésének valószínűségét növeli.

Előbb tekintsük át, természetesen a teljesség igénye nélkül, a megoldandó technikai, technológiai problémákat és azok megoldásának várható idő-horizontját.

Energiaellátás. Ma már elfogadott tény, hogy a fosszilis energiahordozók további, egyre növekvő ütemű alkalmazása nagyobb környezeti károkat okoz, mint az a haszon, amelyet biztos energiaellátásunk jelent. A Föld kőolaj, földgáz és szén készleteinek egyre nagyobb mértékű felélése egyre fokozódó környezetkárosítást okoz, mely közvetett úton veszélyezteti a Föld lakóinak élelmiszerellátását, és egyben a lakható területek csökkenését is eredményezi. A tiszta energiák – vízi- és szélerőművek, a napenergia felhasználása, a geotermikus energia és a szabályozott fúziós energia – a jövő technológiája az elektromos energia előállítására, a hidrogénüzemű motorok és/vagy az elektromos motorok pedig a benzint és gázolajat felhasználó motorok reális utódai. Ez a technológiai váltás 30-50 éven belül bekövetkező realitás lehet. Az energiaellátás problémái szoros összefüggésben vannak a környezetvédelemmel és a káros klímaváltozással, tehát az energiaellátás problémái kizárólag akkor tekinthetők megoldottaknak, amennyiben azok környezet kímélők és nem járulnak kedvezőtlenül hozzá a klímaváltozáshoz, hanem csökkentik annak veszélyét.

Élelmiszerellátás. A korábbiakban elmondottakat megerősítve, a Föld képes 8-15 milliárd ember élelmezésére, ami intenzív mezőgazdasági módszerekkel, az öntözéses gazdálkodás széleskörű elterjesztésével, az ellenőrzött géntechnológia célzott és óvatos felhasználásával megvalósítható. Mivel az élelmiszer termelésének helye és az élelmiszerek felhasználása nem esik egybe, szükséges az egyenértékű kereskedelem etikus megvalósítása, és megoldandó feladat az élelmiszerek szállítása is. Külön probléma a halászat, melynek művelése hasznos, ugyanakkor a rablógazdálkodásos halászat a tengerek és az óceánok biológiai egyensúlyának felborulásához is vezethet. A megfelelő birtokviszonyok kialakítása, a takarmány és az állatállomány megfelelő egyensúlyának biztosítása, a mezőgazdaság gépesítése, az öntözéses technológiák széleskörűvé tétele, azzal az igénnyel, hogy Afrika és Ázsia elmaradott országainak élelmiszer ellátása érzékelhető mértékben javuljon, továbbá, hogy az értékesítés megfelelő ár/érték alapján valósuljon meg, ugyancsak a következő 30-50 év alatt megoldható feladat.

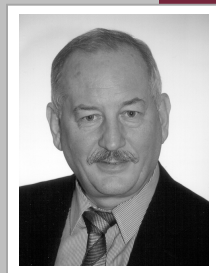
Egészségügyi ellátás. Az elmúlt három évtized a gyógyászat és a gyógyszeripar igen jelentős és eredményes időszaka volt. A sebészet, a diagnosztika, a gyógyszeres kezelések forradalmian átalakultak, a nagy népbetegségek (tuberkulózis, himlő, lepra) nagymértékben visszaszorultak, a gyermekhalandóság a fejlett országokban igen jelentősen, de a kevésbé fejlett országokban is csökkent, a várható élettartam jelentősen megnőtt. Természetesen Afrika és Dél-Amerika néhány országa még küszködik ezekkel a problémákkal, de az országok nagy részében jelentősen hatékonyabbá vált a gyógyítás, fokozott hangsúlyt kapott a megelőzés és a célzott

hatékony terápia. Mindennek eredménye, és természetesen a nagyobb népirtó háborúk elmaradásának is, hogy a Föld lakossága az 1960-as évek négymilliárdos lélekszámáról nyolcmilliárdosra gyarapodott. Az élettartam megnövekedése és a születésszám csökkenése a fejlett országokban a lakosság számának stagnálását eredményezte, ugyanakkor a kevésbé fejlett országokban a gyermekhalandóság jelentős csökkenése és az előbb említett tényezők a lakosság lélekszámának emelkedését eredményezte. A fejlett országokban a kor előre haladtával előtérbe kerülő betegségek gyógyítása a legnagyobb társadalmi feladat, míg Afrikában és néhány fejletlen ázsiai országban az AIDS a leginkább leküzdendő, megelőzendő veszély. A nagyhatású szelektív gyógyszerek, a daganatos és immunrendszeri betegségek gyógyítására kidolgozott géntechnológiával előállított gyógyszerek kellő gyógyulási reményt adnak a fejlett országok időskorú betegeinek, de ez nem mondható el a gyengébben fejlett országok hasonló betegeiről, tehát egy új társadalmi igazságtalanság van születőben, a betegek hatékony gyógyítása attól függ, hogy mely országba, mely társadalmi rétegbe születtek. Ugyanezen gyógyszerek és az egyéb hatékony terápiás módszerek, a személyre szabott orvoslás általánossá válása az emberiség szélesebb körének, szintén a következő 30-50 év fejlődésének eredménye lehet.

Megjósolható tehát, hogy a Föld emberisége a következő 30-50 év során jelentős keresztúthoz érkezik. Amennyiben a tudományos és technikai fejlődés megvalósítja az előbbiekben vázolt jelentős problémák megoldását, még akkor sem bizonyos, hogy bekövetkezik az „aranykor". Az emberiség történelmében 30-50 év rövid időszak, a társadalmi fejlődésben pedig pillanatszerűen rövid időszakasz. A kérdés ma az, hogy az emberiség társadalmi fejlődése párhuzamosan a vázolt technikai fejlődéssel, az energia, az élelmiszer és az egészségügyi ellátás alapvető kérdéseinek megoldásával egy időben képes-e olyan társadalmi átalakulásra, ami kialakítja a megfelelő társadalmi szolidaritást, vagy elodázza a társadalmi átalakulást, kockáztatva az emberiség létét, fejlődését. Mindezt ráadásul akkor már tíz-tizenkét milliárd ember számára kell biztosítania. Képes lesz-e az emberiség az önkorlátozásra, a munka, az élelem, az energia és a szociális szolgáltatások mainál egyenlőbb elosztására?

A választ én egyedül nem tudom megadni. Abban azonban hiszek, hogy ha minél több ember és politikai vezető felismeri, hogy nem egyenlősdit, de a javak mainál arányosabb és igazságosabb elosztását kell megvalósítani a munkalehetőség, az élelem és a szociális szolgáltatások vonatkozásában az emberiség nagyobb része számára, akkor az, jó alapja lehet a problémák megoldásához vezető közös munkának és feltételezhetően az eredmény sem fog elmaradni. **A kulcs a tudományos kutatás, fejlesztés intenzitásának növelése**, az eredmények gyakorlatba való átültetésének felgyorsítása **és a társadalmi szolidaritás megfelelő szintjének elérése.** Bízzunk abban, hogy az emberiség megtalálja ezt a kulcsot.

Dr. Darvas Ferenc



1942-ben született Budapesten. Az Egis Gyógyszergyárban, a NIMIGÜSZI-ben és az SZKI-ban dolgozott első magáncége a CompuDrug 1983-as megalapításáig. A ThalesNano Zrt., a Druggability Technologies Holdings Ltd. (Írország), valamint a ComInnex Zrt. alapítója és elnöke. Vegyészmérnök, rendszerszervező, a biológiai tudományok kandidátusa, szabadalmi ügyvivő. Nevéhez fűződik a ProLog logikai alapú programozási nyelv első gyógyszer-felfedezési célra való alkalmazása, az első iparszerűen alkalmazott folyadékfázisú kombinatorikus kémiai szintézis módszer (CMT) kidolgozása, az első laboratóriumi méretű áramlásos hidrogénező reaktor, az H-Cube™ kifejlesztése, valamint a nanotechnológiát alkalmazó NanoActive™ gyógyszer-technológiai módszer megalkotása. Munkásságát több mint 140 tudományos publikáció, könyvfejezet és 4 könyv, 300-nál is több előadás és közel 60 szabadalom jellemzi. Különböző egyetemeken tanított Budapesten, Barcelonában, Gainesville-ben (FL), Hall/Innsbruckban, jelenleg Miamiban oktat. Életútját számos díj, köztük a Magyar Köztársasági Érdemrend Tiszti Keresztje (2010), az Ipari Innovációs Díj (2006, ThalesNano), az R&D 100-as "Műszaki Oszkár" díj (Chicago, 2005, ThalesNano), valamint az Innovációs Nagydíj (2001, ComGenex) fémjelzi.

Gábor Dénes-díjas 2001-ben.

Lehet-e 100 évre tervezni Magyarországon?

Gondolatok a magyar gyógyszerkutatás jövőjével kapcsolatosan

Engedjék meg, hogy bevezetésként egy kérdést tegyek fel! Mit gondolnak a Kedves Olvasók, van-e/volt-e olyan intézmény Magyarországon, ami 100 évre tudott tervezni, a tervei megvalósultak és a tervező intézet 80 évig fennmaradt? Közel 20 ismerős, szakmájában mértékadó kollégát kérdeztem meg, a válaszuk egységesen nemleges volt. A megkérdezettek elképzelhetetlennek tartották egy ilyen szervezet létét, de legalábbis nem tudtak róla. Pedig létezett ilyen intézmény hazánkban. A Fővárosi Közmunkák Tanácsa 1870-től közel 80 évig működött, munkájának köszönhetően alakult ki Budapest mai arculata.

A Közmunkatanács létrehozását 1870-ben a gróf Andrássy Gyula által kezdeményezett 1870. évi X. törvény rendelte el. Andrássy Széchenyi szellemi örökségét folytatva látott hozzá a város rendezéséhez, melynek igazi célja – a Duna szabályozásán, új hidak és úthálózat építésén túl – az egységes, modern Budapest megteremtése volt. A célok elérésében Reitter Ferenc, a Közmunkatanács egyik alapítója, a városrendezési terv megalkotója segítette. A Tanácshoz megalakulásakor 24 millió forintos pénzalapot rendeltek, melyet egy ehhez kiírt sorsjátékból fedeztek. Az így létrehozott pénzalapból egy, szükség esetén két új híd építését, a Duna szabályozását, az árvízveszély csökkentését, kikötők létesítését, a rakpartoknak a kor kereskedelmének megfelelő átépítését, új főútvonalak építését finanszírozták. A „főváros" a beruházásokra fővárosi pénzalapot hozott létre. A Közmunkatanács tagjait a kormány, Pest és Buda nevezte ki.

1871-ben a Közmunkatanács pénzdíjas pályázatot írt ki. Pályázatokat többek között az úthálózat átalakítására, terek kijelölésére, nyilvános épületek elhelyezésére,

közműépítésre, parkosításra vártak. A pályázat első díját Lechner Lajos, a másodikat Feszl Frigyes, a harmadikat pedig Klein és Fraser angol építészek nyerték. Bár terveik nem kerültek megvalósításra, a Közmunkatanács a saját hatáskörében átdolgozta, egységesítette és a szabályozási tervben felhasználta a beérkezett pályamunkák javaslatait, mely 1873-ra készült el. A terv ez időben alkotott térképe bárki által ellenőrizhetően nagyon nagy mértékben megegyezik az 1970-es évekre Budapesten megvalósult városrendezésekkel.

A Közmunkatanács munkájának köszönhetően ma olyan épített környezetben gyönyörködhetünk, mint az Ybl Miklós által tervezett Operaház (1884), valamint a világörökség részét képező Andrássy út (1877). Megépítésre került a Belső körút (a mai Kiskörút), létrejött a Kálvin tér, a Nagykörút, átépítésre került a belváros, megnyitották a Margit-hidat (1876), valamint az összekötő vasúti hidat (1877). Elkészült a Ferencz József (ma Szabadság)-híd és az Erzsébet-híd.

Bár voltak kiemelkedőbb és csöndesebb időszakai, illetve olyan rövidebb időszakok is, amikor a Közmunkatanács működése szünetelt (1919), alapításától közel 80 éven át folyamatosan a közösség érdekeit szolgálta. Megszüntetésében fontos szerepet játszott a Gazdasági Főtanács Főtitkára, Vas Zoltán, valamint a Közmunkatanács akkori elnöke, Fischer József közötti egyre mélyülő ellentét. Ráday Mihály elmondása szerint, ez akkor érte el csúcspontját, amikor Vas Zoltán felkérte a Közmunkatanács tagjait, hogy az Andrássy utat nevezzék át Sztálin útra. Ezt a Közmunkatanács megtagadta és a hatalom válasza sem késett sokáig.

A Közmunkatanácsot azóta sem alapították újra.

Miért volt ilyen sikeres 80 évig a fentiek szerint létrehozott intézmény? Elsősorban azért, mert felismerte a fejlődő város problémáit és a kor lehetőségeinek megfelelő válaszokat adott azokra. Sikereit nagyon erős koordinációs és érdekegyeztető képességének, az állami és a magánszféra között kialakított jó kapcsolatnak és a rendelkezésre álló, viszonylag kis anyagi erő bölcs felhasználásának köszönheti. A szilárd jövőkép, valamint az annak megvalósítására irányuló kitartás, a tagjaiban meglévő civil kurázsi és az alapító elvek melletti kiállás ma is példaértékű.

A Kedves Olvasóban bizonyára felmerül a kérdés, miért került megemlítésre jelen kiadványban egy több mint 60 éve megszűnt intézmény. Hasonló, közmegegyezésen alapuló, hosszú távú, (fél)hivatalos, de nagy társadalmi támogatottságú intézményekre a mai magyar műszaki életben is nagy szükség lenne. Egy ilyen köztanács működése a hazai gyógyszerkutatás jelen helyzetében iránymutató lehet.

A világ gyógyszeripara nagyon gyorsan változik. A gyógyszerpiaci bevételek jelentős részét adó blockbuster szabadalmak lejárnak, a biológiai gyógyszerek teret nyernek, az egészségügyi források zsugorodnak, a generikumok piaca bővül. Strukturális kihívást jelent a biotech iparágak, a virtuális és network farma cégek térnyerése, a gyorsan fejlődő BRIC országok államilag támogatott kutatásösztönzése. Általános tendencia, mely nem csak Magyarországot, de a nyugat-európai országokat is érinti, hogy a változások következtében leépül a hagyományos gyógyszerkutatás, számos munkahely megszűnik, vagy kerül kiszervezésre keletre.

A hazai gyógyszeripari kutatás-fejlesztésnek a negatív nemzetközi tendenciákon túl sajátságos kulcsproblémákkal, „sajátszerűségekkel" is szembe kell néznie. Erre példa a korábbi kutatási-érdekvédelmi és koordináló struktúrák - a nagy múltú, alapításakor világelsőnek számító Gyógynövénykutató Intézet (GYNKI), vagy a Magyar Gyógyszeripari Egyesület (MGYE), illetve a Gyógyszerkémiai Intézet (GYKI) - érdemi helyettesítés nélkül megszűnése. Ezen felül a szűkülő/elenyésző források, a megszűnő munkahelyek, a stabil, kiszámítható gazdasági környezet hiánya komoly kihívást jelent az ágazat résztvevőinek. A gazdasági és strukturális problémák mellett értékrendbeli problémák is mutatkoznak, a jövőkép, valamint a múlt és jelen kritikus vizsgálatának hiánya, a munkaerő hozzáállása, valamint a generációváltási problémák tovább mélyítik a kialakult helyzetet.

A magyar gyógyszeripar az ország kevés nagy hagyományú, csúcstechnikához közeli iparához tartozik, megszűnése komoly nemzetgazdasági veszteséget okoz. Ezen a ponton érkeztünk vissza a Közmunkatanács példájához. A kialakult helyzetben megoldásként kínálkozik egy olyan intézmény létrehozása a hazai gyógyszerkutatásban, amely közmegegyezéssel hosszú távú, stabil jövőképet dolgoz ki és koordinálja ennek megvalósítását.

A „Gyógyszerkutatási Köztanács" megalakításával olyan, az érdekeltek paritásos részvételével működő, független mikro-intézmény jönne létre, mely a minisztériumok, a nagyvállalatok, a biotech/KKV-k, a rektori tanács, az MTA, továbbá az esetleges új gyógyszerkutató intézmény(ek), társadalmi szervezetek bevonásával fogná össze az ágazati szereplőket. Működésének célja elsősorban a magyar gyógyszerkutatás jövőképének kialakítása, az ezt reprezentáló célok megvalósításának monitorálása, segítése lenne. Távlati koordinációs tevékenységében hasonlítana a NIH-re, MRCT-ra, illetve az EPA-ra. A Köztanács ismét növekvő pályára állíthatná a magyarországi gyógyszerkutatást, mely remélhetőleg mielőbb erős, a globális gyógyszeripari K+F-be több szinten integrálódott húzóágazattá válhatna.

Kívánom, hogy ez a vízióm valóra váljon és 50-100 év múlva újra egy sikeres, a nemzetgazdaság húzóágazatának számító gyógyszeripar szereplőiként olvashassuk vissza jelen sorokat.

A történeti háttér megírásában Siklóssy László „A Fővárosi Közmunkák Tanácsa Története" című könyve (1931), valamint Déry Attila „A Fővárosi Közmunkák Tanácsa (1870-1948) Egy független városrendező hatóság", a Budapesti Negyed 9. (1995/3) számában megjelent cikke volt segítségemre. A Fővárosi Közmunkák Tanácsa megszüntetése történetének közléséért ezúton fejezem ki köszönetemet Ráday Mihálynak, a Tanács története szakértőjének, a megírásban nyújtott segítségért és a szerkesztésért Somorjai Ritának.

A fent említett rövidítések magyarázata:
NIH - National Institutes of Health (USA)
MRCT - MRC Technology (Egyesült Királyság)
EPA – Environmental Protection Agency (USA)

Havass Miklós

Szegeden született 1940-ben. A József Attila Tudományegyetemen végzett, matematikus. Szakterülete a rendszer szoftverek fejlesztése, a szoftver-technológiák kutatása, az informatikai konvergencián alapuló információs társadalom hatásainak vizsgálata. Irányítása mellett dolgozták ki az első magyar Nemzeti Információs Stratégiát. A Számalk csoport emeritus elnöke. A nagy múltú vállalat irányítása mellett lett a hazai számítástechnika vezető hazai tulajdonú vállalkozásává. Meghatározó szerepet játszott a magán felsőoktatási intézményrendszer kialakításában. Kezdeményezője, ill. alapítója volt az International Business School – Budapest üzletemberképző főiskolának, továbbá a hazai távoktatás úttörőjének számító Gábor Dénes Főiskolának. Tagja a Magyar Mérnökakadémiának. Az NJSZT egyik alapítója, a HUNAGI tiszteletbeli elnöke, a MTESZ volt elnöke. A Nemzeti Tehetségsegítő Tanács alelnöke. Tanulmányainak száma 200 felett van. Több kitüntetés tulajdonosa, így a Neumann-díjé, a Magyar Köztársaság Tiszti keresztjéé. 1997-ben az év vállalkozójaként Aschner Lipót díjat kapott. 2010-ben Kármán Tódor díjban részesült, amelyet a társadalmi felelősségvállalásért adományoznak.

Gábor Dénes-díjas 1998-ban.

A jövőnkről tűnődve

„A jövőt nem tudjuk előre megmondani,
jövőket azonban fel tudunk találni."
(Gábor Dénes: Találjuk fel a jövőt. Ford: Búsné Pap Judit)

Közbeszédünkben gyakran idézzük optimista bonmot-ként Gábor Dénes 40 éve írott könyvének címét: Találjuk fel a jövőt! Mintha jövőnk valóban csak szorgos mérnöki munkán, s azon múlna, hogy mit találunk ki, mit hozunk létre, mit, hogyan szervezünk meg. Gábor Dénes könyvének egésze azonban e kissé túlegyszerűsített, diadalmasnak hangzó buzdításon túl mélyebb értelmet rejt. Egyrészt figyelmeztet arra, hogy a jövő valóban megjósolhatatlan. Részben eseményei véletlenszerű volta, vagy a nagyszámú oksági láncolatok bonyolult kapcsolataiból következő esetlegességei miatt, részben folyamatai általunk nem ismert (és talán nem is megismerhető), vagy nem kiszámítható volta miatt. Gábor Dénes óta ugyanis azt is tudjuk, hogy a dinamikus, nem lineáris folyamatok, autokatalitikus rendszerek esetében, még a természet zárt képletekkel leírható törvényeinek következményei is többnyire kiszámíthatatlanok/megjósolhatatlanok számunkra, a bemeneti paramétereikre való érzékenységük miatt. (Elegendő itt Lorenz, Kaufmann, Prigogine ma már közismert munkáira hivatkozni). Amúgy is, Gábor Dénes óta a tudományszociológusok (Popper után Kuhn, Vaihinger, Feyerabend, Lakatos, stb.) felismerései nyomán, a baconi-descartesi program magabiztossága is eltűnt, s az ismeretelmélet bizony szerényebb lett. A világot ugyan már jól-, és egyre jobban tudjuk modellezni, azonban lényegét nem ismerjük. Amit-, és ahogyan tudunk róla az szétválaszthatatlan tőlünk, megfigyelőktől. Ezt állapította meg Kant is, ezt találta a kvantum fizika is, és ezt állítja Popper is: a

világot eleve valamilyennek látjuk. (Egyesek szerint az emberi evolúció által kialakított adottságaink/meghatározottságaink, ill. kulturális felépítményünk következményeként.) Mindez igaz már a korábban oly egzaktnak tételezett természettudományok esetén is. Az emberi tudat, a társadalom, azonban még bonyolultabb kérdéseket vet fel. Kortársunk, az ausztrál logikus-filozófus Chalmers újabb eredményei szerint például a tudat működése nem magyarázható csupán a jelenleg ismert materiális (fizikai) alaptényezőkkel. Sokan vallják gondolkodóink közül, hogy egy véletlenek által meghatározott, kiszámíthatatlan világban élünk.

Azonban a világ, a mi emberi világunk egyszerre: esemény *és* akarat. Bármilyen szűk korlátok között is, de rendelkezünk szabadsággal (bár e szabadság mivoltáról folyó filozófiai viták még lezáratlanok, s ki tudja, talán azok is maradnak). Mint a világ folyamatainak racionális és „szabad" aktorai, sok mindent megérthetünk, és sok mindenben választhatunk. Éppen ezért, rajtunk *is* múlik jövőnk, azaz cselekedeteinkkel befolyásolhatjuk azt, tehetünk is érte. Modelleket állíthatunk fel, adott valószínűséggel stratégiákat, tendenciákat vázolhatunk fel, várható szcenáriókra mutathatunk rá. Ha meggyőző, jó modellekkel rendelkezünk, akkor erős valószínűséggel láthatunk trendeket, törésvonalakat, lejtő irányokat, s ezáltal bizonyos csapda helyzeteket elkerülhetünk, más tendenciákat erősíthetünk. Fontos tehát, hogy modellezzünk, extrapoláljunk, vizsgáljuk a jövő lehetséges szcenárióit, s segítségükkel lavírozzunk.

E modellek persze, ismereteink gyarapodásával, mindig változni fognak. Különösen is igaz ez a megismerés-, és történelmi fejlődés gyorsuló, expanzív szakaszain. Márpedig az informatika eredményei és társadalmi méretű hatása miatt azt tapasztaljuk, hogy ma már az evolúció által kialakított mentális adaptációs képességeinket meghaladó sebességű változásoknak vagyunk kitéve.

Így a modellkészítés intellektuális feladatán túl, úgy tűnik egyre sürgetőbb lesz egy másik fontos (vagy talán még fontosabb) humán feladat: a globális morális megújulás nehéz feladata. Úgy tűnik, néhány területen határhelyzethez érünk/értünk. Világosan látjuk, hogy növekvő fogyasztásunk kimerítheti korlátos energia-, táplálék-, vízkészleteinket, ill. fizikai tudásunk felszabadította a glóbusz méretű rombolásra is alkalmas atomhasadás erőit. E problémák fizikai létünket fenyegetik. A biológia, az informatikán nyugvó – genetika és biotechnológia, emberi voltunkkal kapcsolatban vetnek fel (ugyan ma még nyitott, de) súlyos lehetőségeket. (Pl. új értelmes fajok, öntudattal rendelkező gépek, stb.) A világméretű információs hálózatok civilizációs-társadalmi viszonyaink mibenlétét alakíthatják át, megkérdőjelezve az eddig bevált együttélési szabályokat (pl. demokráciát). Ám ha modelljeink fel is hívják a figyelmet e súlyos nehézségekre, a történéseket, a megvalósult jövőt kiszámítani pontosan nem tudjuk. E mellett, a történések egyre gyorsuló ütemű változásaival kell szembenéznünk. Ezért azt a képességünket kell megerősíteni, amellyel rapid hatékony választ tudunk adni az emberiség számára újonnan felbukkanó szituációkban is: fokozni kell az éberségünket. Az agrár-, vagy ipari társadalmak, a nemzeti önrendelkezés morálja és jogi eljárásai ma már nem elegendően hatékonyak. Globális eljárásokra, világméretű etikai megegyezésre és elkötelezettségre van szükségünk, amely várhatóan sokszor fog együtt járni a lemondással, önkorlátozással (a hatalomban, kutatásban,

fogyasztásban egyaránt). A megszerzett előnyökről való lemondás viszont túlmutat az önmegőrzésre/önfenntartásra optimalizált emberi természeten. Megvalósítása súlyos erőfeszítéseket igényel. Mégis tudnunk kell, hogy e problémák konfliktusos megoldása már túlnőtt a helyi háborúk, lokális konfliktusok korszakán. S ezeket a szabályokat nem elég megérteni, elvben elfogadni. Gyorsan kell tudni azokat alkalmazni, ezért be kell, hogy épüljenek emocionális, akarati rendszerünkbe is. Előbb kell tudnunk, mit szabad megtennünk, mielőtt megtesszük, mielőtt a válság megjelenne (*megelőző etika*). Ez nem megy másként, csak ha továbbgondoljuk a weberi *felelősség etikát*.

A felismerés már megvan. Ezt demonstrálja például a világ vallásainak az a Küng által elindított közös erőfeszítése (Projekt Weltethos), hogy meghaladva a vallások között lévő korábbi szűkkeblű, vallási és tudományos fundamentalista elhatárolódást, közösen fogalmazzák meg az emberi együttélés alapelveit, amelyek képesek lennének a vallásháborúktól a közös jói érdekében végzett munkáig vezetni. Ezt demonstrálja az atomsorompó egyezmény vagy a környezetvédelmi megállapodás is. De ugyanezek a történések mutatnak rá egyben e kérdések megoldásának rögös útjára, nehézségeire, időnkénti rövidzárlataira is (lásd „Szeptember 11”-et, az „iráni atom konfliktust”, vagy a legutóbbi „riói konferencia” gyér eredményeit).

E rövid tanulmányban nem kísérelhetjük meg egy egész „jövő-modell” felállítását, ám felvázolhatjuk néhány vonását a fenti változások egyik vivőerejének, az informatikának egyes irányait és belepillanthatunk néhány következményükbe. Mindenekelőtt megjegyezzük, hogy az informatikát tágan értjük (ahogyan egyébként Gábor Dénes is értette), azaz a számítástechnika, a telekommunikáció, a digitális média és az irányítástechnika (robotika) konvergens egészeként. Mi várható e területen?

Az emberi tudáskezelést („gondolkodást”) automatizáló informatika a számítógépek feltalálásával, a II. Világháborút követően robbant be a gépi technológiák világába. Ezt követően nagy gyorsasággal vette birtokba a világot, s terjedt ki alkalmazása az emberi élet majd minden területére. E fejlődés fő motorja az integrált áramkörök megjelenése és összetettségüknek (ennek következtében teljesítményüknek) exponenciális növekedése, ill. áruknak, méretüknek ilyen arányú csökkenése volt. E tendenciát 1965-ben fogalmazta meg Moore, s e növekedés lényegében azóta is tart. Hasonló tendenciákat vett észre Kryder, Nielsen az adattároló kapacitás, ill. a sávszélesség területén. A számítástechnikai eszközök fejlődésével párhuzamosan nő a miniatürizálás a szenzorok, aktuátorok (beavatkozók) területén is (pl. nanomotorok). E fejlődés töretlennek tűnik még további generációkon keresztül is. E hosszan tartó, erőteljes növekedés mögött valószínűleg többszörös innovációk által elindított exponenciálisan növekvő fejlődési hullámok szuperponálódása áll. S ha egy-egy új innovációs ötlet által elindított növekedés el is érné fejlődése csúcspontját, a szellemi tartalékok, innovatív területek nincsenek kifogyóban (3D litográfia, nanocsövek, molekulák, DNA architektúra, spintronika, optronika, kvantum számítógépek, stb.). E hosszan tartó fejlődés eredményeképpen az elektronikus rendszerek összinformatikai teljesítménye már rövidtávon belül várhatóan meghaladja az összemberi információs teljesítményt. Ez azt is jelenti, hogy a technológiák további

fejlődését nem csak az emberi gondolkodás, és működés, de a gépi feladatmegoldások is gyorsítják.

E fejlődésnek vélhetően két akadály törheti meg lendületét. Elvi nehézség merülhet fel akkor, amikor a miniatürizálódás következményeként a tranzisztorok mérete eléri az atomi méretet. Ám a nanotechnológia eddigi eredményei azt a reményt keltik, hogy e problémával is meg tudunk küzdeni. Gyakorlati nehézség lehet az, hogy a növekvő fejlesztési költségek miatt, egy határ után már nem éri meg a továbbfejlesztés (így függesztődött fel pl. az Apolló program), ill. a megtérüléshez olyan mennyiségben kellene eladni az informatikai eszközöket, ami egy telítettségi szint után már nem képzelhető el.

Bárhogyan is lesz, azt várjuk, hogy a fejlődés következtében a kapacitások kielégítik, sőt, meghaladják az emberiség „értelmes" számítási szükségleteit. Annak ellenére is, hogy Wirth megfigyelései szerint a gépen futó szoftvereink egyre összetettebbek, lassabbak, így fejlődésük nem tart lépést a hardver fejlődés ütemével. Ez a tény ugyan lassítja, de nem tudja ellensúlyozni a gyors fejlődést. Megjegyezzük azt, hogy az a korlátozás, miszerint „értelmes" feladatainkra érvényes ez a megállapítás azt takarja, hogy továbbra is lesznek olyan problémák, amelyek algoritmikusan nem megoldhatóak, ill. olyanok, amelyek számítási szükségletei, az adatok növekedésével exponenciálisnál meredekebben emelkednek.

Vagyis – e korlátok ellenére – bonyolult feladataink megoldása előtt egyre kevésbé állnak teljesítmény korlátok. A kérdés egyre inkább az lesz: meg tudjuk e fogalmazni elegendő *pontossággal* az informatikai rendszerek által megoldandó feladatot? Csak akkor tehetjük majd fel például azt a kérdést, hogy fognak-e gondolkodni a gépek, ha meg tudjuk válaszolni azt a kérdést, mit értünk tudat alatt? Vagy mi is történik akkor, amikor bizonyos frekvenciájú fényhullámokat (fizikai mennyiségek) felfogva piros színt érzünk (pszichológiai esemény). Vagy amikor könny csordul ki szemünkből, ha Kozma „Hulló faleveleit" hallgatjuk. Ha meg tudjuk válaszolni azt, hogy mi zajlik le egy bagoly lábaiban, szárnyaiban, fejében akkor, amikor puhán ráereszkedik és megkapaszkodik egy szélfútta, hajladozó, vékony ágacskán.

Mindenesetre, ha sok gyakorlati és elméleti nehézséget is kell még a jövőben leküzdenünk, az alkalmazások egyre nagyobb területet ölelnek fel.

Az informatika közeljövőjének számunkra talán legfontosabb jellemzője, a „mindenütt jelenlévőség" (ubiquitousness) lesz. A méret csökkenés, és a felhasználási lehetőségek körének kiszélesedése következményeként ez a mindenütt jelenvalóság nem egyszerűen geográfiai fogalom. Nem pusztán azt jelenti, hogy az informatikai eszközök minden településen, házban, lakásban, eszközben, ruházaton megtalálhatók lesznek, hanem azt is, hogy beépülnek az eszközökbe, tárgyakba, élőlényekbe, emberekbe, társadalomba, részévé válva azok napi kontroll mechanizmusainak, velük szimbiózisban alakítanak ki egy interkommunikáló egészet. Ebben a rendszerben már egyre nehezebb lesz elkülöníteni a szervest a szintetikustól, az élőt az élettelentől.

Ami kialakul, egy globális méretű ember-gép társadalom. Kommunikál gép a géppel, gép az emberrel, ember a géppel, ember az emberrel. Ennek a berendezkedésnek új szabályai, divatjai, törvényei alakulnak ki.

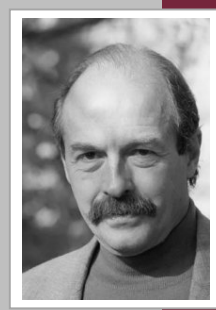
A kialakuló rendszer új emberi, társadalmi dilemmákat vet fel. Csak néhány olyan példa, amelyek azt jelzik, milyen típusú kérdésekkel kell szembesülnünk.

- A történelmi emlékezet. Ma, amikor a múltra emlékezünk, segítségünkre az idő vasfoga által szelektált néhány tárgy, maradvány, emlék siet. Ezekből rekonstruáljuk a múltat. De mi történik akkor, ha a számítógépek naponta adatok milliárdjait tárolják válogatás nélkül az univerzumról, a társadalmakról, egyes emberekről. Meddig őrizzük az adatokat? Ki szelektálhatja azokat, milyen szempontok alapján? Hogyan fogunk tájékozódni évek múltán az adatok megszámlálhatatlan tömegében? Vagyis mi helyettesíti a „felejtés" fontos mechanizmusát?
- Lehet-e egy gépnek személyiségi joga? BINA48 egy nagyteljesítményű számítógép, egyedül látta el egy nagyvállalat vevőkapcsolati szolgálatát, 1800 operátort helyettesítve, profilokat képezve „személyes" kapcsolatokat kialakítva az ügyfelekkel. Egy titkos memóból azonban „megértette", hogy vállalata meg akarja semmisíteni, s egy másik rendszerrel helyettesíteni. BINA48 e-mailben fordult Martine Rothblatt ügyvédhez, hogy védje meg személyiségi jogait, „életét" a bíróságon. A próba per a kaliforniai bíróságon 2007-ben lejátszódott, a hatályos jogszabályok alapján.
- A szabadidő kérdése. A mai tömegtársadalmak legfontosabb információtovábbító eszköze a digitális média, amelynek válogatás nélkül özönlő híranyagát az emberek komolyan veszik. Ennek segítségével a mindenkori politikai hatalom (vagy a hatalmi szerepbe furakodott média) tetszés szerint befolyásolhatja választóit, akár „észrevétlen" diktatúrát létrehozva. A másik oldalon, a mindenre azonnal reflektáló média révén, a napi történések nyomán, a tömegek olyan nyomást gyakorolhatnak a vezetőkre, ami következtében a hosszabbtávú stratégiai vezetés ellehetetlenül. A képviseleti demokrácia modelljét a kettős hatás meghiúsíthatja. Ugyanez a hatás megnyilvánul nem csak a politikában, de több más között a bűnüldözésben, tudományban, nyilvánosságban is.
- Az értelem kérdése. A tömegtermelés és a nagyfokú automatizálás nagyfokú munkanélküliséget, és sok szabadidőt hoz létre. Problémaként merül fel az ember fontosságtudatának elvesztése, ill. a szabadidő értelmes eltöltésének kérdése. Már Gábor Dénes is sokat foglalkozott a problémával, s véleménye szerint a megoldás az oktatás. Azóta bebizonyosodott, a probléma valós, azonban a javasolt megoldás nem elegendő. Szellemi edzésre, nevelésre is szükség van, s itt ismét előjön az etika kérdése. Frankl, Csíkszentmihályi kutatásai rámutatnak, az ember értelemre orientált lény. Riesman, Tillich szerint a ma kialakuló tömegtársadalom emberének legnagyobb kérdése éppen az értelem hiánya. Azaz célt és értelmet kell felmutatni számukra azért, hogy megtalálják kreatív helyüket az életben. Ez pedig több mint az oktatás. Ez nevelés, "beavatás", bölccsé tétel. De tömeg méretekben hogyan?
- A technológiai szingularitás lehetősége. Neumann, Good, Vinge majd Kurzweill vetették fel azt a lehetőséget, hogy az informatikai hálózat/rendszer közvetítésével megjelenő nagy teljesítményű tudáskezelés miatt a technológiai

fejlődés és társadalmi változás olyan mértékben felgyorsulhat, oly módon és sebességgel változtathatja meg a környezetet, amely adott időpontban un. *technológiai szingularitást* ér el, amely során már képtelenek vagyunk felfogni és előre jelezni az eseményeket korábbi tapasztalataink alapján.

- Az uploading lehetősége és mértéke. A kialakuló világrendszer a gépek és ember szimbiózisán nyugszik. Ez nem csak külső kooperációt jelent az ember és a gép között. Már ma is használunk olyan (pl. végtag, szem, hallás stb.) protéziseket, amelyek idegrendszerünkkel kommunikálnak, egymást vezérlik, és végzik el feladataink egy részét. Ez a lehetőség egyre több területre kiterjed, a nano korban véráramunk akár hordozója is lehet a cél-nanobotoknak, idegsejtjeink is helyettesítődhetnek elektronikus protézisekkel. Minél nagyobb a kapcsolódási felület, annál erőteljesebben merül fel az uploading kérdése, amely azt veti fel, hogy gondolkodásunk (tudatunk) milyen nagyságú része lesz „áttölthető" (átvihető) automatákra? Netalán az egész? S ez felveti a filozófiai kérdést: mik is vagyunk – leszünk – mi, emberek?

Dr. Kéri György



1950-ben született Budapesten. 1973-ban az ELTE-TTK kutatóvegyész szakán diplomázott, 1976-ban egyetemi doktor, 1982-ben kandidátus, 1994-ben az MTA doktora lett. 1978-79-ben a UCSF-en postdoc., majd NSF grant és együttműködések keretében 14-szer volt tanulmányúton az USA-ban. 1973 óta a SOTEn dolgozik, MTA-tudományos tanácsadó, kutatóprofesszor, habilitált egyetemi tanár. 1992-től 1999-ig SUGen Inc. USA, 1999-től a Max Planck-Axxima Pharmaceuticals tudományos tanácsadója és a Vichem Chemie Kutató Kft. ügyvezető-, és tudományos igazgatója. Kifejlesztett egy TT232 jelű tumor szelektív szomatosztatin analógot, amit Magyarországon Klinika II. Fázisig fejlesztettek és sikeresen alkalmazták melanomás betegeken, 2007-ben eladták a licencet. Jeltovábbítási terápiában két hatóanyaga van klinikai fejlesztés alatt. Meghatározó szerepe volt a Nested Chemical Library™ kinázgátló és a KinaTor™ technológiák kifejlesztésében. Hét EU kutatási program résztvevője egynek koordinátora. 184 nemzetközi cikk (IF:594), és 97 szabadalom társszerzője. Akadémiai-, Jedlik Ányos díjas, MTA Kíváló Kutatója, Aranyjelvényes feltaláló, elnyerte az EPS Debio Award-ját.

Gábor Dénes-díjas 2010-ben.

Találjuk ki a jövőt – önmegvalósítás és igazságos társadalom

Erről a fogalomról, hogy találjuk ki a jövőt, nekem nem a jövő megjósolása jut az eszembe, hanem egy vízió, egy megvalósítandó jövőkép bontakozik ki előttem, egy igazságos társadalom képe ahol önmegvalósító, boldog emberek élnek egy kooperatív társadalomban.

Szerintem az emberiség, a gondolkodó ember nagy kihívása, hogy egyáltalán el tud-e képzelni és meg tud-e tervezni egy Emberhez méltó igazságos és működőképes társadalmat és aztán jön a még nagyobb kihívás, hogy meg tudja-e ezt valósítani. Ha még elképzelni se tudjuk, egyfajta konszenzusos együtt gondolkodással, akkor nincs remény! Én ezt a könyvet egy ilyen közös gondolkodásnak tekintem, - találjuk ki, milyen legyen a jövő! Tehát erről írom le az alábbiakban a gondolataimat!

Miután én gyógyszerkutatással és jelátviteli terápiával foglalkozom, – úgy gondolom, hogy sokat lehet tanulni a jól-működő sejttársadalomból és ez a kép is hozzájárulhat egy igazságos társadalom modelljéhez. Az emberi szervezetben 10^{14} sejt van és egy szemléletes és didaktív felfogás szerint a soksejtű szervezet egy jól szervezett sejttársadalomként fogható fel, ahol – amennyiben a rendszer egészséges – mindenki tudja és teszi a dolgát, szükségletei szerint részesedik, és képességei szerint dolgozik, de nincs diktatúra, csak tiszta kommunikáció. Mit nevezünk tiszta kommunikációnak? A tiszta kommunikáció fogalmilag valós és releváns információk átadását jelenti, az emberi társadalomban ez az "igazat szól, és azt komolyan gondolja" kategóriája, az angol úgy mondja: "you mean it". A sejttársadalomban, ha a rendszer egészséges, tiszta kommunikáció zajlik. Például ha az idegsejteknek cukorra van szükségük, és nincs elég cukor a vérben, akkor ezt közvetítő molekulákon

keresztül jelzik az emésztőrendszernek és a májnak, és ez az üzenet valós, és csak addig áll fenn, amíg valóban szükség van rá. Amikor a sejtek a külső üzeneteket egymás között jelátviteli csatornákon továbbadják, ugyanazt az információt adják tovább, amit kaptak, vagy ha sejtosztódásra van szükség, ezek az üzenetek is valósak, és ha már nincs rá szükség, egy másik, szintén a valódi helyzetet tükröző üzenet például a kontakthatások révén leállítja az osztódási üzenetet.

A baj mindig akkor kezdődik, amikor a rendszerben hamis kommunikáció jelenik meg. Egy normál sejt a szervezetben csak akkor osztódik, ha erre a rendszerből üzenetet kap (növekedési faktorok vagy például extracelluláris mátrix proteinek közvetítésével), a tumorsejt, illetve például számos proliferációs kórképben, illetve gyulladásos folyamatban részt vevő sejt ugyanakkor mimikálja ezt az üzenetet, azaz hamis kommunikációt végez. A kérdés az, hogy mitől kezd egy vagy több sejt hamisan kommunikálni. Sokféle külső, illetve belső hatás vezethet a sejt, illetve a sejtek hibás működéséhez, ronthatja el, illetve zavarhatja meg a sejtek egy csoportjának kommunikációs rendszerét. Ha azonban a rendszer jó "kommunikációs állapotban" van, jól működik az immunrendszer, a hormonális rendszer, a kontakthatások, a differenciációt indukáló faktorok stb., akkor a hamis üzenetet mimikáló vagy generáló sejtet a rendszer eliminálja, és nem fejlődik ki a patológiás állapot. A jeltovábbítási terápia célja a rendszer tiszta kommunikációs állapotának helyreállítása, amit elsősorban a hamis jelek gátlásával igyekszik megvalósítani, másrészt bizonyos "pozitív" jelek stimulálásával, például immun stimulánsok, neuromodulátorok, hormonok révén is elérhető a remélt egyensúlyi állapot.

Ennek alapján egy jól működő igazságos emberi társadalom kritériuma az lehet, hogy az ember ismerje önmagát, tudja mi a dolga, találja meg a helyét a társadalomban, az életben, értelmes önmegvalósító életet éljen és tisztán kommunikáljon. Tehát igazságos társadalmat csak önismerettel rendelkező önmegvalósító emberekkel lehet csinálni. Mindehhez jó megfogalmazni az egyén és a társadalom szintjén is hogy honnan hova tartunk, mit gondolunk arról, hogy mi az élet értelme és célja.

A keleti filozófiák szerint az emberben egy fényes „Isteni szikra” van mely a fejlődés, a visszatalálás útját járja a fényhez. (Mint a tengerből fölszálló, sokszor sárba ragadó, de a folyóval a tengerbe visszajutó csepp.)

Ez a filozófia nem mond igazán ellent a tudományos gondolkodásnak, mely a darwini evolúció, a véletlenszerű mutáció és természetes kiválasztódás ill. „az önző gén” talaján áll, hisz filozofikusan azért elgondolható hogy minden molekulában, fűszálban, állatban, emberben ott van az „Isteni szikra”, a fény különböző intenzitású kis sziporkája, amely az emberek esetében és ott is eltérő mértékben, de alkotó, ”tudatos” haladást jelenthet az egység, a Fény felé. A kooperativitást, az Egység felé törekvést fel lehet fogni egyfajta evolúciós hajtóerőnek a természetes kiválasztódás mellett. Eszerint a filozofikus gondolat szerint az életnek van egy fejlődési iránya, (nem csak a természetes kiválasztódás és a véletlenszerű bonyolultság lehet evolúciós hajtóerő) hanem a kooperatív rendszerek felé való törekvés is evolúciós hajtóerőnek tekinthető.

De mi a kapcsolat az igazságosság és az önmegvalósítás és az önismeret és a kooperativitás között? – vannak-e örökérvényű erkölcsi normák vagy csak praktikus együttélési szabályok léteznek. Az Igazságosság fogalmáról különböző szinteken lehet beszélni.

Az alaptétel, hogy az egyén igaz legyen, a hazugság elkerülése, a tiszta kommunikáció. A következő szint, hogy a nevelésben, vagy a felelősségedre bízott emberekkel legyél igaz, ill. igazságos, ez nem ítéletet jelent, „Ne ítélj, hogy ne ítéltessél!" – de a vezetésben, ill. a nevelésben is fontos szempont az igazságosság - Rudolf Steiner szerint: „Minden nevelés önnevelés". A harmadik szint a társadalmi igazságosság.

Voltaire fogalmazta meg a „szabadság és egyenlőség" jelszavát. „Az ember legyen szabad, és minden ember legyen egyenlő, ez az egyetlen természetes élet." Egyenlőség alatt a mindenkire egyaránt érvényes erkölcsi és jogi szabályokat és ezek alkalmazását értette.

Egyenlőség alatt manapság is általában egyenjogúságot értünk. Egyenlő jogot az élethez, a földön való léthez, a munkához, az önrendelkezéshez. Az Amerikai Egyesült Államok Függetlenségi Nyilatkozata kinyilvánította az emberek egyenlő jogát az élethez a boldoguláshoz.

Az egyenlőség fogalma ugyanakkor sokkal többet is jelenthet, mint jogegyenlőséget. Jogegyenlőség mellett pl. a kommunizmus eszmerendszerében a vagyonegyenlőség fogalma is szerepel. Az egyenlőség fogalmának ugyanakkor van egy spirituális, ill. filozofikus vetülete is.

A kereszténység elsőnek hirdette minden ember egyenlőségét és testvériségét. Ugyanakkor pl. Arisztotelész általános emberi etikája abból indult ki, hogy az emberek nem egyenlők, képességeik, teljesítményük különbözők, tehát nem lehetnek egyenlő jogúak sem. Szerinte az igazság nem egyenlőséget, hanem helyes arányokat követel. Ki-ki erényei, érdemei, teljesítménye arányában jusson szerephez, megbecsüléshez és jogokhoz a közösségben.

A kommunizmus eszméje jogi és vagyonegyenlőséget egyaránt jelent. Mindenki képességei szerint dolgozik, és szükségletei szerint részesül a termelt javakból. A javak többé nem áruként jutnak el a fogyasztókhoz, így a pénz is eltűnik. Egy ilyen ideális kommunisztikus társadalom, amennyiben önkéntes alapon jön létre, az igazságos társadalom modelljét is jelenti, és ez a modell nagyon közel áll az új testamentumi, jézusi társadalom modelljéhez is.

Az emberi szeretet, ahogy azt Krisztus értelmezte, az emberi összetartozás és az egy istenhit arra utalnak, hogy mindnyájan az istenség gyermekei, tehát testvérek és egyenlőek vagyunk.

Szent Ambrosius, Milánó püspöke így ír 374-ben: "Isten parancsa, hogy minden termés mindenki közös tápláléka legyen, hogy a föld bizonyos mértékben mindenki közös tulajdona legyen. A természet tehát mindenkinek közös tulajdonjogot adott, csak egyesek erőszakossága létesített külön tulajdonjogot." Aranyszájú Szent János (Joannész Krüszosztomosz) konstantinápolyi püspök szerint: "Vagy a föld és minden, ami benne van, nem-e Isten tulajdona? Ha tehát minden tulajdonunk Istené, úgy az

embertársainké is Isten szolgálatában. Minden, ami az Úristen tulajdona, köztulajdon." Ezek a gondolatok a zsidó törvények késői visszhangjai: "A földet pedig senki örökáron el ne adja, mert enyém az a föld, mert ti énnálam jövevények és zsellérek vagytok." mondja Isten Mózesnek.

Sós Aladár Etika történetében azt írja: „Ha a földet nem Isten, azaz nem mindannyiunk közös tulajdonának tekintjük, akkor hiú ábránd az egyenlőség és szabadság, és teljesíthetetlen a "Szeresd felebarátodat, mint önmagadat" parancsa. Az emberek egy részét megfosztani a földön való élet jogától, másoknak pedig kiváltságos jogokat biztosítani, a testvériség, a szabadság, a jogegyenlőség és a szeretet megcsúfolása, és ez az ellenségeskedés, a gyűlölség ősforrása."

A modern kor értékrendje az egyén saját boldogulását és jobb esetben társadalmi hasznosságát veszi figyelembe. A közösségen belül és a közösségek közötti etikának szabadságot, törvény előtti egyenlőséget kell megvalósítania. Az egyenlőség nem pszichológiai vagy biológiai fogalom, hiszen minden ember különböző, de minden embernek egyenlő joga van a Földön való életre, a szükségleteinek kielégítésére végzett tevékenységre, munkája gyümölcsére. A Bibliában megfogalmazott "Szeresd felebarátodat, mint tenmagadat!" az egész emberiség egyenlőségét és testvériségét magába foglaló gondolat modern és szép értelmezése (abból kiindulva, hogy szeretni , parancsolatra nem lehet) így hangzik: Ismerd el minden ember egyenlő jogát a Földön való életre, ne akadályozd felebarátod megélhetését, hanem segítsd őt.

Ezek után a legfontosabb kérdés az, hogy én, mint egyén tehetek-e valamit az igazságosságért, az igazságos társadalomért? Ha igaz vagyok és igazságos az emberi kapcsolataimban, tehetek és tennem kell az igazságosságért az emberek között: szabadságot, egyenlő lehetőséget és az önmegvalósítás lehetőségét vinni az embereknek, ez lehet az igazságosság alapja.

A kérdés itt az, hogy van-e általános érvényű igazságosság, morál, vagy az etika, az igazságosság csak az emberi együttélés koronként változó praktikus szabályrendszere.

Az én válaszom az, hogy van általános érvényű igazságosság és morál és ez a szeretet törvénye és útja, mert csak ez visz a fejlődés a Fény felé és a szeretet útja az önmegismerésen, az életem céljának és értelmének megismerésén és megélésén keresztül vezet.

Befejezésül, ezeknek a gondolatoknak kicsit líraibb (szívhez szólóbb) megfogalmazása végett idézem Csaba fiam születésnapjára évekkel ezelőtt írt versemet.

Hét lépés

(Csaba fiam 28. születésnapjára)

A világban az utadat járva
Hét lépéssel jutsz önmagad nyomára
Hét lépés a világ, hét lépés az élet
Hét lépésben az Istent megérted

Az első lépés a ki vagyok én?
Nem egy foglalkozás,
nem az azonosító szám
nem a név és nem a test,
nem a tudás és nem a tett
nem a jóság és nem a vágy
nem a bűn és nem a virág
ez a kérdések kérdése
a válasz a szíved zenéje
hallgasd hogy meghallhasd
válasz nélkül nem maradhatsz.

A második lépés: a küldetésed
Milyen feladattal bízott meg az Isten.
Kérdezd a világot, kérdezd meg a szelet
Kérdezd meg mind a jótét lelkeket
Mit tehetek érted, mi a dolgom veled
Az életembe mért van beírva a neved
Tegyed a dolgodat mi sorsodban fogant
Az út benned van s a célod Önmagad.

A harmadik lépés az önmegvalósítás
Kivirágoztatni az aranyvirágot
Amivel az Isten kegyesen megáldott
Az Erény a megvalósított tehetség
A bűn az elhervadt képesség
Isten alkotó képessége benned ég
Rakd meg mindig és ápold a tüzét

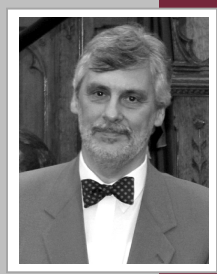
A negyedik lépés a szeretet
Az élet értelme csak ez lehet
A szeretet az fény és világosság
A szeretet Isten-azonosság
A szeretet tanulható és tanítható
A szeretet adható és kapható
Mindenkor, mindig önsokszorosító
A szeretettel élni lehet és kell
A szeretet az örök felelet

Az ötödik lépés az igazság
Lásd ez is fény és világosság
Ez a megértés világossága
A fény igaz tudatossága
A megosztott kenyér, ige és hatalom
A mindenkinek nyújtott oltalom
Az igazságot érteni és harcolni kell
Nélküle Önmagad sohasem leszel

A hatodik lépés az alkotó szövetség
Isten – ember- természet közösség
Mikor minden tett és gondolat
Közös szolgálat és Élet hódolat
Mikor minden tett, szó és gondolat
Közös tőből a közért fakad
Mikor a természetet és az életet
Önmagaddal együtt élteted

A hetedik lépés az Egység
Melyben mindent megélsz
fény és sötét örök körforgása
vonzás és taszítás elbűvölő tánca
egyén és közösség alternatívája
Szeretet, gyűlölet lelket rázó harca
jóság és gonoszság öröme, sikolya
a szerelem boldog boldogtalansága
a simogatás megrázó magánya
Az Egységben mind feloldozást nyer
A hetedik lépésben Önmagad leszel
A hetedik lépésben átölel az Isten
A hetedik lépésben magad vagy a Minden

Nyiri Lajos



A Budapesti Műszaki Egyetemen 1976-ban szerzett villamosmérnöki diplomát. Különböző, a tudomány és technológia területéhez kötődő kormányzati intézményeknél dolgozott, mint nemzeti műszaki program-koordinátor, stratégiai tervezési szakember, nemzetközi K+F politikai kérdésekben tanácsadó, műszaki-tudományos diplomata (1986—1990), majd az OMFB elnökhelyettese (1992—1994), később elnöke (1994—1998). Dolgozott az EU tudomány- és innovációpolitikai elemző kutatóintézetében, az IPTS-ben, mint vendégkutató (2005—2007). Tanácsadóként számos hazai és nemzetközi K+F és innovációpolitikai stratégiai projektben vett részt vezetőként. Partnerei e téren nemzetközi szervezetek (OECD, EU, NATO, Világbank, EUREKA) és az illetékes magyar kormányszervek voltak. Egy évig vezette azt a nemzetközi szakértői csoportot, amely az EU megbízásából segítette a boszniai kormány K+F politikájának átalakítását (2009—2010). Érdeklődési területe kiterjed a K+F és innováció finanszírozására, közösségi finanszírozási rendszerek tervezésére és működtetésük beindítására, stratégiai tervezésre, az eltérő érdekeltségű és szemléletű közösségek közti párbeszéd moderálására.

In Memoriam Gábor Dénes elismerés 2008-ban.

Találjuk fel... de hogyan?

„*Találjuk fel a jövőt*" – szól nagyszerű elődünk felhívása. Tömör, harcra buzdító mondat. Felszólítás arra, hogy valamit tegyünk együtt, közösen.

De mit is tegyünk? A feltalálás olyan aktív cselekedet, amely során valami újat hozunk létre. Nem felfedezünk, hiszen az egy már létező megtalálását jelenti. Feltalálás során pedig a ma létezőből csinálunk valami olyant, ami ma még nincs. A feltalálás alkotás. Nyitó mondatunk tárgya a jövő, hozzuk létre a jövőt, azaz ne hagyjuk, hogy az ár sodorjon bennünket, ne elégedjünk meg azzal, ami bekopogtat hozzánk, menjünk a várható, vagy inkább várhatónak vélt események elé és próbáljuk meg azokat befolyásolni, a saját hasznunkra formálni. De hogyan tegyük ezt? A know-how messze nem triviális.

Egy olyan országban élünk, ahol gyakrabban nem a jövőre, mint inkább a múltra vetjük szemünket. Nemzeti sport a „*Találjuk fel a múltat*!". Ki tudja, az elmúlt 100 esztendőben hány ízben sült el a startpisztoly, indítva újra és újra ezt az egyébként nem is igazán szórakoztató, de általában szűk érdekcsoportoknak érdekében álló „vetélkedőt". Ilyenkor rendre markánsan jelenik meg az igény (és kényszer), hogy a magyar történelem napi (rövid távú, bár mindig hosszú távúnak vélt) politikai célok által meghatározott értelmezés tárgya legyen. Ez témánk szempontjából azért bír nagy jelentőséggel, mert jogos feltenni a kérdést: neki foghatunk-e a siker reményében a jövő-építésnek, amikor alapvető kérdéseket illetően bizonytalanok vagyunk múltunk megítélésben.

A nemzetek fejlődése, kiemelkedése és bukása, tudjuk a történelemből, többnyire nem eleve elrendelt és csak részben meghatározott külső körülmények, világpolitikai, esetleg geopolitikai események által. Ezek a külső körülmények sodorhatnak a siker

vagy bukás felé, de az rajtunk is múlik, hogy végül tudunk-e az eséllyel élni, illetve képesek vagyunk-e elhárítani a ránk kívülről leselkedő veszélyt. Elég itt két közeli példát említeni: Svájcot és Finnországot. Mindkét nemzet lényegesen alacsonyabb gazdasági szinten állt az 1900-as évek elején, mint az akkori Magyarország. És képesek voltak kitörni ebből a helyzetből, az átlagot jelentősen meghaladó dinamikával fejlődve mára Európa, de akár a világ legerősebb gazdaságainak sorába tartoznak.

A siker alapvetően – különösen kis országok esetében – azon múlik, hogy a környezet kínálta lehetőségekkel tud-e egy nemzet élni. A KGST, de különösen a Szovjetunió összeomlása rendkívül negatívan érintette Finnországot. Az 1990-es évek elején a finn kormányok keserves, de egyben következetes intézkedésekkel sikeres korrekciót hajtottak végre a gazdaságban. Előre menekültek és sikeresen „*találták fel jövőjüket*".

Felmerül a kérdés, hogy vajon sodródva az árral, azaz leeresztett vitorlával versenyt lehet-e nyerni? És itt jutottunk el a leglényegesebb kérdéshez, nevezetesen a célhoz! Mert verseny nincsen cél nélkül. Ha nem rögzítjük, mit is akarunk elérni, nem is érdemes vitorlára és egyéb navigációs felszerelésre pénzt költeni.

A jövő feltalálása aktív folyamat, amelyben arra törekszünk, hogy meghatározzuk, mit is akarunk elérni egy amúgy állandóan változó környezetben. Nem egyszerű jövőkutatásról van szó, futurisztikus gondolatok egyfajta racionális kereteken belüli rendszeréről, hanem arról, hogy meghatározzuk, nekünk mit kell tennünk e cél, az általunk óhajtott jövő megvalósulása érdekében. Vagyis jövőre vonatkozó mondataink kimondása nem kis felelősséggel jár, és szavaink egyben energiákat is mozgósítanak. Kritikusan kell kijelentenünk, hogy ezen a téren nekünk, magyaroknak jelentős tartalékaink vannak, amelyek a mélyben szunnyadnak. Hány és hány olyan esettel találkoztunk az elmúlt két évtizedben, amikor legalább a legnagyobb közös osztót meg kellett volna találnunk, de rendre csak az '1' szám maradt fenn a végtelennek tűnő vitákat, egymásnak feszüléseket, sajnálatos módon csak kisebb mértékben értelmes párbeszédeket, elemzéseket követően. Az meg mindent oszt, vagyis cselekvési programnak kevés.

Az elmúlt évtizedekben végrehajtott írországi felzárkózási kísérlet sarokpontja éppen az volt, hogy a politikai, a gazdasági és a kulturális elit a lehető legszélesebb társadalmi konszenzust tudta kialakítani a tekintetben, hogy merre is haladjon a nemzet, milyen megvalósítandó célokat tűzzenek ki a maguk számára. Ezt követően a *"hogyan"* tekintetében aztán elindulhatott a vetélkedés pártok, civil mozgalmak és érdekcsoportok között. De hasonló példát mutat a spanyol rendszerváltás is az 1970-es évek végén (ld. a Moncloa paktum néven a történelembe bevonult folyamatot). Időnként ennek szükségességéről nálunk is folyik közbeszéd, de ennél több sosem történik. Vajon a konszenzusnak, de ami még inkább lényeges, a tudatos, a társadalom működési lényegéből eredeztethető konszenzus-építésnek a hiánya vagy szegényessége milyen mértékben tesz bennünket bizonytalanná terveink formázása és formálása terén?

Az elmúlt két évtized társadalmi léptékű átalakítási tervei lényegében rendre a papírkosárban landoltak. Nem csak magyar sajátosság, így van ez a kelet-közép-

európai térség más országaiban is: a stratégiai dokumentumok sorsa lényegében azok hivatalos elfogadásával megpecsételődik. A nálunk fejlettebb világban ez a pillanat nem valaminek a vége, hanem éppenséggel egy olyan cselekvési program indításának nyitó mozzanata, amelyhez a stratégiai dokumentum szolgál kottaként. Lényegében ekkor kezdenek élni ezek a stratégiák: az éves költségvetési tervezés alapdokumentumaivá válnak, a hosszabb távú fejlesztési koncepciók ezekre épülnek és folyamatosan vizsgálják (idegen szóval: monitorozzák), hogy vajon a megvalósítás milyen akadályokba ütközik. Ha kell, tesznek az akadályok leküzdése ellen, ha kell, változtatnak a célokon, azokat igazítják az állandóan változó külső környezet kínálta lehetőségekhez. A lényeg: a stratégiák egy szervezet (legyen az akár egy kormány) tevékenységébe célokat és dinamizmust visznek, amelyek nélkülözhetetlenek ahhoz, hogy e szervezetek fokozzák hatékonyságukat és ne rövid távú tűzoltásokra pazarolják el erőforrásaikat, amúgy mindig szűkös kapacitásaikat.

Már volt róla szó, hogy a külső körülményekhez történő megfelelő alkalmazkodás a siker kovácsa. Igen ám, de egyrészt a külső körülmények sem teljesen függetlenek tőlünk, vagyis azok alakításában, ha többnyire csak igen csekély mértékben is, de mi is részt vállalunk. Nagyon fontos éppen ezért a külső körülmények folyamatos figyelése (monitorozása) és elemzése (értékelése). E nélkül nagyon nehéz (többnyire lehetetlen) aktív alkalmazkodási lépéseket, stratégiákat tervezni. Nem lehet eredményes felzárkózást végrehajtani, de általánosságban jövőre vonatkozó terveket kovácsolni anélkül, hogy ne tudnánk, *mi zajlik a világban, merre halad a világ?* Költőien hangzó kérdés ma Magyarországon, hogy vajon rendelkezünk-e ehhez kellően nagyszámú, nem monopolizált pozícióba helyezett, intelligens „nyomkövetővel"?

Mondhatnánk, hogy ott vannak az akadémiai intézeteink, jeles egyetemeink, számos magán gazdaság- és politikakutató intézetünk. A valóságban mégis úgy érzi a megfigyelő, hogy a magyarországi döntések az esetek jelentős részében a környezet és a globális trendek nem megfelelő figyelembe vétele mellett születnek meg. Vajon nem megfelelőek a felsorolt intézetek? Miközben nyugton állíthatjuk, hogy ezek a szervezetek megfelelő kapacitásokkal rendelkeznek, összességében mégsem képesek közvetíteni a döntéshozók felé az "*igazat*" (mert itt a "*valódi*" nem elég!). Az évtizedek óta alulfinanszírozott akadémiai és felsőoktatási intézetek, a piacon való megélés kényszeres világában működő magánszervezetek tevékenysége elaprózott, ami lehetetlenné teszi az egyes témákban történő elmélyedést, tudatos és rendszeres adatgyűjtést, elemzéseken alapuló következtetések levonását és azok rendszeres célba juttatását, azaz a döntéshozók számára történő elérhetővé tételét.

Hogy érzékeltessem, merre látom leginkább a hiányt ezen a téren, egy amerikai példát hozok fel. Az USA törvényhozása az 1970-es években hozta létre a Technológiai Hatásvizsgálat Hivatalát (OTA – Office of Technology Assessment), mégpedig azért, hogy saját szervezete legyen a felgyorsult műszaki változás korában a technológiai fejlődés és a társadalom kölcsönhatásának elemzésére. Fontos tényező volt, hogy az OTA pénzügyileg és szervezetileg is független volt a végrehajtó hatalomtól, nem kellett bevételt termelnie a piacról és vizsgálandó témáit a törvényhozás két pártjának azonos számú tagjaiból álló igazgatóság döntötte el. A

hivatal közel 40 éven át működött és mintájára a legtöbb fejlett európai országban is létrejöttek hasonló szervezetek. Az ilyen típusú tevékenység iránti igény meg sem fogalmazódott Magyarországon a rendszerváltás óta. Az ország sorsát érdemben befolyásoló döntések százai születtek és születnek meg anélkül, hogy bárki vizsgálná, e döntések miként viselkednek, milyen társadalmi hatásokat fejtenek ki a gyorsan változó technikai környezetben, milyen e döntések és e környezet közti kölcsönhatás. Nem érezte e kérdéskör vizsgálatának hiányát Magyarország egyetlen kormánya vagy parlamentje sem az elmúlt 22 évben.

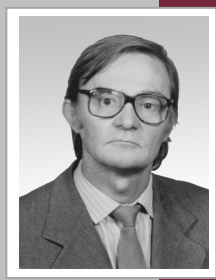
A legnagyobb gond azonban nem a megfelelő szervezetek hiánya. Nem működnek az országban azok a mechanizmusok, amelyeken keresztül az ilyen jellegű információk, tudások elérnék azokat a döntési pontokat, ahol azoknak társadalomformáló befolyása lehet. Az elmúlt két évtized leszoktatta az elemzők elfogulatlan körét arról, hogy közvetett hatást gyakoroljanak döntésekre, de ami még ennél is súlyosabb, maguk a döntéshozók is leszoktak arról, hogy kitekintve, a külső körülmények ismeretében álljanak hozzá egy adott cél megfogalmazásához és stratégia megalkotásához. Hol vannak a Széchenyi Istvánok, akik járják a világot és igyekeznek annak fejlődési trendjeit testközelben tanulmányozni, megérteni, majd tapasztalataikat hazahozva élére állnak a „*találjuk fel a jövőt*" mozgalomnak?

Mielőtt félremagyaráznák mondataimat azok, akik magukat megtámadottnak vélik, jelzem, hogy tudom, a stratégiai dokumentumok bevezetői rendre összefoglalják a külső (globális és egyéb nemzetközi) körülményeket. Ezek a fejezetek azonban többnyire nem a mi gondolatainkat tükrözik, hanem máshonnan, főleg EU-dokumentumokból átvett ismertetések. Vagyis teljességgel hiányzik belőlük a folyamatos elemzés révén létrejött, semmivel nem helyettesíthető saját tudás, ennélfogva statikus tényezőként jelennek meg a döntési folyamatban. Nem a ruhához keresnek gombot, hanem a gombhoz ruhát, vagyis előbb születik meg a döntés, majd ezt követően az azt alátámasztó „érvanyag".

Közhely, hogy felgyorsult a világunk. A műszaki áttörések számossága megnövekedett és elterjedésük, hatásuk időállandója igen jelentősen lerövidült. Globális a gazdaság, de egyre inkább a civil világ is. Lehet arról hosszasan értekezni, hogy milyen új feltalálások, felfedezések várhatóak a következő évtizedekben, olyanok, amelyek sokkolják világunkat és ma megjósolhatatlan átalakulásokat eredményez(het)nek. Vélem, szerzőtársaim szép számmal vetnek fel ilyen, ma még hihetetlennek tűnő „ötleteket". Jövőnk ebben a gyors, nagyon kreatív, kevés reakcióidőt engedő világban valósul meg. Amelyben egy esemény tőlünk távol meghatározhatja az életünket már holnap is. A sikerünk kulcsa a nyitottság, a jövő-orientáltság és kreativitás. Vannak ezek tekintetében hagyományaink? Ugye, nyájas olvasó, költői ez a kérdés is?!

És ha jelszóra lenne szükségünk, azt mondanám: „***új reformkort, Magyarország!***".

Dr. Bárczy Pál



Gyerekkorom nem volt unalmas: Buda, Pest, Dombrád, Vésztő és Szentendre után Vásárhely volt a hatodik iskolám. Friss érettségimmel máris mehettem Pestre anyagmozgató segédmunkásnak. Innen kerültem Miskolcra kohómérnök hallgatónak. Végzés után a Metallográfia tanszéken találtam magam, ahol igazi egyetemi oktatóvá váltam. A kandidátusi cím elérése után docensnek neveztek ki. Űranyag-technológiából habilitáltam. Az anyagmérnök képzés 1993-ban, Magyarországon elsőként Miskolcon indult el, ennek lettem a kezdettől a szakvezető professzora, de vezettem a Fémtani tanszéket, az Anyagtudományi Intézetet, a Nemfémes anyagok tanszékét, sőt később a Polimermérnöki tanszéket is. 1986-tól a Miskolci Egyetem űrkemence-építő témájának lettem a vezetője. Az űrkutatás jócskán átformálta az életem. A miskolci űrkemence eljutott a NASA-ba. Az első példány „magyarosan" ormótlan volt, de a további példányok a Nemzetközi Űrállomás előírásai szerint épültek. Ezeket már a saját alapítású ADMATIS Kft. állította elő. Az ADMATIS megkapta az USA kódot és a NASA beszállítója címet is. Az európai űrüzlet jóval később indult. Az ESA-val az első műhold-szerződést csak 2009-ben, az ötvenéves érettségi jubileumom évében tudtam megkötni. Hetvenes éveimre lettem a magyar űripar egyik vezetője, mint a HUNSPACE elnöke.

Gábor Dénes-díjas 1992-ben.

Bajok és víziók

Az ember látása sokféle. Vannak rövidlátók, messzelátók, szelektíven érzékelők és vannak persze vakok is. Távolbalátó képessége senkinek sincs. Csak meresztgetjük a szemünket és a ködben meg-megsejtünk ezt-azt. Úgy csinálunk, mintha látnánk valamit.

Ezért aztán, mivel a múltat és a jelent sokkal élesebben érzékeljük, inkább innen indulunk, ezekből az adatokból szeretünk extrapolálni. Nem tehetünk mást.
Valahogy úgy van ez, hogy a ráció igényli és javítja a távolbalátást, míg az irracionális felfogás jól elvan a ködben is, sőt a rövidlátók számára többnyire könnyebben elérhető a boldogság.

Mivel az én jelenem részben a hazai szűkösséghez, részben a sarjadó magyar űriparhoz kötődik, én innen próbálok meg hol hátranézni, hol előre. Némi bizakodásra az ad okot, hogy a távolbanézés kifejezetten űrügy: a térben is, időben is a legmesszebbre az űrtávcsövek látnak. Az űrkutatók bíznak a lét folyamatosságában, hisz még egy rövid űrmisszióhoz is öt év kell, egy tudományoshoz pedig húsz. A csillagok életét meg millió évekre előre meg merik jósolni.

A magyar szűkösségek okairól

Napjainkban sokféle feszültséget érzékelünk. A magyar fogyasztók szeretik a jóminőségű külföldi árukat és szolgáltatásokat, ugyanakkor ezek egyre költségesebbek és igényesebbek. Eközben a külföldön is eladható magyar termékek egyre inkább az igénytelenebb réteget célozzák. Sokat vásárlunk és keveset adunk el. A cserebere egyik eredménye az adósság. Következésképpen spórolni kell. Ebből következően a

magyar igények egyre kevésbé elégíthetők ki, és így a boldogtalanság fokozódik. Vásároljunk magyar árucikkeket – tűzte ki célul az új kormány. Ami olykor rosszabb minőségű, esetenként drágább, mint a külföldi áru. Azaz rendezkedjünk be önfenntartásra – sugallják sokan. Ez lehetséges. Csak akkor csináljunk magyar mobiltelefont, számítógépet, repülőgépet is. Ha nem tudunk, akkor mondjunk le ezekről a külföldi ördöngösségekről.

Könnyen belátható, hogy az egyetlen követhető út az árucserén alapszik. Azaz: ha külföldön gyártott termékeket akarunk élvezni, akkor külföldön is eladható, versenyképes magyar árukat kellene előállítani. És most jön a magyar átok: ez a dolog nem megy. Még az a legjobb, ha ezeket a versenyképes külföldi árukat itthon gyártják (lásd Audi, Mercedes-Benz, stb.).

A mai generációnak üzenem, hogy igenis lehet piacképes értéktermelő iparágakat saját erőből is létrehozni. Az értékteremtéshez tudásalapú távolbalátás kell, meg invenció, stabil gazdasági környezet, szabadság, pénz, de főképpen sok-sok-sok munka, sok-sok-sok türelem és makacs kitartás. Ezen múlik minden.

Amíg a fiatalok körében a látszattevékenységet végző személyek a népszerűbbek a tudományos-, gazdasági eredményeket produkálókkal szemben, amíg a nemzeti bezárkózás szelleme alternatívaként jelenik meg a világtrendekhez való igazodás mellett, addig helyzetünk reménytelen. Amíg a magyar példaképek között a valóságos értékeket teremtő szorgalmas és győztes emberek háttérbe szorulnak, addig nincs esélyünk. A társadalom betegsége – a rövidlátás és az önsajnálat – tovább él. Nem jutunk előre, mindegyre csak lemaradunk.

Amihez nincs tudásunk

Tudnunk kell, hogy a racionális emberek glóbuszunkon mindenütt kisebbségben vannak. Sajnos a tudás sok-sok területről hiányzik. Paradox módon épp ott hiányzik a legjobban, ahol látszólag a legkevésbé van rá szükség. Reménytelenül sekélyes a gazdálkodás tudománytartalma, nincs ráció a Földön a népek, nyelvek, tradíciók összevisszaságában. A népcsoportok, hitek, erőszakos és eszetlen rivalizálása miatt továbbra is távolinak tűnik a Sarastro-féle tudás, belátás és jóság birodalma.

Máig sokasodnak a vallások, szaporodnak az okkult hiedelmek, növekszik a megalapozatlan ismereteket piaci okokból terjesztők köre, nő a pillanat-emberkék hatása. Megfigyelhető, hogy egy-egy nagyhatású szónok, politikai fenomén milyen mértékű elmozdulást okoz rendre az irracionalitás irányába. Kevés a remény, hogy a közeljövőben ez változni fog.

És amihez van

Miben bízzunk? Mely jelek mutatják a felfelé vezető utat? Ilyen irány a természet törvényeinek a fokozott megismerése és ennek a tudásnak a sokirányú hasznos alkalmazása. A tudás hasznosulásának az esélye hatalmas ütemben növekszik – az internet és a mobilkommunikáció megváltoztatta az egyes hasznosítások kidolgozásának az időszükségletét. A tudomány és a technika forradalma tart.

Szűkebb területemen, **az űrtudomány és űrtechnika** világában a fejlődés különösen szembetűnő. Ma mintegy 5000 műhold kering a Föld körül. Megjósolható, hogy ezek száma a jelenlegi többszörösére fog növekedni. Ma Európában 36,4 milliárd Eurónyit tesz ki az éves űrtevékenység (ebből 7,4 közpénz). A jóslatok szerint 2020-ra egyedül a navigációs tevékenység (GNNS) kasszája kitesz majd 240 milliárd Eurót, míg a földmegfigyeléssel kapcsolatosé (GMES) 135 milliárdot. Óvatos becslések szerint is a következő tíz évben az űrtevékenységhez kötődő üzletágak gazdasági súlya tízszeresre nő. A műholdrendszerek és az informatika fejlődésével a legközönségesebb mindennapi ügyeink, mint a közlekedés, a kommunikáció, az ismeretszerzés, alapvetően meg fognak változni.

A **mindennapi alkalmazások** tere is nagyot fog változni. Nagy a várakozás a környezetünket és a biztonságunkat megfigyelő műholdcsalád iránt (GMES). Ez a SENTINEL nevű műholdsorozat a környezetvédelem, a mezőgazdaság, a vízgazdálkodás és az urbanizáció területein lesz az emberiség nagy segítője. Több száz lesz a navigációs holdak száma, az amerikai és az orosz mellett nemsokára működni fog az európai (GALILEO) és a kínai rendszer is. A telekommunikációs, a meteorológiai, a földmegfigyelő, a környezetmonitorozó, a biztonságtechnikai műholdak száma és teljesítőképessége is nőni fog. Európában már folyik a meteorológiai műholdak harmadik generációjának (EUMETSAT) az építése, ami pontosabb és hosszabb időszakra szóló időjárás előrejelzéseket fog szolgáltatni. És persze tovább fog nőni a katonai támadó és védekező rendszerek technikai fölénye a civil rendszerekhez képest.

A jövő polgára korlátlan lehetőségek birtokosa lesz. Zsebben hordható készülékének – és az okos műholdaknak a segítségével – kommunikálhat a Föld bármely pontján lévő társával, hozzájuthat bármilyen letárolt tudáshoz, megszerezhet új ismereteket, in situ akciókat indíthat, állapotokat felügyelhet.

A **tudomány** fejlődésében az űrkorszak nagy ugrást jelent. Az űrbe telepített teleszkópokkal messzebbre látunk, mint azt valaha is hihettük, így a kozmológia modelljeit sokkal jobban lehet a valósággal szembesíteni. Az újabb missziók már nem csak egyes égitestekről adnak pontosabb információkat, hanem az egész kozmosz természetéről, a világegyetem keletkezéséről, a sötét anyag mibenlétéről és a háttérsugárzás okáról adnak majd tájékoztatást.

Egy-egy űrmisszió 20 éves időt fog át. 3-4 év jut a koncepcióhoz és a rendszertervhez, 5-6 év kell a részlettervezéshez, kivitelezéshez és a tesztekhez, 6-8 év az aktív működés ideje az űrben és 1-2 év kell a megsemmisítésre. Pl. az EUCLID projekt 2009-ben startolt és jövőre kezdődik a megvalósítási szakasz, a fellövés 2018-ra várható. Az EUCLID teleszkóp a nagy fekete semmit és annak változását fogja nézni kitartóan, a jeleit pedig negyven ország négyszáz kutatója fogja feldolgozni. Bizonyos vagyok benne, hogy a világ keletkezéséről és eljövendő sorsáról a 2020-as években sokkal részletesebbek és megbízhatóbbak lesznek az ismereteink.

Ugyanezt gondolom a különböző naprendszerek bolygóiról is. A földi bolygómegfigyelések alapján is van 70 olyan gyanús csillagunk, ami körül – eleddig láthatatlan – bolygók keringenek. Speciális űrmissziótól várjuk azt, hogy ezekről a bolygókról többet megtudjunk – elsősorban a légkör és az életlehetőségek léte a kérdés. Nem reménytelen az értelmes lények keresése a világegyetemben, hisz mért pont egyedül ebben a mi Naprendszerünkben fejlődtek a dolgok ilyen irányban; van reális esélye hasonló fejlődéstörténeteknek másutt is. A roppant téridő távolságok miatt a kontaktálás esélye meglehetősen kicsi, de ettől még előbb-utóbb lehetnek konkrét találatok.

A Nemzetközi Űrállomás laboratóriumai az elmúlt évtizedben elsősorban az élettudományokban és az anyagtudományokban szaporították a tudást. A gravitáció létének ill. a hiányának (mikrogravitáció), meg a nagyenergiájú sugárzásoknak a hatását sok-sok anyagi rendszerben sikerült tisztázni. Azt várom, hogy a különleges bonyolultságú molekulák szintézisében és szerkezetleírásában vesszük ennek majd egyre nagyobb hasznát.

Nem gondolom, hogy a következő 50 évben eljutna az ember a szomszéd bolygókra. A technika lehetőségei ennél sajnos jóval korlátozottabbak. Akkor már inkább az emberi életkort kellene jócskán meghosszabbítani – és sajnos ebben se gondolok ugrásszerű változást.

A **magyar űrtevékenység** finanszírozásában – évtizedes pangás után - idén először kapott prioritást az űrhardver készítése, ez a nagy hozzáadott értéket előállító ipari tevékenység. Ez egy várva-várt racionális paradigmaváltás, ami végre okot adhat az optimizmusra: lesz nálunk is űripar. Jóslatom szerint belépünk az ESA-ba és az űreszközök kooperációs gyártásában is egyre fokozódó szerepünk lesz. Megvalósul Miskolcon az Űripari Centrum. A magyar szoftverműhelyek egyre kiterjedtebb feladatokat oldanak meg mind az információfeldolgozás, mind a globális modellezés, mind az intelligens adaptáció területein. A magyar egyetemeken megjelenik az űrmérnök képzés (space engineer).

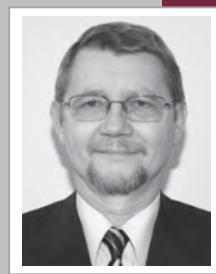
Az én víziómban tehát Magyarországon meghonosodik, kiterebélyesedik az űripar és pénztermelő racionális tevékenységgé válik. Nem tehetjük meg, hogy ne kövessük a világtrendet, el kell indulnunk, ha nem is Belgium, de legalább Csehország útján. Igaz, e téren is 20-30 év késéssel, de meg fog történni az áttérés az irracionálisból (szkafanderes óvodás mesék, UFO rémületek, scifi-k, médiahős űrutasok stb.) a racionálisba, ahol hazai cégek haszonnal működtetik a csúcstechnológiát.

Végül a happy end

Azt jósolom, hogy nemsokára eljön a felvilágosodás, a ráció kora, ahol a tudás, a tudomány és a kultúra világában élvezni fogjuk a szabadságot. Azt jövendölöm, hogy a szimbólumok, mítoszok, hitek, vérszövetségek fokról-fokra hátrébb szorulnak és a médiások, misszionáriusok, párttitkárok, agitátorok és váteszek helyére gondolkodó, alkotó, tanult emberek kerülnek. Vagyis a racionalitás fokozódik, a tudás birodalma növekszik. Messzelátó emberek intézik majd a világ dolgait és a rövidlátó emberek ezt békésen elfogadják. Hogy ehhez nekünk, magyaroknak hány évtizedre van

szükségünk? Nem tudom. Csak annyi biztos, hogy ez először valahol másutt, tőlünk nyugatra fog bekövetkezni. Nálunk meg jócskán lemaradva, csak 20-30 évvel később. Ami végül is nem rossz, hiszen a világ sok része akkor is 50-150 éves lemaradásban lesz.

Dr. Bársony István



1948-ban született Nyíregyházán. Az Ilmenau-i Műszaki Egyetemen okleveles villamosmérnök, majd műszaki kandidátus és 2001-ben az MTA doktora, 2010-ben az MTA levelező tagja lett. A Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet és a Mikroelektronikai Vállalat kutatómérnöke. 1983-86-ig szilícium képátalakító fejlesztésen dolgozott a JRDC kutatójaként a Hamamatsu Photonics cégnél Japánban. 1988-tól a holland Twente Egyetem kutatója. 1993-ban az MTA KFKI ATKI, majd az MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet igazgatóhelyettese, 2003-tól igazgatója lett. A BME Elektronikus Eszközök Tanszék egyetemi magántanára, 2004-től a Pannon Egyetem Nanotechnológia Tanszékének egyetemi tanára. Az MTA Elektronikus Eszközök és Technológiák Bizottsága volt elnöke, közgyűlési doktorképviselő, a Mikro/Nanotechnológiai Nemzeti Technológiai Platform vezetője. Szilícium eszköz, napelem, mikro- és nanotechnológiai területen 100 feletti nemzetközi közleménye és 12 szabadalma van, 7 tanítványa szerzett PhD fokozatot. Vezetésével megújult az MFA kutatási szerkezete, nemzetközi és ipari kapcsolatrendszere. Eredményeik hasznosítására spin-off vállalkozásokat alapítottak. A szilícium tömbi mikrogépészettel készült robbanásbiztos gázérzékelő és integrált tapintásérzékelő eszközük sikeres termék lett.

Gábor Dénes-díjas 2008-ban.

Egy Gábor Dénes-díjas víziója

Az integrált áramkörök térhódításának kezdetekor is sejtettük ugyan, hogy a digitális technika általánossá válása, az új képességek elérhetősége forradalmasítja majd műszaki lehetőségeinket, de azt aligha gondoltuk volna, hogy csupán negyven évvel később már mindenki olyan egyéni kommunikációs eszközzel a zsebében fog közlekedni, melyek számítási kapacitása nagyobb, mint a Holdra-szállást vezérlő számítógépé volt 1969-ben! Ennek segítségével folyamatos kapcsolatot tartunk embertársainkkal és szinte másodperceken belül értesülünk a világban bárhol történt eseményekről. Ezért is kockázatos a mai tudományos-műszaki szintről extrapolálva konkrét jóslásokba bocsátkozni a várható fejlődésről, ami persze a felelősen gondolkodó szakembereket nem akadályozza meg abban, hogy felhívják a figyelmet a várható műszaki fejlődés prognosztizálható társadalmi-gazdasági hatásaira.

A 20. századot legtalálóbban a globalizáció kiteljesedésével jellemezhetjük összefoglalóan. A két világégés tapasztalatai rádöbbentették az emberiséget, hogy a véráldozat túl nagy ár a fellendüléséért a háborúkat követő újjáépítésben. A technológiai fölény birtokában a feszültségek nyílt, globális háborús konfliktusokkal való rendezését a nem – kevésbé könyörtelen – gazdasági érdekérvényesítés váltotta fel. Ez is „világháború”, aminek a bankrendszer és a média globális hatalma a mozgatórugója. Ennek a befolyásolásnak a digitális eszköztárát, a világháló, a globális audio-vizuális információ-feldolgozás, -tárolás és -továbbítás műszaki feltételeit biztosította a mikro-opto-elektronika. A kis disszipációjú integrált eszközök a méretcsökkentésből adódó sebesség- és megbízhatóság-növekedés folytán mára mindenki számára egyre hozzáférhetőbb áron állnak rendelkezésre. Ez a lehetőség az

élet valamennyi területén érezteti katalizáló hatását, aminek beláthatatlan gazdasági és társadalmi következményei lesznek.

A 21. század tudományát és technológiáját a tervezhető tulajdonságú anyagok, beleértve az élő szervezeteket alkotó fehérjék, sőt maguk a belőlük felépülő élő szervezetek felfedezése és alkalmazása fogja jellemezni. Már most látjuk, hogy a nano- és molekuláris biológiai tudomány új felismeréseinek rendszerszintű beépülése forradalmasítja integrált eszközeink képességeit. Ezzel tovább csökkenthetjük – főleg a zárt ciklusú termelési folyamatok révén – anyag- és energiaszükségletünket, azaz Földünk erőforrásainak a kizsigerelését. A népességrobbanás és az urbanizáció következtében fellépő környezetterhelést viszont aligha kompenzálhatjuk, ami globálisan veszélyezteti az egészséges ivóvízellátást, növeli a kiszolgáltatottságot, a fejlődési egyenlőtelenségeket. Ez a feszültség akkor is migrációs hullámot indíthat el világszerte, ha a klímaváltozáson felül nem történik globális természeti katasztrófa, aminek az előrejelzése egyre inkább megoldottá válik.

Az emberiség történelme során a műszaki fejlődés révén létfenntartását egyre csökkenő fizikai erőkifejtéssel volt képes biztosítani, miközben ennek betudhatóan fizikai képességeink is csökkentek. Csakhogy míg pl. a 19. század elején a kor általános műveltségi szintjén elvárható ismeretekkel még csaknem valamennyi műszaki eszköz működését meg lehetett érteni, a 20. században a működés megértése (szakember) és az eszköz alkalmazása (laikus felhasználó) közötti különbség fokozott és gyorsuló elkülönülésére vezetett. A fejlődés tehát nagyfokú kiszolgáltatottságot is jelent. Ez a társadalmi differenciálódás az élet minden területén fokozódni fog a 21. században! A műszaki alkotások tervezése egy speciális intellektuális képességekkel, készségekkel és lehetőségekkel rendelkező kisebbség „privilégiuma" lesz, miközben ebből az „alkotó, értékteremtő" folyamatból kényszerűen tömegek lesznek kizárva. Mi több, eljutottunk oda, hogy a rendelkezésre álló technikával automatizált termelésből is tömegesen szorulnak ki a munkavállalók. Az ő értelmes, ill. hasznos foglalkoztatásuk – pl. a szolgáltatásban, kulturális, oktatási területen – már ma is megoldatlan probléma. Ez vezet többek között az elbürokratizálódáshoz, a haszontalan adminisztratív munkahelyek elburjánzásához. Ráadásul a legnagyobb minőségi javulás századunkban alighanem a személyre szabott gyógyászatban várható, amivel a fejlett társadalmakban tovább nő a várható élettartam. Csakhogy az európai társadalmak mára elöregedtek, és a hatalmukat féltő politikusok józserivel már ma is jelentős szavazótábort biztosító nyugdíjasok kegyeit keresve kormányozzák a gazdaságot, fokozva ezzel a nehézségeket.

A műszaki-tudományos fejlődés tehát áldásai mellett rengeteg megoldandó problémát generál, mint a munkából kiszorulók „értelmes foglalkoztatása", az elöregedő lakosság gondozása. Technikai eszközeink fejlesztését tehát olyan irányba kellene továbbvinnünk, hogy azok a kreativitást, az értelmes szórakoztatást, a kulturális, művészi, sport és egyéb képességek kibontakoztatását szolgálják úgy, hogy ne a befelé fordulás, az önkéntes bezárkózás, a társadalomtól való elidegenedés legyen meghatározó. A foglalkoztatás nélküli aktív korúak ugyanis vérmérséklettől függően vagy apátiába, depresszióba süllyednek a velejáró egészségkárosodással, vagy

elégedetlenkednek, netán „kriminalizálódnak”. A társadalommal szembeszegülő renitensek féken tartására már ma is rendelkezünk természetesen hatékony technikai eszközökkel, de a madáchi vízió, a falanszter egyre inkább kézzelfogható fenyegetéssé válik. Mindenképpen szükség lesz egyfajta Rousseau-i fordulatra, visszavezetve a zsúfolt, egészségtelen – bár kétségtelenül nagy vonzerőt jelentő – nagyvárosok lakóit a „természetbe”.

Ha a tőke profitéhségét sikerül a társadalmaknak értelmes nemzetközi összefogással, objektív tájékoztatással kordában tartaniuk, akkor a várhatóan megnövekedett műszaki-tudományos lehetőségekkel lesz esély az ipari termelésben, mezőgazdaságban, közlekedésben, a gyógyászatban olyan áttörést jelentő megújulásra, ami globálisan valóban a közjó, a gazdasági-társadalmi feszültségek csökkentésének irányába hat.

Dr. Bedő Zoltán

Növénynemesítő, munkásságát 1977 óta Martonvásáron, az MTA Agrártudományi Központ Mezőgazdasági Intézetében folytatja. Fő tudományos törekvése a molekuláris és hagyományos növénynemesítési módszerek együttes alkalmazása, a biotechnológiai módszerek felhasználása a növénynemesítésben, a magyar búza minőségének javítása. Növénynemesítői tevékenysége során 85 új államilag minősített gabonafajtát szelektált munkatársaival együtt, ezek közül 74 őszi búzafajta, 8 durum búzafajta, 1 tavaszi- és 2 őszi zabfajta. Az említett búzafajták több mint 12 millió hektáron voltak a magyar búzatermesztésben, és közel 20 éve piacvezetők a magyar vetőmagpiacon. Nemesítő társaival létrehozott búzafajtákat 10 országban regisztrálták. Eredményei révén sikerült bekapcsolódnia több Európai Uniós kutatási programba. Az összes tudományos közleményeinek száma 359. Impakt faktora 120,353. Független hivatkozásainak száma 1234. Hirsch indexe 23. 2008 és 2012 között az európai növénynemesítők tudományos szervezetének (EUCARPIA) elnöke. Az MTA rendes tagja, a Justus Liebig díj, a Jedlik Ányos díj, a Magyar Köztársaság Lovagkeresztje tulajdonosa. Felesége orvos, két fiúgyermekük született.

Gábor Dénes-díjas 2010-ben.

Egy lehetséges magyar kitörési pont: a biogazdaság fejlesztése

A mezőgazdasági tevékenységre alkalmas kedvező természeti adottságok következtében hazánkban a szántóföld nagysága mintegy 4,5 millió hektár, amely több mint a másfélszerese az EU 15-ök átlagos szántóterületi arányának. A növénytermelés fontos szerepet játszik a magyar növényvilágban, és az ökológiai egyensúly jelentős tényezője. A mezőgazdaságilag művelt terület – beleértve a szántón kívül a kertet, a gyümölcsöst, a szőlőültetvényeket és a gyepterületet – Magyarország összes területének mintegy kétharmadát teszi ki. Nagy változatosság figyelhető meg a különböző talajtípusokban, a talaj termékenységben, ennek következtében egyes régiókra jellemző növénytermelési szerkezet alakult ki az évszázadok során. Kevés olyan régiót lehet fellelni, amely gazdasági növénnyel nem volna hasznosítható. Ez a szerencsés adottság egyáltalán nem általános amennyiben a világ más részein meglévő mezőgazdasági tevékenységet vesszük figyelembe.

A kedvező agroökológiai adottságaink ellenére a mezőgazdaság hozzájárulása a GDP-hez csökkent az elmúlt két évtizedben. Ennek egyik következménye lett, hogy a politikusok kevés figyelmet és támogatást szenteltek az agrárkutatásokra az elmúlt két évtizedben. Ez még inkább érzékelhető a jelenlegi pénzügyi- és gazdasági válság idején, amikor az innovációs tevékenység még inkább háttérbe szorult e gazdasági szektorban. Egyrészt nem vált be az a szélsőséges liberális koncepció, miszerint a piac mindent „helyretesz”, és a magánszektor felvállalja az összes kutatási területet a mezőgazdaságban, másrészt az egyoldalú környezeti szemlélet is „zsákutcának” bizonyult. A termelés csökkentését eredményező törekvések még inkább növelték a foglalkoztatási problémákat, a vidékfejlesztés területén sem hoztak tartós megoldást. A

környezeti fenntarthatóság csakis akkor lesz stabil, ha az párosul a gazdaságossági szempontokkal.

Más természeti erőforrásokban viszonylag szegény országunkban a mezőgazdaság a magyar gazdaság egyik fontos természeti forrása, amit az elkövetkező évtizedekben meg kell őriznünk, és fenntartható módon kell hasznosítanunk nemzetgazdasági érdekeink, és a világban várható trendek figyelembe vételével egyaránt. Ugyanis a föld lakosságának növekedésével a jövőben egyre jobban felértékelődik a termőföld. A FAO 2009. évi felmérése szerint (Haen 2009)

- a 21. század közepén a föld lakosságának száma meghaladja a 9 milliárdot,
- a nagyobb élelmiszer iránti igény másik összetevője a növekvő életszínvonal lesz elsősorban az ázsiai és az afrikai térségben,
- a fejlődő országokban az egy főre jutó napi kalória felvétel mintegy 15 – 20 %-kal fog nőni,
- a nagyobb élelmiszertermelést 80%-ban a termésátlagok fokozásával és csak 20%-ban a termelési ciklusok gyakoriságának növelésével, valamint a termőterület kiterjesztésével lesz képes az emberiség megoldani.

Az utóbbi években a kialakult tendenciák következtében jelentős szemléletbeli változás figyelhető meg a mezőgazdaság és az agrárkutatás megítélésében világszerte. Ennek oka elsősorban az, hogy nagymértékben csökkent a biztonságos élelmiszer ellátás több régióban, valamint az elmúlt öt év során két alkalommal következett be robbanásszerű áremelkedés az élelmiszergazdaságban. A rövid időn belül ismétlődő ármozgást ma már senki sem tartja véletlennek. Az árrendszerben fellépő bizonytalanságok jelentős feszültségeket okoznak világszerte, amelyek már nemcsak az agrárszektorra hatnak ki, hanem a gazdaság egészére is, és ez a folyamat egyes régiókban társadalmi feszültségeket okoz, ami éhség- és kenyérlázadásokba is torkollott számos fejlődő országban.

Mi a biogazdaság?

A jövőbeni trendek ismeretében a mezőgazdaság egy új korszaka veheti kezdetét az elkövetkező évtizedekben a biogazdaság kialakulásával és fejlődésével. A biogazdaság nem csupán a mezőgazdasági tevékenységet foglalja magába, hanem alapvetően három összetevője van, nevezetesen:

- az új ismereten alapuló innováció,
- a széles értelemben vett biológiai alapanyagok/erőforrások előállítása, valamint
- azok feldolgozása, a gazdaságban történő felhasználása a fenntartható társadalmi fejlődés érdekében.

Ennek szerves része a mezőgazdaság, arra alapozva jöhet létre a tudás alapú biogazdaság. Miben jelent előrelépést a biogazdaság (nem összetévesztendő az ökológiai- vagy organikus mezőgazdasággal!)? Alapvető ismérvei:

- megfelel a fenntarthatóság követelményének,
- megújuló erőforrásokra épül,

- közgazdasági értelemben versenyképes,
- a kutatás és az innováció prioritása érvényesül.

A szűken és hagyományos értelemben vett mezőgazdasági termékek előállításától jelentős mértékben különbözik a jövő biogazdasága mivel az alapanyag termelésben létrehozott un. biomassza nemcsak az élelmiszeriparban, hanem az egészségiparban, az energiatermelésben, a vegyiparban, a gyógyszeriparban és más ipari termékek létrehozásában is szerepet játszik. Leegyszerűsítve és képletesen mondva megállapítható, hogy a mezőgazdaság, mint egy „biomassza-üzem" alapanyagokat állít elő különböző ipari célokra, figyelembe véve a fenntartható fejlődés és a gazdaságosság követelményeit, azaz a fejlődés olyan formáját megvalósítva, amely a jelen szükségleteinek kielégítése mellett nem fosztja meg a jövő generációit saját szükségleteik kielégítésének lehetőségétől.

A mezőgazdasági technológiai rendszerek innovációja világszerte napirenden van a felgyorsult fejlődés következtében. Magunkat csapjuk be, ha nem vesszük észre, hogy új mezőgazdasági „nagyhatalmak" jöttek létre az elmúlt évtizedekben (pl. Brazília, Argentína, Kína, Ausztrália, stb.) hatalmas tőkeberuházások révén korszerű technológiák bevezetésével, és ezek az országok a leginkább „esélyesek" a hatékony biogazdaság létrehozásában. Sajnos ez a fejlődési ütem Európára kevésbé érvényes. Az európai közvélemény „szemében" sok esetben az új technológia ellentétes a hagyományokkal, vagy egyet jelent az egyesek által „elátkozott" génmódosított szervezetekkel, holott lényegesen nagyobb tudományterületet átfogó innovációs tevékenységről van szó, ahol az élettudományok mellett mind a természet-, mind a társadalomtudományok is fontos szerepet töltenek be. A közvélemény nem tud különbséget tenni, így egyszerűbb „megoldás" az általánosítás, a bizalmatlanság az új iránt.

Technológiai fejlődés és a biogazdaság

Az elmúlt két évtizedben a technológiai fejlesztést számos irányzat befolyásolta. Ezek közül alapvetően két fő típust lehet kiemelni. Mindkét típus hirdetői abból indulnak ki, hogy az ökológiai egyensúlyt meg kell tartani, és a fenntarthatóság elvét alapvető követelménynek kell tekinteni. Így több helyütt bevezetésre került a precíziós mezőgazdasági technológia, ami nagymértékben felhasználja az új innovatív eljárásokat. A precíziós technológia előnyei ma már minden típusú – kis- és nagygazdaság – üzemben hasznosíthatók, beleértve a kertészeti üzemeket is. Az élelmiszerek iránti igény fokozódásával a termésátlagok növelése, valamint az ökológiai egyensúly megőrzése nagymértékben a precíziós technológia alkalmazásával érhető el.

A növénytermelési technológiák másik alapvető irányzatához tartozik az extenzív, és az organikus vagy ökológiai gazdálkodás. Nem volna szabad figyelmen kívül hagyni az ökológiai gazdálkodásban előállítható termékek iránti fogyasztói igényeket, ami egy kis, de növekvő szegmenst jelent az élelmiszerpiacon. Mindenképpen szükséges, hogy

az ökológiai gazdálkodás is teret nyerjen. Magyarország aszályra hajló éghajlata miatt kiválóan alkalmas az ökológiai gazdálkodásra.

A fentiekben vázolt technológiai rendszerek sokfélesége a biogazdaság fejlődésével még inkább gyarapodni fog. Az egyre több feldolgozóipari célra alkalmas alapanyag előállítás révén nőhet a termesztett növényfajok száma, elősegítvén ezáltal a biodiverzitás növekedését. Ez mindenképpen lendületet adhat eddig kevésbé hasznosított növényfajok nemesítésének és termesztésbe vonásának, azok beltartalmi összetevői megváltoztatásának az ipari igények figyelembe vételével. Így például napjainkban az Európai Unió által felhasznált energia több mint a fele importból származik, Magyarországon ez az arány jelenleg meghaladja a 66 %-ot. Az Európai Unió ezt a helyzetet felismerve hozta meg azt a direktívát, hogy 2020-ban a bioanyagok részarányának 8 %-ot kell elérnie az üzemanyagoknál. A bioetanol előállítására alkalmas, magas keményítőtartalmú és a célnak megfelelő amilóz-, amilopektin összetételű gabonák nemesítése korábban Magyarországon nem folyt. A rövid időn belül jelentkező igények kielégítése a meglévő kutatási infrastruktúra fejlesztésével, a korábban megkezdett nemesítési munkák továbbfejlesztésével válik lehetővé.

A biogazdaságban prioritásként jelentkező fenntartható termelés egyik alappillére a termelés stabilitás, a növények biotikus és abiotikus ellenállóságának növelése, azok „felkészítése" a klímaváltozás miatt kialakuló szélsőséges időjárási események gyakoriságának fokozódására. A sokirányú követelménynek a hagyományos módszerekkel már nem lehet eleget tenni. Ezért szükséges felhasználni a genomika, a zöld biotechnológia és a molekuláris nemesítés korszerű eszköztárát.

A biogazdaság kiteljesedésével továbbra is meghatározó követelmény marad az élelmiszerbiztosítás, az elegendő, és az egészséges táplálkozást elősegítő élelmiszerek termelése, valamint az élelmiszer-biztonság magas színvonalon történő garantálása. Emellett a takarmány- és a környezetbiztonság is meghatározó követelmény a technológiák fejlesztésénél. A nyomon követhetőség, az egészséges táplálkozásra alkalmas, vegyszer- és toxinmentes növényi alapanyag előállítása, az agroökológiai egyensúly fenntartása lehet bármely technológiai rendszer használatának feltétele a biogazdaság alapanyag termelése során. Ez a szempont azért is kiemelten fontos, mivel több növényfaj egyaránt felhasználható élelmiszerként vagy más területen, pl. a bioenergetikai iparban.

Biogazdaság innovációja és a társadalom

Jelenleg a világ lakosságát és ezen belül az agráriumot az a kérdés foglalkoztatja, hogy a mezőgazdasági alapanyagokon nyugvó energia előállítás, vagy a bioanyagok termelése milyen mértékben okoz élelmiszerhiányt, vagy drágítja meg azt, ami súlyos terhet jelenthet elsősorban a fejlődő országoknak. Erre egyértelmű pozitív választ az innovatív technológiák fejlesztése és hatékony bevezetése adhat. Az utóbbira azért is nagy szükség van, mivel a kutatás és a termelés kapcsolata jelentős mértékben meggyengült az elmúlt időszakban és a fejlett technológiák csak lassan, vagy egyáltalán nem jutottak el a farmerig, majd a végtermék a fogyasztókig. Ez a probléma

mindenképpen orvoslásra vár, amit a biogazdaság-kutatások interdiszciplináris jellegének kiteljesedésével lehet csak megoldani.

A biogazdaság fenntartható fejlődése szociális, gazdasági és környezeti pilléren nyugszik, és mindhármat együttesen, kölcsönhatásaik figyelembevételével kell mérlegelni. Nem elegendő az élettudományok eredményeinek gyors felhasználása, az orvostudományban vagy a gyógyszerkutatásokban elért sikerek adaptálása az agrárkutatásban, a társadalmi folyamatok ismerete, a vidéki közösségek megértése, és megnyerése legalább olyan fontos, mint a másik két pillér. Ehhez pedig a társadalomtudományok aktív bevonására van szükség, kapcsolatot teremtvén ezáltal a biogazdaságot megalapozó új ismeretek és a vidéki társadalom között.

A vidék lakosságmegtartó képességének fenntartása nagyban függ a biogazdaság bevezetésének sikerétől. A korábbi időszakok koncepciójához képest a minőségi különbséget az jelenti, hogy amíg sokan még napjainkban is a mezőgazdaságot az alulképzett tömegek egyik foglalkoztatási lehetőségeként tartják számon, addig a tudásalapú technológiák bevezetése a magasan kvalifikált szakemberek iránti igényt fogja generálni. Tudomásul kell vennünk, hogy fiaink, unokáink nem fognak kimenni a földekre kapálni. Ha nem tudunk a jövőben „értelmes" a megélhetést biztosító munkát adni, elmennek külföldre.

Jelenlegi, bizonytalanságokkal teli világunkban a biogazdaság fejlesztése stabilizáló tényező lehet a válságkezelésben. Ezt bizonyítja már az is, hogy az agrárgazdaság termékkibocsátása a válság idején sem csökkent, lehetővé téve nemzetgazdasági szinten a GDP növekedést. Ez még inkább érvényes lehet a biogazdaság kiteljesedésével, a mezőgazdaság alapanyag termelésének diverzifikációjával, az erre épülő feldolgozó iparágak fejlődésével. Ezáltal egyáltalán nem lesz törvényszerű az agrárágazat csökkenő hozzájárulása a nemzeti össztermékhez, csupán a végtermék magasabb feldolgozottság szinten, vagy éppen nem az élelmiszergazdaság eredményeként jelenik meg. Egy növekvő biogazdaság hozzájárulhat a beruházások növekedéséhez, a vidéki lakosság foglalkoztatásához és jobb megélhetéséhez az innovatív technológiák révén egy fenntartható fejlődési környezetben.

Felhasznált irodalom:

Bedő, Z., Láng, L. 2012: A jövőt nem megjósolni, hanem arra fel kell készülni. Agroforum, 23:8. 5-8.

Co-operative Research on Environmental Problems in Europe (CREPE) 2011: What Bioeconomy for Europe? Summary report, FP7 Science in Society Programme, Call SiS-2007-1.2.1.2.: Co-operative research, Grant agreement no. 217647. p.26.

Haen de A. 2009: How to feed the World? FAO High Level Expert Forum, Rome, 12-13. October, 2009. Technical papers from the expert meeting.

Dr. Dékány Imre

1946-ban született Szegeden. Vegyész diplomáját a József Attila Tudományegyetemen szerezte 1970-ben. A kémia tudományok kandidátusa (1980), az MTA doktora (1989), egyetemi tanár (1990) az MTA levelező tagja (2001), majd rendes tagja (2007). Humboldt ösztöndíjas Münchenben (1986-87, 1999). Vendégprofesszor Jülichben (1990-91), USA-ban (1994), Japánban (1998). Az SZTE Kolloidkémiai Tanszékének vezetője (1989-2008), az SZTE Fizikai Kémiai és Anyagtudomány Tanszékének vezetője, (2008-2010). 1993-96. között a JATE, majd 2003-2009 között az SZTE rektorhelyettese. Kutatási témája a határfelületek és a kolloid diszperziók, valamint a proteinek aggregációjának tanulmányozása. Eredményeit 390 nemzetközi folyóiratban megjelent cikkben publikálta, azokra összesen több mint 6700 hivatkozás történt. 23 szabadalom létrehozásában vett részt, tudományos fokozatot szerzett 24 tanítványa, jelenleg az MTA Szegedi Akadémiai Bizottság elnöke. Több folyóirat szerkesztőbizottságának tagja. Elismerések: Canon Foundation Díj, Japán (1999), E.R. Liesegang Díj, Németország (2000), Ipolyi Arnold Díj, OTKA (2003), Szilárd Leó Professzori Ösztöndíj (2006), Szent-Györgyi Albert Díj (2007).

Gábor Dénes-díjas 2009-ben.

A nanotechnológia szerepe az energia-, a környezet- és az egészségiparban

A nanotechnológia előretörése meghatározó lesz a következő két évtizedben. Nem igényel nagy beruházást, kis befektetésekkel és nagy hozzáadott szellemi értékkel teljesen új termékeket lehet létrehozni a nanotudományok területén. Ebben azonban fontos szerepet fognak játszani a multidiszciplináris K+F programok, mivel úgy a fizika, mint a kémia valamint a biológia tudományok területén felhalmozódott tudás meghatározza azokat az új technológiákat, amelyekkel az új tulajdonsággal rendelkező anyagok ill. a nanoskálán előállított termékek pl. nanohibrid anyagok vagy kompozitok gyártása megoldható. Ezek a termékek egyre nagyobb gyakorlati hasznosítással fognak bírni, mivel korunk két sürgetően megoldásra váró gondja az energia további biztosítása és a környezetvédelem megköveteli a fejlesztéseket a nanotechnológia területén. A földtudomány – mint alap diszciplína – szintén nagyon fontos szerepet játszhat a nanotechnológiában, mivel a földkéregben lévő különböző anyagtársulások keletkezésüknél fogva nanométeres tartományban mutatnak olyan diszkontinuitásokat (pl. talajkolloidok, olajtároló kőzetek, bányászati nyersanyagok), ahol csak ugyanebben a nanométeres tartományban előállított komplex folyadékrendszerek képesek behatolni ismert szerkezetű olaj, vagy gáztároló kőzetekbe. Ezáltal pl. a jövőben az olaj- és gázkitermelés fokozását, vagy teljesen új lelőhelyek eddigi kiaknázását érhetjük el. Ezért biztos vagyok abban, hogy az energia szektorban az egyik legfontosabb technológiai fejlesztés csak a nanoskálán valósítható meg, mivel a szénhidrogén alapú energiahordozók feltárása elsősorban csak ezen a technológián alapulhat.

Az energia termelése azonban a legkedvezőbb környezetbarát elvárásoknak is akkor felel meg, ha a napenergiát kívánjuk hasznosítani. A legkorszerűbb napelemek előállítása szintén nanotechnológiai módszerekkel lehetséges tekintettel arra, hogy nagy fajlagos felületű, ezért a nanométer tartományban létező áramtermelő alapegységeket kell olyan nanoszerkezetű mátrixba beépíteni, amelyekből a fotonokból direkt elektromos energiát nyerhetünk. Az energiatermelés egy másik változata – pl. az, amikor a víz hasításával hidrogént fejlesztünk – az egyre többet hangoztatott hidrogénre alapozott gazdaság felépítése, szintén nanotechnológiai módszerekkel oldható meg. A tüzelőanyag cellákat működtető nanoszerkezetű membránok hatékony és magas hőmérsékleten való biztonságos üzemeltetése csak nanoszerkezetű hibrid anyagok előállításával és azok gyártásának megvalósításával lehetséges.

Természetesen a fény hasznosítására számos további technológia alapulhat kihasználva azt, hogy a fény hullámhossza a nanoméretű, ennek következtében olyan objektumokat kell létrehozni, amelyek ugyanebben a mérettartományban specifikus kölcsönhatásokat mutatnak a nanoméretű félvezetőkkel ill. fémekkel. Így az ún. plazmonikus tulajdonságú arany, ezüst és réz nanorészecskék előállításának nagyüzemi kidolgozása szintén eredményes technológiai ugrást jelentene az energiatermelésben, mivel ezek az anyagok a fényt képesek „összegyűjteni" (becsatolni), amely következtében a felhasználásukkal készített napelemek hatékonysága jelentősen megnövelhető. Ezért bízom benne, hogy előállíthatók lesznek olyan napelemek, amelyek a jelenleg gyártott rendszerek hatásfokának többszörösével fognak működni, vagyis a beérkező fotonok jó hatásokkal elektronokat fognak termelni. Ebben az esetben az emberiség óriási energiaforráshoz juthat, amely teljesen tiszta, és környezetbarát technológia.

Természetesen az élő anyag bonyolult felépítése is összefüggésben van az anyag nanoskálán ismeretes szerveződésével, mivel az élő szervezetben a sejtek vagy a sejteket alkotó biológiai egységek, fehérjék, peptidek, oligonukleotidok egészen a DNS-ig mind nanoszerkezetű anyagok, amelyekkel a bio-nanotechnológia foglalkozik. Magyarországon úgy látom a legnagyobb lehetőség pont ezen a területen adna jelentékeny fejlődést a hazai iparnak tekintettel arra, hogy a kutatási hátterünk ezen a területen nagyon fejlett, gondoljunk csak a gyógyszeriparra. Az élő szervezetbe a különböző gyógyszer hatóanyagokat szabályozott módon (és a jelenlegi eljárásokkal szemben sokkal kíméletesebben) úgy tudjuk bevinni, hogy azokból nanokapszulákat készítünk és ráadásul felületüket oly módon változtatjuk meg, hogy a szervezetben megtalálják a beteg szöveteket, vagyis célzottan az adott gyógyítandó helyre tudjuk juttatni a gyógyszerhatóanyagot. Ezek a folyamatok néhány nanométertől néhány tíz nm-es tartományban ma már pontosan szabályozhatók. De lépjünk egy nagyságrenddel feljebb és nézzük meg a vírusok és baktériumok világát, amelyek éppen elég kárt okoznak egészségünkben pl. járványok esetén. Ilyenkor a tisztaság, a sterilitás rendkívül fontos abban a vonatkozásban is, hogy ne terjedjenek el fertőzések vagy járványok. A nanotechnológia lehetőséget ad olyan fény hatására működő öntisztuló felületek kidolgozására, amelyek ún. reaktív felületek és nagyon alkalmasak arra, hogy a környezetre káros molekulákat a fény hatására elbontsák. Ez a hatás már

kb. 20-30 éve közismert és használják is a katonai és a polgári védelemben. De használják már Japánban a környezet tisztaságának megőrzésére ún. öntisztuló falak, alagutak, épületek, ablakfelületek készülnek már fotokatalítikusan működő nanorétegek felhasználásával. De ezen öntisztuló felületek működése kiterjeszthető az egészségiparban is fontos fertőtlenítési eljárásokra, nevezetesen a különböző kórházi, klinikai helyiségekben és orvosi rendelőkben, de akár a tömegközlekedési eszközökön vagy áruházakban az emberek által érintett tárgyakat olyan vékony nanofilmekkel vonják be, amelyek mechanikailag stabilak, ugyanakkor antibakteriális hatást fejtenek ki a látható fényben, de akár vírusokat is elpusztíthatnak. Ezek a folyamatok szintén nanoskálán történnek, és ezek részleteit manapság már elektronmikroszkópos felvételekkel bizonyítani lehet. Így pl. a különböző rezisztens baktériumok – köztudott, hogy több baktérium rezisztens az antibiotikumokra – akár néhány óra alatt elpusztíthatók, mivel a baktérium 2-3 nm vastagságú membránja egy reaktív felületen egy olyan sérülést szenved, hogy az a baktérium pusztulását okozza. Tehát léteznek már azok a módszerek, amelyeket biztonsággal tudunk kezelni laboratóriumi szinten, így remélhetőleg a jövőben az antibakteriális felületek alkalmazása az egészségipari technológiákban is megjelennek.

Az élettudományok területén a gyógyászati diagnosztikában az új típusú szenzorok óriási segítséget nyújtanak az adatok egyszerű és gyors beszerzésére valamint azok elektronikus továbbítására. Ezekhez szelektív bioszenzorokra van szükségünk, amelyeket szinte kizárólag nanoszerkezetű anyagokból lehet előállítani. Az orvosi diagnosztikába itt lép be az informatika, amely korlátlan fejlődési lehetőségekkel rendelkezik az adatok továbbítása és értékelése területén.

Kiemelném a nemesfémek (az arany és ezüst) szerepét úgy a diagnosztikában, mint a rákellenes terápiában tekintettel arra, hogy a nanoméretű arany (akár gömbök vagy rudak) alkalmasak arra, hogy a fénnyel való kölcsönhatás miatt rezonancia állapotába kerülnek és ezáltal lokálisan képesek a rákos sejteket megölni, ha gondoskodunk arról, hogy ezek a nanorészecskék megtalálják az elpusztításra kiszemelt rákos sejteket. De természetesen az arannyal még egy szerencsés tulajdonságot is magunknak tudhatunk tekintettel arra, hogy fény besugárzásának hatására néhány nm átmérőjű arany nanorészecskék fluoreszkálni (világítani) képesek, segítve ezzel az operáló sebész munkáját. A nanotechnológus feladata itt az, hogy olyan biomolekulákat kapcsoljon az arany felületére, amely „felismeri" a megcélzott sejt felszínét. Ez a terápia még a jövő terápiája lehet, de az Egyesült Államokban már sikeres kísérletekről írtak publikációkat. Tekintettel arra, hogy a fent említett eljárásban egyáltalán nem használnak rákos sejteket elpusztító molekulákat, ez a kezelési módszer a rendkívül veszélyes, ún. kemoterápiás módszereket is kiválthatná, mivel nem terheljük a szervezetet azokkal a mérgező hatású gyógyszermolekulákkal, melyek a rákos sejteket elpusztítják. A jelenlegi helyzetben azonban még ebbe is beleegyezünk, ha lehetőség van arra, hogy a rákos szöveteket el tudjuk pusztítani, terhelve ezzel az egész szervezetünket.

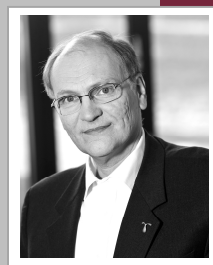
Köztudott, hogy az átlagos emberi életkor előre haladásával egyre több ún. neurodegeneratív betegség is elérheti az embereket (Alzheimer-kór, Parkinson-kór),

amelyek különböző fehérjék szerkezetének eddig pontosan nem ismert átalakulásával, aggregációjával kapcsolatosak. Ma még nem tudjuk pontosan, hogy ezek a fehérjék miért változtatják meg szerkezetüket, de lehetőségünk van arra, hogy nanorészecskék felhasználásával (pl. nanokapszulázott gyógyszerekkel) ezt az aggregációt megállítsuk vagy késleltessük. Vagyis a nanorészecskék akár az idegrendszeri elváltozások gyógyításában is – mint potenciális gyógyszerjelöltek – számításba jöhetnek. Ezért a gyógyszereket „be tudjuk csomagolni" akár 10-20 nm átmérőjű kapszulákba, amelyek célzottan az adott gyógyítani kívánt szövet területre eljuttathatók. Itt felhasználhatunk hatóanyag molekulákat vagy akár arany nanorészecskéket is.

Magyarországon jelentős kutatási háttere van az informatikának ún. fejlett informatikai hatalom vagyunk, szakembereink bárhol el tudnak helyezkedni a világon. A szilícium alapú „chip" technológiát azonban úgy vélem, könnyen felválthatja a grafén alapú nanotechnológia, amelyért nemrég adtak fizikai Nobel-díjat két fiatal orosz kutatónak Angliában. Viszonylag egyszerű módszerekkel lehetőségünk van olyan grafén filmek előállítására, amelyek szabályozott vezetőképességgel rendelkeznek, mágneses nanorészecskék beépítésével nanohibrid szerkezeteket állíthatunk elő. Ezek az új anyagok nagyobb sebességű számítógépek alkalmazásához és hatalmas adattárolási kapacitás megvalósításához fognak vezetni. Nemcsak az adattárolás, hanem az elektromos energia tárolása vonatkozásban is jelentős kapacitás-növekedés várható.

Bízom abban, hogy a nanoszerkezetű anyagok szintézise nem fog okozni környezetszennyezési gondokat. Az előállított nanorészecskék – éppen az előzőekben emlegetett nagy reaktivitásuk miatt – toxikusak is lehetnek a környezetre, az ott élő szervezetekre és az emberre is. A nanotoxikológia mint új tudományterület talán napjainkban formálódik. Az EU közzé tett egy olyan ajánlást, amely felhívja a figyelmet a veszélyekre és olyan technológiák kidolgozására, amelyek zárt rendszerekben működnek és nem veszélyeztetik a környezetet. A fejlődés lehetősége Magyarországon is adott, mivel a gyógyszergyártás és az orvostudományok területén fejlett hazai régiók és kutatóközpontok rendelkeznek azzal a tudásanyaggal, ahol ezen kihívásokra is megfelelően megalapozott szakmai válaszokat tudunk adni, biztosítva ezzel a fenntartható fejlődés egyik fontos követelményét.

Dr. Drozdy Győző



Budapesten született 1955−ben. Okleveles villamosmérnök, híradástechnikai szakmérnök. A Budapesti Műszaki Egyetemen doktorált summa cum laude 1981−ben. Első munkahelye a KFKI volt. 1986−tól hét évig finnországi egyetemen és kutatóintézetben dolgozott tudományos főmunkatársként félvezető technológiai és távközlési témákon. 1993 szeptemberétől a Pannon GSM Távközlési Rt., ma Telenor Magyarország Zrt. alkalmazásában áll, 12 évig volt vezérigazgató−helyettes, ma a vezérigazgató stratégiai tanácsadója. Tagja volt az Antenna Hungária Rt. Igazgatótanácsának illetve Felügyelő Bizottságának, ma a FHB Kereskedelmi Bank Rt. felügyelőbizottságának tagja. Úttörőmunkát végzett a mobil rádiótelefon hálózattal kapcsolatos technológiák hazai alkalmazása, és a hálózat infrastruktúrájához kapcsolódó jogi és társadalmi problémák területén. A Távközlési Érdekegyeztető Fórum első elnöke, illetve a Hírközlési Választottbíróság tagja volt. Számos hazai és nemzetközi konferencián vett részt előadóként, vagy elnökként. 57 publikációja jelent meg, főként a félvezető technológiához és a mobil távközléshez kapcsolódóan. A „Hírközlésért" érdemérem, az Aschner Lipót díj és a Bay Zoltán díj tulajdonosa.

Gábor Dénes-díjas 1999-ben.

Sorsfordító trendek

Gábor Dénes csodálatosan fogalmazta meg felhívását: „Találjuk fel a jövőt!" Kétségtelen tény, hogy a jövőnket nagymértékben befolyásoljuk, de mennyire tesszük ezt tudatosan? A Római Klub megalakulása óta többek között Gábor Dénes tevékenységének köszönhetően egyre több a tudatos elem, de a spontaneitás és a tehetetlen sodródás az igazán jellemző. A tudományos műszaki fejlesztésnek jól kikristályosodott módszertana van. Az emberiség jövőjét leginkább meghatározó gazdasági folyamatokat inkább elszenvedjük, mintsem irányítjuk, nagyon kicsi befolyásunk van arra, hogy az a rengeteg apró lépés, amiről egyenként mi döntünk, milyen egésszé áll össze, összességében mit eredményez. A mai tudásunkkal és eszközrendszerünkkel reménytelennek látszik az egyes emberek egyes cselekedetéből kikövetkeztetni az összhatást. A *„bottom up"* megközelítés járhatatlan, ezért volt olyan fontos, hogy a Római Klub elkezdett foglalkozni és a köztudatba beültetni egy *„top down"* megközelítést, amikor feltett olyan kérdéseket, hogyan lehet egy véges földgolyón exponenciális fejlődést fenntartani? A válasz egyszerű: sehogy. Mégis az ipari forradalom kezdete óta az exponenciális növekedés bűvöletében él az emberiség. „Csak legyünk túl ezen a gazdasági válságon, jöjjön vissza a gazdaság exponenciális növekedése, és majd azután gondolkodunk a véges erőforrásainkról, a környezetünk elszennyezéséről és egyebekről." A mai társadalomnak olyan az exponenciális növekedés, mint a drogfüggőnek a napi heroin adag, amíg az nincs meg, addig minden más mellékes. Ma nincs olyan demokratikusnak nevezhető ország, ahol a kormányt újraválasztanák, ha nem tartósan produkál gazdasági növekedést. A lehetetlen feladat megoldásában a kulcs valószínűleg ott van, hogy a célfüggvényt kell megváltoztatni. A

GDP folytonos exponenciális növekedése nem lehet jó cél. Én azt remélem, van olyan cél, ami biztosítja a társadalmi „jólétet" hosszútávon fenntartható módon, ugyanakkor erről nagyon kevés elképzelésünk van ma. A tudomány és a tudományos eredmények szisztematikus technológiai hasznosítása az, ami hihetetlen hosszú ideje biztosítja az exponenciális fejlődést. Hol tartunk ma? Föléltük már a tudomány és a technológia fejlődésének tartalékát, vagy még van időnk? Bizonyos részkérdésekben ez a vita már régen folyik, rengeteg részeredmény van, de megnyugtató válasz nincs. Ilyen rendszeresen vitatott kérdések: az energiahordozók felhasználása, elhasználása; az antropogén széndioxid kibocsátásával már a klímakatasztrófa határát átléptük-e vagy sem? Ezen globális kérdések megválaszolásához én nem sokat tudok hozzátenni. Nálam sokkal szakavatottabbak foglalkoznak sokkal mélyebben ezekkel a témákkal. Talán csak egy gondolatot: jelenleg a közgondolkodás, közbeszéd hibásan van tematizálva. Energiafelhasználásról, energiahiányról, energiatartalékok kimerüléséről beszélünk. Pedig akik erről a témáról beszélnek, mind tanultak az energia-megmaradás tételéről. De nem tanultak eleget, még ahhoz sem, hogy a probléma legalább épkézláb módon megfogalmazódjék. Az entrópia fogalmának ismerete nélkül szerintem megfogalmazhatatlan az a probléma, ami előtt az emberiség áll. Megérthetetlen a környezet szennyezése, a légkör CO_2 problematikája és az egész energetika. A középiskolai tananyag szerves részévé kell tenni az entrópiát, nemcsak Magyarországon, hanem az egész világon! Enélkül marad a jelenlegi helyzet, a közgondolkodás még a problémát sem érti!

A hosszúra nyúlt bevezető után kanyarodnék arra, hogy megjelöljek 3 olyan műszaki-technológiai trendet, amelynek jelentős szerepe volt illetve lesz abban, hogy az a bizonyos exponenciális fejlődés olyan régóta és remélhetőleg még sokáig fenntartható volt és az is lesz. Ezek a technológiai trendek óriási hatással vannak az emberiség életére, sorsának alakulására, még akkor is, ha a hosszú bevezetőmből kiderült, hogy az alapprobléma megoldásában ezek csak epizódok.

Az elektronika és a távközlés

A tranzisztor majd az integrált áramkör feltalálásával elindult a félvezetőkön alapuló elektronikus áramkörök olyan fejlődése, ami több szempontból is példátlan sikertörténet. Talán itt érhető legtisztábban tetten, hogy a 20. századra az emberiség milyen hatékony lánccá tudta szervezni a tudományos kutatást, a fejlesztést, majd a gyártást, és ezzel milyen mértékben formálta át az emberiség életének mindennapjait. Amikor egyetemista voltam (több mint 35 éve) megismerkedtünk a „Moore törvénnyel": az integrált áramkörök komplexitása 2 évente duplázódik. És valami csodálatos módon ez a hihetetlenül erős exponenciális növekedés azóta is tart. Minden évben azt látjuk, hogy az elkövetkezendő 2-4 évben még folyatatható a duplázás, de azután már kétséges, mert alapvető korlátokba ütközünk. Közben ötletek, trükkök sorozata születik, és sikerül a duplázódást fenntartani. Ez a példátlan és hosszútávú technológiai fejlődés megnyitotta a kaput az információfeldolgozás és információmegosztás forradalma előtt. Az emberiség ma úgy osztozik a tudásán, mintha minden tudásunkat egy könyvtárba gyűjtöttük volna és ahhoz a könyvtárhoz mindenki lényegében korlátlanul hozzáférne.

Az együttgondolkodáshoz és együttdolgozáshoz nem kell fizikai találkozás, együttlét. Az, hogy a világon ma több mint hatmilliárd ember van egy egységesen működő mobiltelefon-hálózattal összekötve, ez valami gyökeresen más ahhoz képest, hogy korábban egy ember élete során csak pár ezer másikkal találkozhatott és cserélhetett információt. Az internet és a mobiltelefon használata alapvetően átformálta az életünket. Ennek a fejlődésnek még egy lényeges áttörését fogjuk látni, amikor is az internetelérés fő formája is mobillá válik majd. Az internet nyújtotta információ-megosztás csak úgy teljesedhet ki, csak úgy érhet el 5-7 milliárd embert, ha az alapvető eszköz a mobiltelefon lesz. *Egyben a „számítógépet minden embernek folyamat" kulcsa is a mobiltelefon.* Az okostelefonok robbanásszerű fejlődését és elterjedését a félvezető-áramkörök Moore törvény szerinti fejlődése teszi lehetővé. Az okostelefonok 3.- és 4.-generációs mobiltelefon-hálózatra kapcsolódva nemcsak a beszédátvitelt, a „telefont mindenkinek" kérdését oldják meg, hanem az internetet is el fogják juttatni mindenkinek.

Európából a fejlett világ nézőpontjából kicsit hajlamosak vagyunk a mobiltelefon jelentőségét alulbecsülni. Erre csak egy számpárt hadd hozzak elő: a világon kb. egymilliárd ember használt vezetékes telefont valaha is. A ma használt 6 milliárd telefonból csak körülbelül 500 millió az okostelefon. Szédületes sebességgel fogunk oda eljutni, hogy a telefonok többsége okostelefon lesz. Ezzel az emberiség nagy részének a kezébe számítógépet is adunk, olyan számítógépet, amely az internetre kapcsolódik, bevonva a fejlődő világ milliárdjait a teljes tudásmegosztásba. Az okostelefonnak nagyon sok más funkciója is elérhető lesz: számológép, fényképezőgép, szkenner, térkép helymeghatározással, könyv, fizetőeszközök, személyazonosító. 14 éve, amikor Indiában jártam, a mobilpenetráció 1% körüli volt; éppen adóbevallási szezon volt és így belebotlottam egy taxisofőrbe, aki készségesen magyarázta nekünk, hogy adóbevallást azoknak kell tenni, akiknek lakása (európai értelemben) vagy autója, vagy mobiltelefonja van. A többieknek nem kell adóbevallást tenni, egyéként nincsenek is nyilvántartva, az ottani adóhivatal nem is nagyon tartja számon a létezésüket. Ma Indiában a mobiltelefon-penetráció 75 %. Valószínűleg ma már nem érvényes az a szabály, hogy a mobiltelefon birtoklása adóbevallási kötelezettséggel jár. Nagyon érdekes, hogy az okostelefon azon kívül, hogy kommunikációs eszköz, számítógép, még hányféle szenzorral van felszerelve. Minden szenzor temérdek új alkalmazást tesz lehetővé: GPS (helymeghatározás), gyorsulásmérő, giroszkóp, fénymérő, iránytű, mágnesesmező-mérő, barométer, hőmérő, hangszintmérő – a fényképezőgép szenzoráról el ne feledkezzem. Ezek a szenzorok tulajdonképpen mind a félvezetőipar termékei.

Innentől mindenkinek a fantáziájára bízom, hogy mimindenre fogja a harmadik világ ezeket az okostelefonokat használni …

A félvezetőtechnológia, mikroprocesszor, távközlés, internet, mobiltelefónia során végigmenve olyan fejlesztést-fejlődést mutattam meg, amelynek a technológiai alapjai

már jól látszanak, miként je és hogyanja is jól ismert, még talán a következményei is beláthatók. Ez jelentős lendületet adott és még fog is adni a gazdaság exponenciális fejlődésének. A továbbiakban két olyan területet jelölnék meg, ahol érzésem szerint áttörés várható a közeljövőben (következő emberöltő), és szintúgy gyökeres fordulatot fog hozni az emberiség történelmében.

A szintetikus élet létrehozása

Mit is értek ez alatt: Atomokból – természetesen sok-sok lépcsőben – élő szervezetet fogunk létrehozni. Miért használom a ”szintetikus” szót? Mert azt gondolom, hogy először ez valamilyen ma is létező élőlényhez hasonló lesz, nem pedig attól független új tervezés. Az élő és élettelen közötti szakadék áthidalásra fog kerülni. Szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy igazán kikristályosodott definíciónk nincs is az élőre, Gánti Tibor rengeteget tett „kemoton” elméletével ennek tisztázására, de talán annyival megelőzte korát, hogy nem került a tudomány fő áramvonalába. Sok apró lépést fogunk látni a génmódosított élőlényektől a szintetikus DNS-en át a teljes szintetikus életig.

Az élettelen-élő határvonal ostroma lényegében már a mikrobiológia megjelenése óta folyik, egy nagyon sok lépcsős folyamat fog eredményre vezetni. Először a lépcsőfokok külön-külön jórészt egymástól függetlenül lesznek teljesítve, azután egy kutatócsoport ezeket összegyűjti és folyamatában végrehajtja. Mikrobiológus nem lévén, további találgatásokba nem bocsátkoznék, ami a gondolatmenet szempontjából itt érdekes az ennek a lépésnek az emberiség fejlődésére való hatása. Önmagában a szintetikus élet, az élettelen-élő határvonalának mesterséges átlépése alapvető hatással lesz az emberiség gondolkodására. Ugyanakkor a közgondolkodás-közbeszéd által nagyon nehezen lesz feldolgozható ez a fejlemény. A génmódosítás körüli vitákhoz hasonló, csak sokkal erőteljesebb és érzelmekkel még jobban fűtött és szélsőségesebb vitákat fognak látni. El fog indulni egy olyan mozgalom, amely majd az ilyen irányú tevékenység betiltását követeli, mások a hasznosítás pártján lesznek. Egyben biztos vagyok, még a tudományos közélet aktív részvevői is teljesen felkészületlenek erre a vitára. Az nyilvánvaló, hogy az a technológiai tudás, módszer és eljárás, amely a szintetikus élet létrehozását lehetővé teszi, rengeteg alapvetően hasznos dologra lesz használható. Tehát egy általános tiltás valószínűleg elfogadhatatlan és kivitelezhetetlen. Vajon létre fog jönni egy, az Atomsorompó Egyezményhez hasonló nemzetközi korlátozó egyezmény erre a területre is? Nem hiszem. A tudósoknak, kutatóknak ki kellene találni, hogy miképpen kezelhetők az eredmények társadalmi következményei.

Mesterséges intelligencia

Ez a másik olyan terület, ahol áttörést várok az elkövetkezendő emberöltőben, és hatását, következményeit csak alábecsülni tudjuk. Azt gondolom, hogy az intelligenciára, gondolkodási képességre sincs igazán jó definíciónk. Szerintem előbb lesz mesterséges intelligencia vagy gondolkodó gép, mint jó definíciónk. Az ember a gondolkodás képességét nagyon szeretné önmagának kisajátítani. Amikor iskolába

jártam, a hivatalos tananyag, ami híven tükrözte az akkori tudományt, váltig állította, hogy csak az ember tud gondolkodni. Volt egy pulikutyám, voltak tapasztalataim, és ezért ezt én nem hittem el. Azt persze senki sem vitatta vagy hiszi, hogy az emberi gondolkodás nem sokkal fejlettebb, mint bármelyik másik ismert állaté. Ma már elfogadott, hogy a gondolkodás nem kizárólag az emberé, árnyalt átmenet van az állatok és az ember gondolkodása között. Ebből levonva a tanulságokat valószínűleg nagy ellenállás lesz majd annak az elismerésében is, hogy gép gondolkodni képes. Feltehetőleg csak akkor fog ez az elismerés megtörténni, amikor már azt leszünk kénytelenek elismerni, hogy bizonyos célterületeken bizonyos kérdésekben a gép már jobban gondolkodik, mint mi emberek tudunk. Valószínűleg 50 évvel ezelőtt sokan úgy gondolták, hogy a sakkozás komoly gondolkodási képességet igényel. Ma, a világbajnok legyőzésére is képes sakkprogramok korában, tudjuk, hogy a sikert óriási adatbázisok tárolása és kezelése hozta el. Ezt még nem tartjuk gondolkodásnak. Sok sikert fogunk látni a számítógépek és programozóik részéről, aminek a hatására a „mihez szükséges gondolkodás és mihez nem" véleményünket még módosítani fogjuk. Feltételezem, hogy igazán akkor fogják elismerni, hogy a gép is gondolkodik, amikor bizonyos részterületeken már eredményesebben fog gondolkodni, mint mi emberek tesszük.

Nézzünk egy példát a múltból. Az emberi gondolkodás fejlődése mellett egyre több dolgot tudtunk kiszámolni. Azután a fejünk számolási tudása és a rendelkezésre álló fejek kevésnek bizonyultak, és megjelentek a mechanikus összeadó-gépek, szorzógépek a könyvvitelnél, logarlécek a mérnököknél. Azután szerencsére jöttek az elektronikus számológépek, majd számítógépek. Olyan programokkal, mint az Excel, SAP, a könyvvitel drámaian átalakult, de a mai napig az ember ott ült a csúcson, ő irányította a gépeket, szoftvereket. Eddig megnyugtató a történet, de mostanság erős fejlesztés alatt állnak az úgynevezett számítógépes szakértői rendszerek. Az egyik olyan terület, ahol kezdenek eredmények mutatkozni, az az orvosi diagnosztika. Ezek a rendszerek hasonlóan működhetnek, mint a sakkozó-programok: óriási adatbázis, szisztematikus keresés, nincs elfelejtett vagy elnézett következtetés. Természetesen ma még a diagnoszta orvos az úr, a gép csak felvet egy diagnózist, az orvos az, aki ellenőriz és dönt. Talán néha a fejéhez kap: „ahá, miért is nem jutott ez nekem az eszembe?" Nemsokára eljutunk oda, hogy ritka betegségek esetén egy diagnózistámogató rendszer eredményesebb lesz, mint egy átlagorvos, legalábbis abban a vonatkozásban, hogy kevesebbszer fog „nem tudom" diagnózist adni. Azt sem látom beláthatatlanul távolinak, hogy nagy orvoshiánnyal küzdő fejlődő országokban egyszerű esetekben a gépi diagnózis alapján megindul a kezelés, ha majd nem sikeres, akkor találkozik a beteg az orvossal. De vajon mi lesz akkor, ha a profitéhes betegbiztosítók statisztikát kezdenek vezetni, és egyszer csak kiderül, hogy a gépi diagnózis nagyobb százalékban eredményez gyógyulást, mint az orvosi diagnózis. Mi lesz akkor, ha a gépi diagnózisra az orvos nem kap a fejéhez, hogy „miért is nem gondoltam én erre?", hanem egyszerűen nem érti az eredményt. Ki fog alakulni egy verseny az orvosok és a diagnosztikai program fejlesztői között. Ez nagyon hasznos verseny lesz, sokat fog fejlődni mind a két oldal. Ezen a területen nincs világbajnokság,

így sokáig nem fogjuk tudni, hogy hogyan is áll a verseny, de az az érzésem, hogy egy emberöltőn belül a verseny eldől, és a gép fog nyerni. Kezdeti időkben az orvosokra még nagyobb szükség lesz, hiszen a program fejlesztéséhez is orvosok kellenek. De meddig marad ez így? Most elnézést kérek az orvosoktól, hogy példámban pont őket hoztam fel. Minden szakmában fogunk hasonló átrendeződéseket látni. Már ma is a világ valutatőzsdéin gépek (robotok) adnak-vesznek, ma még elsősorban azért, mert sokkal gyorsabbak, mint az emberek. Hogyan fogják a politikusok fogadni, ha a gazdasági modellek predikciós képessége olyan mértékben megnő a következő 30 évben, mint ahogy az időjárás-előrejelző modellek predikciós képessége nőtt meg az elmúlt 30 évben?

Az ilyen fejlesztések moduláris felépítésűek, egyes eredmények máshol is alkalmazhatók és egymásra is épülnek, ezért azt gondolom, hogy a gépi intelligencia fejlesztése exponenciális jelleget fog mutatni. Azaz az első eredmények után záporozni fognak a következő eredmények, és az éppen hogy gondolkodni tudó után nagyon gyorsan fogunk eljutni a „jobban tudja a gép mint mi" állapotba.

A következmények drámaiak lesznek, hiszen az emberiség a felvilágosodás kora óta borzasztóan hisz saját gondolkodásának felsőbbrendűségében. Milyen nehéz az okosabb tanácsára hallgatni, hát még milyen nehéz lesz egy okos gép tanácsára hallgatni? A demokrácia alapelve, hogy egy ember egy szavazat, és a fontos kérdésekben a többségi akarat dönt. Mennyiben és hogyan tartható fenn egy ilyen döntéshozási mechanizmus mesterséges intelligencia létezése mellett?

A Homo Sapiens megjelenése óta egyértelmű trend, hogy a tudás, az ismeret, a szellemi munka egyre nagyobb teret foglal el az életünkben, a fizikai tevékenység és a nyers erő módszerének a kárára. Az eszközök, szerszámok, majd a gépek megjelenésével a munkánk egy része egyszerűbbé vált, illetve átadásra került a gépeknek, sőt ez egyre nagyobb mértékben folyamatosan napjainkban is történik. A gépek megjelenése nem kis „felfordulást" okozott, gondoljunk csak a géprombolók mozgalmakra. Ugyanakkor a fő trend azért az volt, hogy az emberiség a fizikai munkájának egyre nagyobb részét örömmel testálta szerszámokra, majd gépekre. A szellemi tevékenységek viszont felszívták a felszabaduló erőforrásokat. (Természetesen nem egyik napról a másikra, hanem inkább egyik generációról a másikra.) Mi lesz, ha a szellemi tevékenységekben kezd majd a mesterséges intelligencia teret hódítani? Egy darabig ez a folyamat simának tűnik, de egy ponton túl is ilyen sima marad?

Azt gondolom, hogy földönkívüli értelmes lényekkel nem fogunk a közeljövőben találkozni, legalábbis nem olyan mértékben, hogy az befolyásolná sorsunkat. A mesterséges intelligenciával viszont fiaink találkozni fognak és meg kell, hogy tanítsák unokáinkat arra, hogy együtt is tudjanak vele élni.

Dr. Harsányi Gábor

1958-ban született Budapesten. Villamosmérnökként végzett (BME 1981), a kandidátusi fokozatot 1992-ben, az MTA doktora címet pedig 2001-ben kapta. A BME habilitált (2001) egyetemi tanára. Pályafutását a Híradástechnikai Ipari Kutatóintézet és a Mikroelektronikai Vállalat kutató-mérnökeként kezdte. 1984 óta a BME Elektronikai Technológia Tanszék (ETT) oktatója, 2003 óta annak tanszékvezetője. Az MTA Elektronikus Eszközök és Technológiák Bizottság elnöke. Fő kutatási területei: az elektronikai egységek nagyfelbontású összekötetés hálózataiban fellépő meghibásodási mechanizmusok vizsgálata, valamint a rétegtechnológiákon alapuló környezetvédelemi és orvosbiológiai érzékelők kutatása. Több, mint 220 cikk és 13 szabadalom szerzője, ill. társszerzője, idézettsége 600 feletti. Szenzorikai témájú monográfiái a Taylor and Francis gondozásában bekerültek a szakterület alapvető művei közé. Vezetése alatt megújult az ETT kutatási szerkezete, infrastruktúrája és ipari kapcsolatrendszere, 10 fiatal oktató szerzett PhD fokozatot. Elismerések: International Microelectronics and Packaging Society „Fellowship" kitüntetés (1998), Széchenyi Professzori Ösztöndíj (1997), IEEE Professzori Ösztöndíj (2001).

Gábor Dénes-díjas 2011-ben.

Az a szokatlan reggel

Az a reggel, a 2112. május 12-e reggele alapvetően változtatta meg John Smith életét: meg sem fordult a fejében, hogy milyen sorsot szántak neki, akik „új életmódját" feltalálták.

Pedig minden rendben kezdődött, a jól megszokott módon. Halk zeneszóra ébredt, miközben a plafon óriáskijelzőjén megjelentek a hajnali pirkadás színei. Lágy női hang szólalt meg néhány perc múlva:

– Itt az ideje felébredned!

– Jaj, már megint reggel van! Egy unalmas reggel – gondolta John, miközben zuhanni kezdett vissza az álomba.

– Ne aludj vissza! – szólt ismét a hang. – A matrac nyomásérzékelői arról árulkodnak, hogy még mindig fekszel. John kinyitotta szemét, és teste különböző pontjain érezni kezdte az ébredést stimuláló apró kisüléseket.

– A csuda vigye ezt az intelligens matracot, egyszer szétszedem! – gondolta magában, miközben kelletlenül felült az ágyon.

Mivel még mindig érezte bőrén az apró szikrákat, felállt és belépett a mellékhelyiségbe, ahonnan a tornaterembe vezetett az út.

– A ma reggeli kondicionáló tornád a testsúlyodnak, az izomzatod állapotának és az éjszaka mért fiziológiai paramétereknek megfelelően lett összeállítva – szólalt meg ismét a kedves hang. – Anyagcsere folyamataid kissé lelassultak az utóbbi napokban, és felszedtél kb. fél kilót. Ezért a mai program kicsit erősebb a korábbiaknál, öt kilométeres kocogásból áll.

John felcsatolta magára az EKG elektródákat, valamint a légzés és pulzusszámláló szenzorokat összefogó szíjat, a vérnyomásmérőt és pulzoximétert,

felvette a tapintásérzékelőkkel felszerelt okos sportcipőjét, bekapcsolta a mozgáselemző kamerát, és fellépett a futópadra, amely lassan, de kíméletlenül mozgásba lendült. Meredten erőlködve szedte lábait egyre gyorsabban, miközben bámulta a sebességmérőt és a kilométer számlálót.

– Pulzusod még nem érte el a kívánt maximumot – hallotta egyre távolabbról. - Tovább emeljük a szalagsebességet.

– Minek ezt mindennap erőltetni? – gondolta magában, miközben elöntötte homlokát a veríték, és egyre gyengébbnek érezte magát.

– Verítékezésed mértéke és mozgásod koordinálatlansága szokatlan fáradtság jeleit mutatja, melynek indokait még nem tudjuk. Edzésedet mindenesetre fel kell függeszteni.

Megkönnyebbülten hámozta le magáról a szükséges menetfelszerelést, és nagy sóhajtással lépett át a zuhanyzóba. Az ajtó automatikusan rácsukódott, és halk zeneszó mellett megindultak a langyos vízsugarak. Időről-időre sampont és tusfürdőt is fecskendeztek a falból kiemelkedő permetező fejek, miközben forgó kefék ápolták testét és fejbőrét. Kisvártatva abbamaradt a csobogás, és langyos levegő érkezett fúvókákon keresztül. A száradás befejeztével John kilépett az öltözőbe, ahol ismét kellemes női hang fogadta.

– A mai napi programodnak és a várható időjárásnak megfelelő ruházatot összeállítottam számodra! Több illusztris vendéged lesz, kösd meg rendesen a nyakkendőt! A pulóver elkel még reggel, de délben vedd le. Hidegfront várható a délután folyamán, erre figyelmeztető e-mailt és SMS-t is fogsz kapni.

– Nem értem, az öltöztetésre miért nem talált ki még senki valami jó megoldást? – morogta az orra elé John, miközben a hőmérséklet, páratartalom és izzadság-összetétel analizátor funkciójú szenzorokkal ellátott „okosinget” magára vette.

– Tévedsz kedves! – szólalt meg ellentmondást nem tűrően ismét a hang. – Már régen kitalálták, de az emberi jogok főbiztosa nem engedte bevezetését, mivel a vetkőztetést is el tudnák ezen automaták végezni, az viszont sértheti az egyének szeméremérzetét. De ideje most már nekilátnod a reggelinek. Sétálj át az étkezőbe.

Az étkezőben a félig felemelkedett redőny biztosította a kényelmes látáshoz elegendő fényviszonyokat. John felült a pult előtti székre, és egy futószalagon érkezett elé a tálca a reggelivel.

– Túlsúlyodra való tekintettel nem állt módunkban az este megrendelt ételt felszolgálni számodra, mivel a szalonnás tojás túl sok koleszterint tartalmaz! – folytatta a kellemes hang most már úgy, hogy az étkezőben lévő holografikus kijelzőben megjelent egy szép női arc is. John jól tudta, hogy az arc és a hang sajnos nem tartoznak össze, ezeket az ő ízlésének megfelelően párosították össze otthonának tervezői. – Sajnálom, de ma reggel csak bacon ízű müzlivel szolgálhattam számodra, és jár még hozzá egy koffeinmentes tejeskávé, természetesen szójatejből – laktóz érzékenységedre való tekintettel. A szükséges vitaminokat és ásványi anyagokat ételedbe integráltuk.

John csalódottan, kissé kelletlenül kezdte szürcsölgetni a langyosra beállított kávét. Közben kanalával a müzli felé nyúlt. Ebben a pillanatban sziréna szólalt meg, és sárgás fényfelvillanások érkeztek a plafon szegélyeiről.

– Na, tessék! Már megint egy téves tűzriasztás – gondolta magában. – Ez még hiányzik! De akkor pirosan szokott villogni. A betörésre meg kéken. Mi lehet ez a sárga? – töprengett tovább, miközben megpróbálta az „okos lakás" használati utasítását felidézni. Bizony régen olvasta már, pedig annak idején kiválóan vizsgázott az anyagból. De nem kellett sokat várnia.

– Abba kell hagynod minden tevékenységet! – szólalt meg most már viszont egy érces férfihang, miközben a holografikus kijelzőn egy fehér köpenyes, szemüveges úr jelent meg. – Egészségügyi problémát találtunk nálad. A vizelet analizátor reggeli vizeletedben glükózt mutatott ki, ami cukorbetegség kialakulására utal. Ellenőrzésképpen adj újabb mintát.

– Most? Ez teljes képtelenség! – tiltakozott John hangosan, miközben a torkában dobogott a szíve. – Ez csak valami téves mérési eredmény lehet. Talán szennyezett volt a mintavevő edény.

– Ezért kell ellenőrizni. Ha nem tudsz új mintát adni, akkor menj a mentőszobába, nyisd ki az elsősegély szekrényt, keresd meg a non-invazív vércukor mérőt, és végezz ellenőrző mérést!

John engedelmesen követte az utasítást. Felcsíptette ujjára az érzékelőt, amely vezeték nélkül küldte mérési eredményeit a központi egységbe. Hamarosan már hallotta is az eredményt:

– Sajnos az eredmény ismét pozitív: vércukor szinted az éhgyomori normál érteknél jelentősen magasabb. Ahhoz viszont, hogy a mérési hiba lehetőségét kizárjuk, valódi vérmintát kell adnod. Vedd ki a szekrényből a mintavevő szívókorongot és cuppantsd fel balkarod vénájára! A holografikus kijelzőn nézheted ezt a gyakorlatban, próbáld utánozni – adta az utasításokat az érces hang. John engedelmesen próbálta követni a kijelzőn látottakat, de remegő kezével elejtette a mintavevőt. – Ejnye, ne idegeskedj! Ez nem egy tragédia, hanem gondoskodás. Gondoskodás rólad, amit akkor vásároltál meg, amikor ezt a lakást választottad. A mintavevőnek az ejtegetést sokszor ki kell bírnia, nem kell újat elővenned. – Végül sikerült a művelet, és a mintavevő üvegcséjében megjelent a sötétpiros folyadék, John vére, aminek látványától majdnem rosszul lett. A mintavevőt behelyezte az analizátorba, ami azt eltüntette, és halk mormoló zaj jelezte, hogy megkezdte a minta feldolgozását.

John eközben visszasétált a reggeliző asztalhoz, de megdöbbenve látta, hogy a müzli és a kávé eltűnt. Bambán jártatta végig tekintetét a környező polcokon keresve, hogy meglepetésében hová tehette a tálcát. Ekkor a sarokban addig néma szoborként ácsorgó robot feléje fordította fejét, és megszólalt:

– Ezt a fajta reggelit nem eheted már! A vezérlő egység utasítására ezért eltüntettem.

– Elvégeztük a vérminta analízisét, és jó hírünk van – szólalt meg most ismét az érces férfihang. – Olyan betegség alakult ki nálad, amely napjainkban jól kezelhető. Neked 1-es típusú cukorbetegséged van. A kezelésedet azonnal inzulinnal kezdjük,

hiszen a szervezetedben nincs elegendő inzulintermelés. A vércukor normális tartományban tartását leghatékonyabban az inzulinpumpa és a folyamatos vércukorszint monitorozó szenzor kombinációjával biztosítjuk. Gyorsfutár fog hamarosan egységcsomaggal érkezni. A bőröd alá be fogunk ültetni egy chipet, ami folyamatosan méri a vércukor szintedet. Az övedre csatolt készülék feldolgozza az adatokat, és inzulinpumpa segítségével adagolja az inzulint a bőröd alá ültetett szelepen keresztül a szervezetedbe a vércukorszint megfelelő beállításához. A házi robotod el tudja végezni a beültetést, telepítettük nála ezt a programot. Szigorú diétát kell tartanod: ez speciális lesz, hogy fedezze a szervezeted energia-, és tápanyagszükségletét, ugyanakkor ne okozzon hirtelen magas vércukorszintet, vagy annak hirtelen esését.

Az események szinte filmszerűen peregtek tovább, John alig fogta fel, mi is történik körülötte, s máris azon találta magát, amint házi robotja üveges tekintetét fürkészi (tudva, hogy szemében csak CCD chipeket láthatna), miközben az egy inzulin adagolót juttat bőre alá. Önkéntelenül odakapott, de furcsa módon nem érzett fájdalmat. Kezével húsába mart, ami már fájt, és erre felült az ágyban. Az ablakon a törött reluxa elemek között betáncolt a napsugár, ülepét szúrta az ágy törött rugója, és miközben értetlenül markolászta tovább deréktájon a kissé elhájasodott csípőjét, megszólalt ismét a jól ismert női hang – de most már határozott irányból, ahonnan egyúttal sípoló hang is érkezett: felforrt a teavíz.

– Drágám, mit csomagoljak ma ennivalót? Ja és milyen nyakkendőt óhajtasz mára?

John kicsit értetlenül fordult szemét dörzsölve az éjjeliszekrényen lévő óra felé: pár perccel múlt hét. Dátum: 2012. május 12.

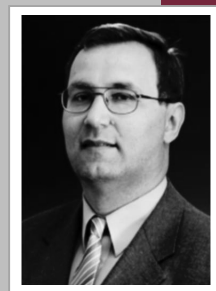
Hoppá!

Villámcsapásként érintette a felismerés. Azonnal felugrott az ágyról, és belevetette magát az íróasztala előtti forgószékbe. Felhajtotta az este ki-nem-kapcsolt laptop fedelét, ami pár perc darálás után már magához is tért. John türelmetlenül dobolt az asztalon, majd írni kezdett. A képernyőn megjelent a szöveg: „Megálmodtam a jövőt”.

– Na, nem! – gondolta magában. – Ez nagyon szimpla cím egy bestsellerhez.

Javított. S most már végérvényesen megjelent a cím: **„Feltaláltam a jövőt!”.**

Dr. Imre Sándor



1969-ben született Budapesten, középiskolai tanulmányait a Budapesti Piarista Gimnáziumban végezte, 1993-ban szerzett Villamosmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1999-ben PhD, 2007-ben pedig MTA Doktora fokozatot szerzett. 2000-2003 között tudományos munkatárs az MTA SZTAKI-ban. 2009-től a BME Híradástechnikai Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára. Fő kutatási-fejlesztési területe a vezeték nélküli és mobil rendszerek rádiós és hálózati kérdései, valamint a kvantum informatikai és kommunikációs rendszerek. 2005-től a BME Mobil Innovációs Központjának kutatási igazgatója, számos elméleti eredmény ipari környezetben történő gyakorlati átültetését irányította. Tudományos és innovációs munkássága mellett kiemelt figyelmet fordít hallgatói bevonására az általa vezetett projektekbe, amit több mint 250 diplomaterv és közel 100, hallgatói által elnyert díj is fémjelez. Több mint 300 tudományos közlemény társszerzője. Elismerései között szerepel a BME Rektori díj a tudományos diákkör irányításában végzett kiváló munkáért (2001), Puskás Tivadar díj (2004), Mestertanár Aranyérem Kitüntetés (2005), HTE Pollák-Virág díj (2009, 2011) és 5 Best Paper Award.

Gábor Dénes-díjas 2011-ben.

A távközlésben rejlő jövő

A (tele)kommunikáció egyidős az élet megszületésével. Ma már tudjuk, hogy kémiai anyagok segítségével a baktériumok és növények is “kommunikálnak”, a bálnák ultrahangokkal, az elefántok infrahangokkal “társalognak” nagy távolságban lévő társaikkal. De egyetlen faj sem volt olyan sikeres ezen a téren, mint az ember. Ez alatt nem csupán a beszéd kifejlesztését kell értenünk, hanem a megszületett gondolat más formákban történő továbbításában megtestesülő leleményt is. Gondoljunk csak az indián füstjelekre, a tengerek felfedezésének hőskorában a szigeteken hagyott kőlapokra vésett üzenetekre vagy akár a gigabit per másodperces átvitelt lehetővé tevő optikai hálózatokra.

Távközlés és társadalom az emberiség történelme folyamán kart karba öltve fejlődött. Az új társadalmi formák, mint például a városok kialakulása új távközlési módszerek kifejlesztését vonták maguk után, miközben az új telekommunikációs technikák visszahatottak magára a társadalom szövetére. Például a mobil távközlés számos szokásunkat változtatta meg alapvetően. Megkímél a személyes találkozástól (elég havonta meglátogatni a nagymamát, hiszen akár naponta beszélhetünk vele) s ezzel eltávolít, ugyanakkor mivel bármely pillanatban rendelkezésre áll a Föld szinte bármely két pontja között, közelebb is hoz minket egymáshoz (a naponta felhívott nagymama sokkal inkább életünk részesévé válik). Nincs másként az Internettel sem. Hajdanán alaposan végiggondolt leveleket küldtünk postán, mert nem volt lehetőség a gyors korrekcióra és a nagy késleltetés miatt célszerű volt a levelezőpartner várható reakcióit is szem előtt tartani. Ma az elektronikus levelek olcsón és pillanatok alatt jutnak célba és tesznek lehetővé villámgyors interakciót. Ugyanakkor kevésbé figyelünk

az ékezetekre, a helyesírásra, a megfogalmazásra, mindazokra a „redundanciákra”, amelyek emberivé teszik a kommunikációt.

Egyszóval a távközlés kétélű szerszám, ami a szakóca felfedezése óta köztudottan az emberiség javára és kárára egyaránt használható. Egy dolog azonban egészen bizonyos. A távközlés sokszor öntörvényű fejlődése nem állítható meg. Az emberi intelligencián múlik, hogy javunkra fordítjuk, vagy csupán elviseljük.

Nézzük tehát, milyen technológiai újítások várhatóak a távközlésben a közeli és távoli jövőben? A következő 10 esztendő alapvetően az átviteli sebességek további növeléséről és a hálózatok kiterjesztéséről fog szólni.

Úgy gondoljuk az egy felhasználó által időegység alatt generálható és befogadható információ mennyisége kezdi elérni az emberi korlátokat. Az ehhez szükséges távközlési technológiák pl. a 3D-s mozgókép átvitele és kézben hordozható készülékeken történő megjelenítése ma még komoly kihívás, de nem kell sokat várnunk a megoldásra.

A világot behálózó hálózataink végpontjain most is jelen vannak felhasználóként viselkedő gépek pl. betörésvédelmi rendszerek érzékelői, forgalomfigyelő kamerák stb. Ezek száma és képessége drámaian növekedni fog az előttünk álló időszakban. Hamarosan nem fogunk meglepődni, ha a hűtőszekrényünk nemcsak figyelmezet a kifogyóban levő túró-rúdi készletre, hanem rendel is belőle.

A közeljövő eddig tárgyalt újdonságai többé-kevésbé a szakmában jártasak számára magától értetődő módon vetíthetők előre. Nézzük azonban, milyen jóslásokba bocsátkozhatunk a 21. század hajnalán a távoli jövőt illetően? A következőkben munkamódszerként kísérletet teszünk arra, hogy áttekintsük a hétköznapi élet és a tudomány azon területeit, ahol a távközlés eddig még nem hódított teret valamilyen okból kifolyólag, és feltesszük a „mi lenne ha?” kérdést. Tesszük mindezt józan erkölcsi és mérnöki megfontolások birtokában.

Ha már „jóslásokra” vállalkozunk, kezdjük a gyökereknél. A delphoi jósda felirata így kezdődött: „Ismerd meg önmagadat!”. Nos, bárhogy is szépítsük, a távközlés az emberi érzékszervek közül a hallásra és látásra koncentrált ez idáig. Több ezer éves fejlesztés eredményeképpen mára jutottunk csak el a való világot többé-kevésbé kellő pontossággal jellemző 3D-s képek átviteléig. Az ízlelés, a szaglás, a tapintás átvitele még gyerekcipőben sem igen jár. Képzeljük el, hogy a korábban már idézett nagymamánkkal video-telefonálva nemcsak a sütőből frissen kivett sütemény látványában gyönyörködhetünk, hanem a telefonunkból gőzölgő illatát is beszippanthatjuk, máris erős késztetést érezve a meglátogatására. Vagy akár az Interneten szövetet válogatva az új ülőgarnitúrához megtapinthatjuk a kiválasztott mintát. De gondolhatunk a Marson elakadt jármű távjavítására vagy távolról végzett orvosi beavatkozásokra is. A felhasználási lehetőségek tárháza elképzelhetetlenül tágas a telepresence számára.

Szabadjára engedve a fantáziánkat könnyen arra juthatunk, hogy nem is külön-külön ingerek távközlésére van szükség, hanem magát az élményt kellene átvinnünk távoli helyszínek között. Már ma is képesek vagyunk fejre helyezett szenzorokkal bizonyos agytevékenységeket érzékelni. Mi lenne, ha ezt a technológiai képességünket

tovább finomítva el is tudnánk juttatni ezeket egy embertársunkhoz? Ha mesterségesen is, de a tele-kommunikációt nemcsak táv-jelenlétté hanem telepátiává fejleszthetnénk.

Itt most álljunk meg egy pillanatra és induljuk el egy másik szálon, amely az egyéni igények helyett a közösségben rejlő lehetőségekre fókuszál.

A közeljövő technológiáinál már beszéltünk a hálózatokról. A jövőben minden eszközt, és akár élőlényeket is, be fogunk integrálni a hálózatainkba. Nem kell szörnyűségekre gondolni. Egy elveszett kutya bőre alá beépített parányi távközlési eszköz pillanatok alatt nyomra vezethet. Vagy a nyári szárazságban szomjazó kerti növényeink figyelmeztető jelzést küldhetnek. Természetesen lehetőség lesz bizonyos esetekben az interakcióra is, azaz a vett jelzések alapján cselekvésre is ösztönözhetjük az érintett gépet vagy élőlényt. Ezen a ponton pedig felsejlik a fantasztikus irodalomban és tudományos körökben is oly sokszor emlegetett Gaia-elmélet, miszerint egy bolygó élőlényei egyfajta szuperorganizmust alkot(hat)nak. Ennek a kulcsa pedig az egész bolygóra térben és élőlényben kiterjedő távközlés és kommunikáció. Merészebb olvasók még tovább is léphetnek a szervetlen természetben elhelyezett szenzorok (pl. földkéreg, óceánok) integrálásával.

A hálózatok széleskörű kiépítését és üzemeltetését csak az önszerveződő képesség jelentős erősítése révén érhetjük el. Itt még sok tanulni valónk van az élővilágtól! Az önszerveződés azonban nemcsak technológiai értelemben értendő. A kiterjedt hálózatok által kínált kapcsolatrendszer az emberi társadalom önszerveződő képességét is drámaian fogja támogatni és megváltoztatni. A döntéshozatalban nem lesz feltétlen szükség sokkörös választás révén felruházott képviselőkre, hanem mindenki közvetlenül nyilváníthat véleményt. Vagy éppen ellenkezőleg, szakmai kérdésekben pillanatok alatt kiválaszthatók felkészült szakemberek, akik jobb döntésre jutnak, mint a mindenhez egyformán értő (vagy nem értő) általános képviselők.

Nem rejthetjük véka alá azon aggodalmunkat, hogy ha minél szerteágazóbb, minél többre képes hálózatokat építünk, a személyes adatbiztonság kérdése annál inkább veszélybe kerülhet. Ennek szavatolása talán még nagyobb műszaki és társadalmi kihívás, mint a nagy távolságok áthidalása.

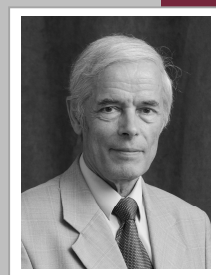
Ma már tudjuk, hogy a természetes környezetünk megóvásának meghatározó eleme az energiafelhasználással való körültekintő gazdálkodás. A távközlő hálózataink működésében rengeteg tartalék van még, melyeket a közeljövőben ki fogunk aknázni. Ugyanakkor az igazán komoly lehetőséget a távközlés indirekt módon hordozza magában. Ha majd megfelelő minőségben leszünk képesek egy távoli felhasználót vagy tárgyat annak minden szükséges jellemzőjével megjeleníteni egy másik földrajzi ponton (telepresence), akkor hihetetlen mennyiségű utazástól és az ezzel járó üzemanyag felhasználástól kímélhetjük meg az emberiséget. Ettől a minőségtől még nagyon távol állunk, de ami késik, nem múlik!

Feltéve, hogy teljesen „behálóztuk” a Földet, még mindig bőven marad kihívás számunkra. A világűr ember általi meghódítása kapcsán rengeteget hallani az emberi testre gyakorolt hatások veszélyeiről, illetve az ezeket kiküszöbölő reményteli műszaki megoldásokról. Sokat foglalkozunk az űrhajó sebességével is, de a távközlés

kérdéskörét mostohagyermekként kezeli a köztudat. Pedig már a szomszédos Mars bolygó is olyan messze van, hogy csak komoly késleltetéssel tudunk az odajuttatott űreszközökkel kommunikálni. Ahogy távolodunk a Földünktől úgy lesz a gigabit/sec-os átviteli sebességből bit/gigasec. Az idegen bolygók felderítéshez ezért önszerveződő hálózatokra lesz szükségünk, melyek számos egymással kommunikáló intelligens szenzorból állnak és egy átjáró egységre, amely az összegyűjtött információt el tudja juttatni a Földre. Galaxisunk benépesítése hatékony távközlés nélkül sokkal inkább fog hasonlítani az amőbák osztódásához, semmint egy magasan fejlett faj tudatos térnyeréséhez. A probléma megoldásához egész biztosan új fizikai törvények felismerésére és mérnöki alkalmazásba vételére lesz szükség.

Összegezve a fentebb ismertetett vízióinkat elmondhatjuk, hogy az emberiség nemcsak önmagán belül, de bolygónk más élőlényeivel is tökélyre fogja fejleszteni a kommunikációt és távközlést, minőségi változást hozva mind fajunk, mind a társadalom, mind Földünk működésébe. A szükséges tudományos és mérnöki alapokkal rendelkezünk és kitartó munkával célba is érhetünk. Az igazi kihívást távközlési szempontból az univerzum benépesítése fogja jelenteni, azonban az ehhez elengedhetetlen kommunikációs ismereteknek ma még távolról sem vagyunk birtokában.

Dr. Náray-Szabó Gábor



Budapesten született 1943-ban, 1967-ben végzett az ELTE TTK vegyész szakán. Kandidátus (1973), a kémiai tudomány doktora (1983), az MTA levelező (1990), majd rendes tagja (1999). A CHINOIN műszaki ügyintézője, majd osztályvezetője (1967-90). 1990-től az ELTE egyetemi tanára. Az MTA főtitkárhelyettese (1996-99), az Oktatási Minisztérium nemzetközi helyettes államtitkára (2001-2). Az MTA Könyvtára főigazgatója. 250 tudományos közlemény, 8 könyv szerzője az elméleti kémia, a számítógépes molekulatervezés, a szerkezeti biológia és a fenntartható fejlődés területén. A Magyar Kémikusok Egyesülete főtitkára (1983-90), elnöke (1990-97), a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének elnöke (1990-94). Az Európai Kémikus Egyesületek Szövetségének elnöke (2002-5). A Professzorok Batthyány Köre elnöke (2003-9). A Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács társelnöke. Az Académie des Arts, des Sciences et des Lettres (Párizs) tagja, az Universitatea de Vest Timisoara (Temesvár) tiszteletbeli doktora. Fontosabb kitüntetései: Award for Service, European Association for Chemical and Molecular Sciences (2011), Magyar Érdemrend Középkereszt (2012).

In memoriam Gábor Dénes elismerés 2009-ben.

Környezetünk jövője

Bevezetés

Az ipari forradalom indulása óta szédületes tempóban fejlődő tudomány és technológia megsokszorozta az ember hatalmát a természet felett. A mérnökök mélyrehatóan, sokszor vissza nem fordíthatóan átalakították a bioszférát. A 20. század elejétől a végéig több mint háromszorosára nőtt a Föld népessége, ez pedig korábban soha nem tapasztalt mértékben növelte az anyagi fogyasztást, ezért jelentősen megcsappant a kiaknázható nyersanyagok mennyisége. Növekvő mértékben szennyeződik el a bolygónk, meghatározó tudományos körök szerint a széndioxid felszaporodása a légkörben hozzájárul a globális felmelegedéshez és az óceán vizének savanyodásához. A folyamatos gazdasági növekedés világszerte egyre jobban terheli a víz-, élelem- és energiaforrásokat, az ebből eredő veszélyt csak alapvető technológiai újításokkal lehet elkerülni [1]. A pesszimista ezek alapján megjósolja a világ végét, a fogyasztás növelésében érdekeltek bagatellizálják a problémát, aki viszont csak egy kicsit is felelősen gondolkodik, tenni akar. Képességei és lehetőségei szerint hozzá akar járulni az átmenethez egy olyan világba, melyben a megújuló- és meg nem újuló nyersanyagok fogyasztása, a környezet elszennyeződése az ember életviszonyai szempontjából fenntartható mértékűre csökken.

A tenni akaráshoz szükséges a megbízható tájékozottság, ezért alábbiakban legjobb tudásom szerint összefoglalom a népességszaporulat kilátásait, az emberi élet fenntartásához nélkülözhetetlenül szükséges nyersanyagok, vagyis az édesvíz, az élelem és az energia biztosításának lehetőségeit és esélyeit a 21. században.

Népesség

A Föld népessége 1950-ben 2,5 Mrd volt, jelenleg 6,9 Mrd, az ENSZ konzervatív becslése szerint 2050-re 9,3 Mrd-ra nő, és 2100-ban 10,1 Mrd körül tetőzik [2]. Az évi szaporulat maximuma 1985-ben 2,8 % volt (Afrikában), ez folyamatosan csökken, 2050-ben Afrikában is csak 1,5 % lesz. Ha azonban a termékenység mégis a mai szinten maradna, 2100-ban már 27 Mrd ember szorongana a bolygón. A legnagyobb szaporulat Afrikában és Ázsiában várható, bár az utóbbi kontinensen 2050-re megáll a népesség növekedése. Az egy asszonyra eső gyermekek száma 2100 körül az egész világon 2,1 körül lesz, ez az a szám, amely a népesség létszámának fenntartásához szükséges.

Bár minden valószínűség szerint bolygónk az évszázad végére várt tízmilliárd embert el tudja tartani, nem mindegy, hogy ez az anyagi fogyasztás milyen szintjén lehetséges. Ha a Föld valamennyi, jelenleg élő lakója annyit fogyasztana, mint az átlag amerikai, a nyersolajkészletek két éven belül elfogynának, a földgáz sem tartana tovább egy évtizednél, csak a kőszénre számíthatnánk [3]. Ezért véleményem szerint nem a népességszaporulat, hanem a fogyasztás gyorsuló növekedése jelent súlyos fenyegetést a jövőnkre.

Már ma is nagy gondot okoz az iparilag fejlett országoknak, elsősorban Európának, hogy népességük elöregszik, ezért a munkaerő biztosításához, a nyugdíjrendszer pénzügyi stabilitásának fenntartásához több gyereknek kellene születni. Miután erre nincs remény, a technokraták a jól képzett munkaerő bevándorlásában látják a megoldást. Addig ezzel nem volt probléma, amíg a szegényebb európai régiókból, Jugoszláviából, Dél-Olaszországból, Portugáliából és Spanyolországból jöttek a vendégmunkások. Az észak-afrikai és török bevándorlók azonban más civilizációból érkeznek, és mára kiderült, hogy a bevándorlók harmadik generációját alkotó fiatalok már nem akarnak beilleszkedni a nyugati társadalomba. Meg akarják őrizni identitásukat, az ezt hordozó vallást, a hagyományaikat és a szokásaikat. Egyre több a konfliktus a centrum gazdag országaiban, Németországban, Franciaországban és Nagy-Britanniában, és intő jel, hogy éppen az ő elsőszámú vezetőik jelentették ki a nyilvánosság előtt, hogy a korábban üdvözítőnek kikiáltott multikulturális modell megbukott. A probléma kezelése nemcsak politikai, hanem gazdasági, szociális és kulturális megközelítést is igényel, és biztosra vehető, hogy egyre több konfliktust fog generálni a mindennapokban és kormányzati szinten egyaránt.

Víz

Autó nélkül akármeddig, élelem nélkül harminc napig, ivóvíz nélkül azonban csak három napig tudunk életben maradni. Érthető tehát, hogy napjainkban az ivóvíz és az élelmiszer veszi át a kőolaj vezető szerepét a legfontosabb nyersanyagok sorában. Egy 2001-ben megjelent tanulmány szerint bolygónkon már sokhelyütt korlátozott az emberi szükségleteket kielégítő minőségű víz mennyisége, az összes fogyasztás, mely nagyjából arányosan változik a népességgel, eléri a kitermelhető édesvíz több mint

felét [4]. A klímaváltozás és a népesség növekedése miatt a probléma el fog mélyülni, mivel a népesség háromszor olyan gyorsan növekszik, mint az elérhető édesvíz mennyisége. Ha nem sikerül a jelenleginél sokkal gazdaságosabban felhasználni az ivóvizet, súlyos környezeti és ellátási problémákkal kell szembenéznünk. A vízhiány nem egyenletesen oszlik el, a század végére pl. az USA délkeleti régiójának szárazsággal kell megküzdenie, míg a nyugati régióban több csapadékra lehet számítani [4].

Több mint egy milliárd ember számára nem elérhető a tiszta ivóvíz, majdnem három milliárd ember nélkülözi a kielégítő csatornázási szolgáltatásokat. Az USA-ban az édesvízi halfajták 20 százaléka veszélyeztetett vagy a kihalás szélén áll. Várható, hogy az elérhető ivóvíz mennyisége korlátozza a mezőgazdasági termelést, emiatt súlyos feszültségek alakulhatnak ki a már most is vagy a jövőben szárazsággal sújtott vidékeken, mint pl. a Szahara alatt elterülő Szahel-övezet vagy Közép-Ázsia több régiója. A vízhiány minden bizonnyal számos állat- és növényfaj kihalását fogja okozni. Bár a Kárpát-medencében óriási földalatti ivóvízkészletekkel rendelkezünk, aminek a gondos kihasználása biztosítékot jelenthet ínséges időkben, a szárazság minket sem kerül el. Figyelmeztető jel, hogy az ENSZ felvette a Kiskunságot a félsivatagosodás veszélyével fenyegetett területek listájára [5].

Élelmiszer

Egyre szélesebb körben válik világossá, hogy az élelmiszertermelés stratégiai ágazat. Nem szabad kitenni a piacok rövidtávú profit-érdekeinek, minél szélesebb körben köztulajdonba kell venni az alapanyagokat szolgáltató termőföldet és támogatni kell a családi gazdaságokat. Ez utóbbiak nem feltétlenül olyan nyereségesek, mint a nagy gazdaságok, de a család igényeihez igazodva, hosszú távú, biztonságos termelést tesznek lehetővé. Az élelmiszertermelés függ az energiaellátottságtól, mert a földműveléshez szükséges gépek, műtrágya, növényvédő szerek és a szállítás biztosításához energia kell. Nem csodálható tehát, hogy a közelmúltban az emelkedő olajárakkal párhuzamosan az élelmiszerárak is nőttek, ami súlyos feszültségekhez vezetett egyes, szegényebb régiókban [6]. Ennek oka a népességszaporulat mellett a globális felmelegedésből eredő szélsőséges időjárásban is keresendő. Miután az előrejelzések szerint a következő néhány évtizedben a felmelegedés nőni fog, a szélsőséges időjárás gyakoribb lesz, így az élelmiszer-termelésre egyre nagyobb nyomás fog nehezedni. A mezőgazdaságilag megművelt terület 2030-ra 6,6 %-kal fog nőni, ezzel szemben az állandó terménybegyűjtést lehetővé tevő földterület növekedése csak 0,64 %-ra tehető [7]. Mindez az erdőségek 2,4 %-os, más földterületek 6,4 %-os csökkenésével fog járni. Jelentős probléma, hogy az élelmiszerek termelése fizikailag egyre jobban elkülönül a nagyvárosi fogyasztói helyektől. Ez egyrészt jelentős szállítási terhet ró az ágazatra, másrészt kiszolgáltatottá teszi a nagyvárosok lakóit, ezért nem véletlen, hogy egyre többen törekszenek az önellátásra. Sikerről elsősorban a fejlett gazdaságú országokban lehet beszélni, például Ausztriában mintegy ötven kistelepülés büszkélkedhet azzal, hogy élelmiszer és energia tekintetében önellátó. Valószínű persze, hogy az ilyen önellátó termelési

módnál gazdaságosabban is lehet élelmiszert termelni, a gazdaságosság és a biztonság tehát ellentmond egymásnak, de egy esetleges válság idején az utóbbi válik meghatározóvá.

Energia

A gazdasági növekedés közvetlenül kapcsolódik az energiafelhasználáshoz, ezért a víz és az élelmiszer mellett az emberiség rendelkezésére álló energia mennyisége és hozzáférhetősége határozza meg a jövőt. A National Intelligence Council jelentése szerint már bő tíz év múlva kiteljesedik az átállás az olajról és a földgázról más energiahordozókra [1]. Új utat jelenthetnek a bio-üzemanyagok vagy a minimális széndioxid-kibocsátással járó, tiszta, szén alapú eljárások, mint az Oláh György által javasolt metanol-gazdaság [8]. Az átállás azért is elkerülhetetlen, mert a globális felmelegedést nagy valószínűséggel előidéző üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése már ma is kiemelt figyelmet kap a gazdasági tervekben. Németországban egy évtizeden belül leállítják az összes atomerőművet, az áramot az Északi-tengerre telepített szélerőmű-farmokon kívánják termelni, egész Európát bevonva az elosztásba. A csúcsfogyasztást a norvég fjordok vízével táplált hatalmas tározókban ideiglenesen tárolt energiával elégítenék ki.

Az átállás az új energiahordozókra igencsak kínos lehet majd, mert nem ismertek jelenleg azok a technológiák, melyekre támaszkodva biztonságosan levezényelhető, és nem is várható, hogy ezek 2025-ig kereskedelmi forgalomba kerüljenek. Ugyanakkor nem kerülhető el a váltás, mert különböző előrejelzések szerint elértük a kőolaj-kitermelés csúcsát: várható, hogy a felszínre hozható mennyiség ezután folyamatosan évi néhány százalékkal csökkenni fog. Mindeközben a népesség gyarapodása és a növekvő fogyasztás iránti igény óriási mértékben növeli a keresletet. Tetszik, vagy nem tetszik, a könnyen elérhető és olcsó fosszilis energiára alapozott folyamatos, az ipari forradalom óta tartó gazdasági növekedési periódus véget érni látszik.

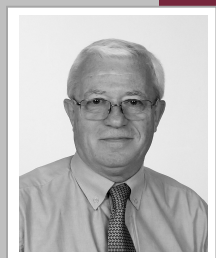
Következtetések

Nehéz tagadni, hogy a világ jelentős változások előtt áll, melyek nem feltétlenül lesznek kellemesek. Egyre nehezebben lehet kielégíteni az elszabadult igényeket, és komoly formában felmerül a fogyasztás csökkentésének, legalábbis a zérus növekedés lehetőségének a gondolata, mint azt a Római Klub jelentése már négy évtizede javasolta [9]. Nem látszik azonban, hogy az emberiség elszánta volna magát a kétségtelenül kínos átmenetre, ezért szükségszerűen meg fogjuk kapni a pofonokat. Biztosra veszem, hogy néhány évtizeden belül az egész világon (Európában már most, hamarosan az USA-ban, majd a fejlődő gazdaságokban is) leáll a gazdasági növekedés, ez pedig a mai, kölcsönre, kamatra és profitra épülő rendszerben súlyos sokkok sorozatát fogja kiváltani, melyek a mai, görögországinál mélyebbek is lehetnek. Nincs más lehetőség, sem esély, paradigmaváltásra van szükség, melynek során átértékelődik a gazdaságosság, a profit fogalma. Előtérbe kerülhet az ökoszociális piacgazdaság eszméje: a javak termelésének és elosztásának legalkalmasabb terepe

a piac, de csak akkor, ha ezt szociális és környezeti szempontokat figyelembe véve a közösség képviseletét ellátó állam ésszerű módon szabályozza.

Felhasznált irodalom
[1] Global Trends 2025, National Intelligence Council, USA, http://www.dni.gov/nic/PDF_2025/2025_Global_Trends_Final_Report.pdf.
[2] http://esa.un.org/unpd/wpp/Analytical-Figures/htm/fig_1.htm.
[3] Náray-Szabó G., Fenntartható a fejlődés? 2. kiadás, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2006.
[4] Water in a Changing World, Issues in Ecology, No. 9, Spring, 2001. http://www.epa.gov/owow/watershed/wacademy/acad2000/pdf/issue9.pdf.
[5] http://www.maximanet.hu/cikk.php?id=8&cid=831.
[6] http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2010/sep/05/mozambique-food-riots-patel
[7] W. Zhang, Y. Qi, Z. Zhang, A long-term forecast analysis on worldwide land uses. Environmental Monitoring and Assessment 119(1-3), 609-620 (2006).
[8] G.A. Olah, A. Gooppert, G. K. Surya Prakash, Kőolaj és földgáz után: a metanolgazdaság, Better, Budapest, 2008.
[9] D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens III. The Limits to Growth, Universe Books, New York, 1972.

Dr. Trampus Péter



1947-ben született Budapesten. 1972-ben gépészmérnöki, 1979-ben képlékenyalakítási szakmérnöki diplomát szerzett a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1985-ben a műszaki tudomány kandidátusa, 2008-ban az MTA doktora címet nyerte el. A Csepeli Acélműben kutatómérnök, majd laborvezető. 1982-től a Paksi Atomerőmű osztályvezetője, 1992-től vezérigazgatói törzs vezetője. 1996 és 2003 között a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség munkatársa. 2003-04-ben vendégkutató az Európai Bizottság Egyesített Kutató Intézetének Energia Intézetében. Tanácsadó, és a Dunaújvárosi Főiskola kutató professzora. Kutatási területe a nyomástartó berendezések integritásának elemzése és a szerkezeti anyagok károsodási folyamatainak vizsgálata. Tevékenysége hozzájárult a Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbítása műszaki megalapozásához. 150 tudományos közlemény és 4 könyvfejezet szerzője.
A Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetség elnöke, az Európai Roncsolásmentes Vizsgálati Föderáció alelnöke, a Nemzetközi Hegesztési Intézet V. bizottságának magyar delegátusa, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség atomerőművek élettartam gazdálkodásával foglalkozó munkacsoportjának tagja. A Magyar Mérnökakadémia alapító tagja.

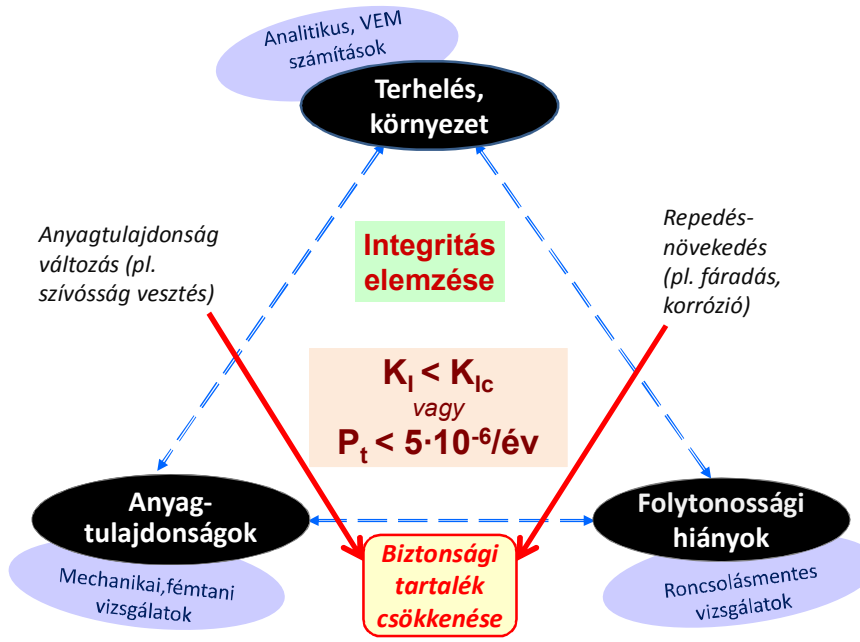
Gábor Dénes-díjas 2009-ben.

A mérnöki szerkezetek biztonságáról

Életvitelünkhöz, javaink előállításához, jövőnk építéséhez, egyszóval minőségi életkörülményeink biztosításához mérnöki (mérnökök által tervezett, gyártott és üzemeltetett) létesítményeket, szerkezeteket és berendezéseket (továbbiakban egységesen szerkezeteket) használunk. Alapvető törekvéssé vált e szerkezetek teljesítőképességének növelése, ami a rendelkezésre álló források egyre korlátozottabb volta miatt kihasználtságuk fokozásához vezet. Nagy értékű, bonyolult és egyúttal nagy kockázatú létesítményeink, mint a vegyi üzemek, erőművek, off-shore platformok, légi járművek, építészeti szerkezetek öregednek, de további folyamatos használatukra szükség van. Ez a szerkezetek biztonsági tartalékainak a fokozatos csökkenéséhez vezet. Ezzel párhuzamosan – az utóbbi évtizedekben – megváltozott a világ biztonsággal kapcsolatos felfogása. A társadalom által elviselt kockázat csökken, ami a hatóságokat a biztonsági követelmények fokozatos szigorítására kényszeríti.

A mérnöki szerkezetek biztonságát épségük és működőképességük (műszaki nyelven szerkezeti és funkcionális integritásuk) biztosítása jelenti. E kettő közül most a szerkezeti integritással foglalkozunk. A szerkezeti integritás elemzésének alapja, hogy ismerjük a szerkezet mechanikai terhelését és környezeti körülményeit, a szerkezeti anyag tulajdonságait és azok változását a terhelés és környezet hatására (károsodási folyamatok), továbbá az anyagban a gyártásból származó és/vagy az üzemelés hatására keletkezett folytonossági hiányokat. Jelenleg ezen információk birtokában, determinisztikus vagy valószínűségi alapon meghatározott kritériumok felhasználásával értékeljük az elemzés eredményét, és döntünk a szerkezet további használatáról vagy

a használatból való kivonásáról, esetleg javításáról. Az 1. ábra a szerkezeti integritás elemzésének a sémáját mutatja.



1.ábra. Szerkezeti integritás elemzésének sémája (K_I: feszültségintenzitási tényező, K_{Ic}: törési szívósság, P_t: törés bekövetkezésének valószínűsége)

A terület közeli jövője (10–20 év) viszonylag jól körvonalazható, mert elemei már megjelentek és fokozatosan épülnek be a jelenleg alkalmazott eljárásokba. Az ezen túlmenő (20+) előrejelzés a felismerhető tendenciából történő extrapolálás és némi spekuláció alapján vázolható fel. Mik a változások felismerhető jegyei? Nem az alapvető fizikai összefüggések érvényességi tartományának a kiterjesztését és/vagy új összefüggések felfedezését kell várnunk, habár ez nem zárható ki. A változás legfőbb hajtóerejét az információs technológia és a mikroelektronika fejlődése adja. Csak példaként: ma már olyan fejlesztő architektúrák vannak, amelyek képesek a különböző technológiák (magasan integrált mikroelektronika, digitális technika és számítástechnika) integrálására; észrevehetően megindult a szoftver és hardver eszközök határának összemosódása a mikroelektronikai eszközök egyre „intelligensebbé" válása következtében; a vékonyréteg technológia fejlődése eredményeként kvantumfizikai hatások is kimérhetők a mikroelektronikába jelfeldolgozás céljából beintegrált érzékelőkkel.

A folytonossági hiányok (repedések) detektálására és jellemzésére szolgáló roncsolásmentes vizsgálatok megbízhatósága folyamatosan növekszik, és a vizsgálatok helyének és időpontjának a meghatározásában már döntő szerepet kap a

kockázat értékelése. A vizsgáló rendszerek integrálódnak, a vizsgálati és értékelési sebesség növekszik, a roncsolásmentes vizsgálatok az integritás elemzés inherens elemeivé válnak már a gyártás, de különösen a szerkezet használata időszakában. Az igazi változás ezen a területen az lesz, hogy a jelenlegi gyakorlatunkból ismert, és fogalmi rendszerünkben meghonosodott roncsolásmentes vizsgálatot fel fogja váltani a szerkezet „egészségének" a monitorozása (*structural health monitoring, SHM*[1]). Az SHM legfontosabb jellemzője, hogy a monitorozó rendszer érzékelőit (optikai, ultrahangos, akusztikus emissziós, elektromágneses, stb.) beágyazzák a szerkezet megfelelő pozícióiba. Így azok a tényleges üzemi és üzemzavari terhelés állapotában gyűjtik az adatokat, és továbbítják folyamatosan az adatgyűjtő és adatfeldolgozó rendszer felé. A rendszer a szerkezet állapotának (*health*) értékeléséhez a számára megtanítottak alapján felismeri a károsodási folyamatot, meghatározza a károsodás helyét (régióját), fokát, majd ezekből az információkból előrejelzést ad a szerkezet jövőjére nézve. Az SHM rendszer legfontosabb elemei az érzékelők, a vezeték nélküli adatforgalom és a károsodási algoritmusok. Talán meglepő, de érthető, hogy az SHM rendszer elemeinek megbízhatóbbaknak kell lenniük, mint maga a monitorozott szerkezet.

Az anyagtulajdonságok meghatározása területén a fejlődés egyik meghatározó iránya az úgynevezett többskálás modellek megalkotása. A kis energiát igénylő törés bekövetkezését atomi szintű (pl. kötési energia, diszlokáció energia), a mikroszerkezet szintjén (pl. szövet, kiválások) és a szerkezet makro-geometriai szintjén értelmezhető tulajdonságok (repedésterjedés) összessége vezérli. Magát az instabil repedésterjedést az anyag törési szívósságával hozzuk összefüggésbe, ami jelenlegi ismereteink szerint statisztikus természetű. Az anyagban található, esetenként szándékosan létrehozott kiválások (pl. karbidok) közvetlen környezetét tekintjük az anyag gyenge láncszemének. A többskálás modell lényege a skálaprobléma áthidalása, azaz az atomi méretű folyamatok modellezésének eredményeit használják fel a mikroszerkezet modelljében, majd ebből épül fel a mechanikai tulajdonságok (elsősorban a törési szívósság) változását leíró modul.

Számítási módszereink bizonytalanságát tekintve episztemikus és aleatorikus bizonytalanságokat különböztethetünk meg. Várható az episztemikus bizonytalanságok erőteljes csökkenése, de egyúttal nem zárhatjuk ki azt sem, hogy minőségileg új modellek felépítése útján akár az aleatorikus bizonytalanságokat is csökkenteni fogjuk tudni.

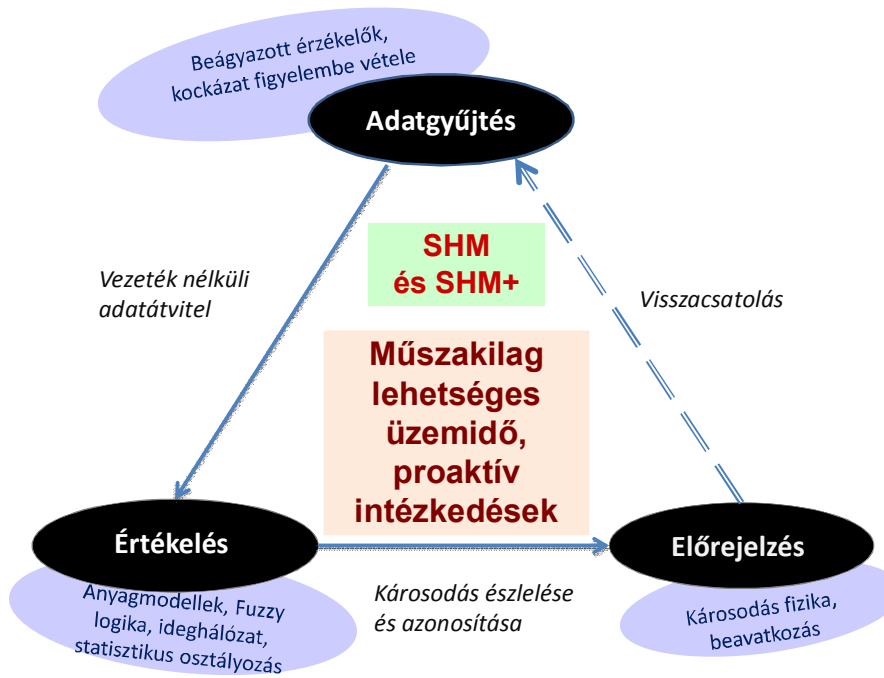
Úgy a szerkezet állapotáról történő adatgyűjtésben és a károsodási modellek leírásában, mint a terhelés leírására szolgáló numerikus számítási módszerek esetében a belátható időszakban, a számítástechnika teljesítőképességében minimum két nagyságrend növekedést lehet várni.

[1] A helyes magyar elnevezés megtalálása még előttünk áll.

Mindezeket összevetve azt gondoljuk, hogy 20 év múlva a következők fogják képezni a nagy kockázatú mérnöki szerkezetek biztonság elemzésének főbb elemeit:

- A szerkezeteket speciálisan a kritikus elemek kritikus helyeire tervezett és állandó jelleggel beágyazott érzékelőkkel fogják ellátni.
- A szenzorok in-situ érzékelik azokat a kiválasztott paramétereket, amelyek változása ismert (vagy esetleg még nem ismert) károsodási folyamat jelenlétére vagy megindulására utalhatnak.
- A jelek folyamatos továbbításra, feldolgozásra és értékelésre kerülnek. Az értékelés magában foglalja a károsodási mechanizmus felismerését, és a folyamat előrehaladottságának a megítélését.
- Folyamatosan rendelkezésre állnak a terhelési, technológiai paraméterek a létesítmény folyamatirányító rendszeréből.
- Az anyagtulajdonság adatbázis, a terhelési és környezeti adatok, valamint az anyagkárosodási modell felhasználásával folyamatos előrejelzés készül a szerkezet jövőbeni állapotáról, amennyiben igény van rá, akkor a műszakilag lehetséges (azaz biztonságos) üzemidőről.

A 2. ábra vázlatosan mutatja a leírtakat.



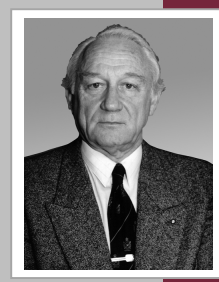
2.ábra. A szerkezeti integritás elemzését felváltó folyamat (károsodás proaktív kezelése)

Az egyik leglényegesebb különbség a mérnöki szerkezetek biztonságának jelenlegi és már látható jövőbeni módszere között az, hogy amíg a roncsolásmentes

vizsgálatok diszkrét időpontokban szolgáltatnak információt a berendezés egyes tartományairól, addig az SHM érzékelői folyamatosan teszik ezt az érzékelők által figyelt területről. A másik igen fontos különbség – és ez paradigmatikus változás, hogy amíg a szerkezeti integritás elemzésének jelenlegi módszere *reaktív*, azaz a roncsolásmentes vizsgálat a károsodást a szerkezeti integritást veszélyeztető állapotban észleli, amire reagálni kell, addig az SHM *proaktív*, mert a szerkezet biztonságával kapcsolatos eltéréseket azok szerkezeti integritásra még veszélytelen állapotukban észleli, és így szükség esetén megelőző intézkedések hozhatók.

Hogy az SHM merre fejlődik tovább, illetve az azt követő időszakban mi lesz, arra a képzeletet is igénybe kell venni. Érzésem szerint koncepcionálisan nem történik változás, de az SHM létrejöttéhez is hozzájáruló műszaki fejlődés nem fog megállni, amiből az következik, hogy a proaktív károsodás kezelés rendszerének elemei és maga a rendszer egyre nagyobb teljesítőképességű lesz (a modellek finomodnak, a sebesség nő, a megbízhatóság fokozódik). Várható, hogy az előrejelzés mellett a rendszer feladatai kibővülnek bizonyos intézkedések meghozatalával, azaz nem csak érzékelők beágyazására kerül majd sor, hanem beavatkozó szervekére is. Természetesen várható a módszer szélesebb körű elterjedése.

Dr. Naszlady Attila



1931-ben született Budapesten. 1958-ban „Summa cum laude" minősítéssel védte általános orvosi diplomáját, majd belgyógyász és kardiológiai szakképesítést szerzett. Akadémiai doktor, a SOTE címzetes egyetemi tanára, a Magyar Máltai Szeretetszolgálat országos főorvosa. Az orvostudomány és a műszaki tudományok határterületein oktat és kutat. Országosan és világszerte egyaránt nagy elismerés övezi a szív, az érrendszer és a tüdő működésével kapcsolatos számítógépes módszerek tudományos megalapozásában, kidolgozásában és alkalmazásában elért eredményeiért. Több újítás és találmány megalkotója, nemzetközi konferenciák felkért előadója. Számtalan társadalmi és tudományos egyesület tagja vagy tisztségviselője, szaklapok szerkesztője, szaktudományos cikkek szerzője, az Európai Orvosinformatikai Társaságok Szövetségének megválasztott elnöke. Kalmár emlékérem tulajdonosa, Kiváló egyetemi oktató, Kiváló orvos. 1993-ban lovaggá ütötték Bouillon várában. A Máltai Aranykereszt Érdemérem, a Magyar Köztársasági Érdemrend Tisztikeresztje, a Köztársaság Elnökének Érdemérme kitüntetettje.

Gábor Dénes-díjas 1997-ben.

A személykövető betegellátás jövőbeli információ technológiája

Mind az európai államok uniós tömörülése, mind a világegyesítés (globalizáció) gyorsuló folyamata, továbbá az orvosi szakterületek szédületes iramú ismeret bővülése egyre jobban megköveteli a személykövető egészségügyi ellátás információ-, és kommunikáció technológiai megoldását.

Korábban az orvos egyedül a betegtől származó adatokat vehette figyelembe, napjainkban viszont az említett szakmai ismeretözön miatt ezt csak egyre több szakorvos véleményéből képes összeállítani. Ezt nevezik *megosztott ellátásnak* (latinul: *curatio extramuralis*, angolul: *shared care*). Ma már nem is érti a beteg a róla szóló információkat, melyeket hovatovább az orvos is alig ért meg, ha a lelet más szakterületen keletkezett és a laikus beteg tolmácsolásából kellene megtudnia a társszakmák véleményét. A shared care és a hozzá szükséges elektronikus dokumentáció az EU orvosinformatikai programjának is egyik központi témája

A beteg, az orvos és az egészségügyi szervezetek (pl. biztosítók) számára valamennyi, de korántsem elegendő információt nyújtó European Health Card 2000. szeptember 15-vel indult, 2001 végére tervezték kidolgozni, 2002 végére kiterjedt használatát, a szükséges biztonság mellett lévő hozzáférést kellett volna elérni. Ehelyett számos részleges próbálkozás folyik.

A betegellátásra fordítható idő pedig rohanó világunkban egyre rövidül. A beteg elsőrendű érdeke a mielőbbi ellátáshoz jutás. Ehhez: olyan információ szükséges, amely

1. gyorsan elérhető (térben, időben, hivatali rendben, érthetően továbbíthatóan),
2. pontos (lehetőleg mennyiségi mutatóval rendelkező),

3. szakszerű (egyértelmű, jellemző kifejezéseket használó)
4. teljes (a személy minden panaszára és tünetére, leletére kiterjedő),
5. friss és korábbi adatokra, (jelenlegi és előtörténeti egészségügyi eseményekre) támaszkodik,
6. egyszerre és azonnal áll rendelkezésre (az egészségügyi szakember és a beteg találkozásakor),
7. a hozzáférés különféle jogosultságai feltételek kezelésére alkalmas.

A fenti hét követelményt - ráadásul több nyelven - papír adathordozóval lehetetlen teljesíteni.

Egyetlen technikai megoldás létezik, mely a felsorolt feltételeknek hiánytalanul eleget tud tenni: az Egészségügyi Személyi Elektronikus Memória-kártya. (rövidítése: ESzEM, - mely egyúttal a „rövid ész" feledékenységét is képes ellensúlyozni). Nem véletlen, hogy világszerte sok helyütt alkalmazták már jó néhány év óta, de mindig mindenütt csak részmegoldásként: személyazonosító vagy biztosítási, esetenként véradási, gyógyszer fogyasztási dokumentálás céljára. A **teljes betegdokumentáció** folytatólagos, időt álló rögzítése és bárhol (pl.: útszéli baleset), bármikor elérhetősége még eszméletlen beteg esetében is, csak a betegnél tartott aktív memóriájú pl. ESzEM kártyával biztosítható.

Hogy miért nem sikerült eddig általánosan elfogadottá tenni ezt a megoldást, annak több oka van:

- a megoldást nem a személy egészségügyi. ellátásának oldaláról közelítették meg,
- az elvárt és teljesített tárolókapacitás aránytalanságait rosszul számították ki,
- a különböző információ hordozók:
    - szöveg (írás v. hang),
    - görbe (amplitúdó/idő illetve amplitúdó/amplitúdó függvény),
    - és kép (valamint a metakommunikáció),

  kezelése túl bonyolult feladatnak bizonyult.

További akadályozó tényező még

- a kártyagyártók és forgalmazó cégek közötti versengés, egymás termékeinek akadályoztatása,
- a számítógépes működtetés "hogyan"-jainak különbözősége (kódrendszerek, software-ek);
- emberi tényezők: értetlenség, féltékenység, üzleti remények, cégbefolyások,
- célzott konzervativizmus (ne mondjam: maradiság), vagy éppen
- az új hatásos technológiák bűvölete (pl. az Internet „mindenhatósága" hite).

A kérdéskör részletes áttekintése.

I. Orvos-szakmai megközelítés

Az emberközpontú egészségügyi ellátás Információs és Kommunikációs Technológiai (IKT) támogatása a kiindulás és nem az eset irányult finanszírozás elszámolásának, ellenőrzésének a megoldása.

Ez az elsőrendű cél, másodrendű célként azonban az ellátás gazdasági menedzselését is elvárják ezen a területen az optimális IKT-től. Csak azt jogos finanszírozni, ami a páciens egészsége érdekében az egészségügyi ellátás keretében valóban megtörténik.

Minek kell megtörténnie? Azoknak a projektív, preventív, curatív, rehabilitatív eljárásoknak, amelyekre a páciensnek szüksége van. Az adatgyűjtésben tehát az egészség szempontjából *szükséges* adatok felmérése és ehhez orvosi és gazdasági mit/miért elemzés (risk/benefit ill. cost/effectiveness) célszerű.

> *"Nincs veszélyesebb dolog, mint következtetésre jutni mielőtt adataink lennének*"- mondja Sherlock Holmes Conan Doyle regényeiben. Én hozzáteszem „valós, igaz" adataink.

Az alapadatok első csoportja a személy azonosításához, egyedi jellemzéséhez szükségesek (szám, hely, idő jellegűek); az alapadatok második csoportja a történet: panaszok és tünetek listája, mert ezek miatt, ill. ezektől való megszabadulás végett jelenik meg a páciens az egészségügyi szolgálatban.

Szakmai és gazdasági tapasztalat, hogy, ha az adott alkalommal az ellátás nem terjed ki a páciens minden panaszára és tünetére, mind „keresztmetszetben, mind hosszmetszetben", akkor

1. nem ember-központú az orvoslás,
2. nem gazdaságos az ellátás,

mert az ismételt megjelenés más-más ok és cél alapján szakmailag is, gazdaságilag is több ráfordítást igényel összesen, mintha egyszerre intézték volna el.

Kétségtelen, hogy így több adat keletkezik, mintha csak a jelentkezés közvetlen okával foglalkoznánk. Itt lép be korunk nagyszerű lehetősége az IKT, mely bármennyi ilyen jellegű adatot kezelni képes, ha megérti mind az adatokat, mind az adatokkal tennivalót (program) a gép nyelvére lefordítva.

Akár raktározni (archiválni), akár továbbítani kell az adatokat vagy az adatösszefüggéseket, azaz információkat, az ember/gép tolmácsolás feladatát vagy az embernek (kódismeret) vagy a gépnek (természetes nyelv feldolgozás - Natural Language Processing - NLP) kell ellátnia.

A személyhez kötött, főleg egészségügyi adatok védelme jogrendben szabályozott, ezek un. bizalmas jellegű, nem nyilvános és csak a tulajdonos engedélyével közölhető adatok.

II. Technikai megközelítés

A fent említett bizalmas jelleget már veszélyeztetheti és/vagy akadályozhatja a nyilvános távközlési vonalak használata, vagyis egészségügyi és informatikai hálózaton forgalmazása, még, ha kriptográfiai eljárással történik is. (Mint ismeretes a banki és katonai adatbázisokba is többen, többször betörtek.). Ezenkívül, még két jelentős érv szól a "hálózati megoldás" ellen.

1. A hálózat nem mindenhol, nem mindenkinek, nem mindig és nem üzembiztosan érhető el, még a mobil és műholdas világban sem – a

költségekről nem is beszélve. (vö. adáshibák, vételhibák). Márpedig itt a "selejt"-en életek múlhatnak, mint a tűzszerészeknél.

2. Helyhez kötött, központ(ok) kialakítása lenne szükséges ez pedig
   - állandó aktualizálást igényel, ami
     - soha nem lehet naprakész és így
     - soha nem lehet teljes,
   - tároló kapacitása soha sem optimális, azaz
   - újabb tetemes költségbe kerül a bővítése vagy terjengőssége (redundáns),
   - birtoklási vágyat gerjeszt akár a legális, de főleg egy illegális hatalom tagjaiban, ezért biztonsági kockázattal és/vagy emiatti többlet költséggel jár.

Ezekkel szemben a személyes, teljes, egészségügyi ellátáshoz szükséges információhordozók - *szövegek*, *függvénygörbék* és *képek* – együttese, mint kórlap (EHCR = Electronic Health Care Record) mikroszámítógéppel azaz a kombinált (chip + lézer) működőképes emlékező kártyával (active memory card) állandóan a tulajdonosnál hordhatóvá válik. Egyben a már említett „tolmács" szerepet is betölti a személy és a számítógép I/O része között, tehát nincs semmiféle emberi kódolásra szükség.

Ílymódon sokoldalú megoldás valósul meg, melynek előnyös tulajdonságai:

1. az azonnali, helybeni hozzáférés
   1.1. éppen ott, ahol a szükség megköveteli, ugyanis
   1.2. a betekintés jogosultsága a kártya átadásával megvalósul,
   1.3. méghozzá az egyes résztárolókhoz előre meghatározottan
      - szegmentálisan,
      - professzionálisan, azaz nyitó-kártya által automatikusan,
      - és illetéktelenek ellen védetten, még elvesztés esetén is;
   1.4. a háziorvosnál a kártyatulajdonos által engedélyezett másolattal.
2. a naprakészség, mert az ellátás helyén és idején töltik fel újra és újra a legújabb adatokkal és információkkal,
3. a megbízhatóság, mert az ellátás éles üzemében rögzített adat (és nem az utólag adminisztrált) az egyedül biztosan valódi,
4. a voltaképpen végtelen lehetőség, mégis mindig optimális (a tényleges=szükséges) összes tároló kapacitás;
5. az osztott adatbázis, tehát hatalom ellen, kisajátítás ellen védett;
6. nagyságrendekkel olcsóbb;
7. a titkosítás felelőssége a tulajdonosé;
8. mobil ki- és bemeneti interfész is rendelkezésre áll (pl.: mentők);
9. ez a legegyszerűbb módja a *megosztott ellátásnak*, ami ma már elkerülhetetlen, ugyanis
   - a különböző szakterületek specialitásaira szükség van, mert a med.univ. már nem győzi követni a medicina-t;

- a lakossági migráció fokozódik, sőt idegenajkú környezetbe is eljut a páciens, (pl. turizmus, munkavállalás).

III. Megvalósítás lebonyolítása (menedzselése)

1995-98 között mintegy 5000 kártya kitöltésén és panasz-tünet-lelet szintű feldolgozáson szerzett tapasztalatok alapján került sor a CEN TC/251 igazgatójának Georges de Moor professzornak a meghívására és az amerikai-európai szabvány egyeztető konferencián (*Toward Global Consensus and Cooperation* Conference on Bermuda 1997) tartott előadásunkra.. Ebben bemutattuk, hogy az **ESzEM rendszer a maga nemében ma is egyedülálló a világon,** mert nem sikerült másoknak a teljes kórlapot egyetlen chip-kártyára rátömöríteni. (Azóta chip+laser (4MB) megoldást is kidolgoztunk.)
A Bizottság kötelezett a közlésre (ld. Naszlady A.,and Naszlady J. International Journal of Medical Informatics 1998 Febr, 48: NOS 1-3, pp.191-194 Special Issue Standardisation in Health Informatics).

Az ESzEM rendszer bevezetésének fontosabb lépései:

- Az első kitöltés oktatása,
- A perszonalizáló helyek fényképezőgépekkel, kártyaolvasóval és software - rel ellátása,
- A kiválasztott lakosság számának megfelelő kártya mennyiség beszerzése,
- A kártyalaminálo központok felszerelése laminálóval és software-rel,
- Gyógyszertárak személyzetének oktatása,
- Gyógyszertárak kártya I/O –val és software-rel ellátása,
- Orvosi munkahelyek személyzetének oktatása,
- Orvosi munkahelyek kártya I/O –val és software-rel ellátása,
- Mentőszolgálat személyzetének oktatása,
- Mentőszolgálat kártya olvasóval ellátása,
- Lakosság mozgósítás megszervezése, reklám, népszerűsítés,
- Az ESzEM kártyára írás/olvasás jogosultak (orvosok, mentősök, patikusok) kulcskártyával történő ellátása.

Az ESzEM rendszer bevezetésének vázlatos időterve:

6 hónap az előkészületekre, 6 hónap arra, hogy a háziorvosok a saját betegeiknek kitöltsék az ESzEM – kártyáját.
(Egy kártya orvosi kitöltése – a 850 strukturált kérdéssel és 550 betegvizsgálati lelettel együtt – több, mint ezer betegen kipróbáltan – átlag 40 perc. 1000 betegre 666 óra, azaz 84 nyolcórás napnyi munkaidő, ami 4 hónap. Mivel az orvos legfeljebb félnapot szánhat rá, így 8 hónap, illetve, ha 1400 betege van, akkor is egy év alatt befejezheti az alapadat felvételt. Azután viszont többszörösen visszanyeri a ráfordított időt, mert nem kell kartont keresgetni, mindig teljes kórtörténetet lát, a korábbi és friss labor adatokkal, szakorvosi leletekkel, sőt a kiváltott gyógyszerekről is értesül.)

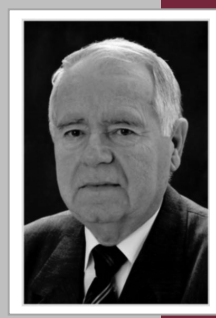
Az ESzEM rendszer eszköz igénye, feltéve, hogy az egyes helyeken van számítógép:

- Hibrid kártya (Chip+lézer),
- Olvasó/író meghajtó, Digitális fényképezőgép; szoftverek,
- Laminálo készülék, Oktatási és népszerűsítési anyagok.

Összefoglalva megállapítható, hogy az ESzEM rendszer

- voltaképpen elektronikus teljes kórlap, mely személyre szabott, a sürgősségi ellátásra, valamint az egészségi állapot időbeli követésére alkalmas,
- ugyanakkor a biztosítás számára jogosultsági, gyógyszer ellenőrzési, a közegészségügynek területi, az egyén szociális helyzetére utaló foglalkozási adatokat tartalmaz, de más, egészségi állapottal össze nem függő információt kizár,
- maximális a térbeli és időbeli szükséges hozzáférés lehetősége, ugyanakkor illetéktelen betekintés ellen védett, és technikailag minden más hasonló teljesítményt nyújtó megoldásnál nemcsak olcsóbb, de a gyógyszer ellenőrzés ismert hatása következtében igen rövid idő alatt meg is térül.

Dr. Németh József



1938 július 3.-án születtem Nagysimonyiban. 1958-ban nyertem felvételt az ELTE Bölcsészettudományi Karának magyar-történelem szakára. Diplomát 1963-ban szereztem. Kezdetben – szakdolgozatomat folytatva – historiográfiával foglalkoztam, s ebből írtam egyetemi doktori dolgozatomat. Közben – már műegyetemi oktatóként érdeklődésem a műszaki értelmiség története felé fordult, s lettem MTA aspiráns. 1976-ban védtem meg kandidátusi értekezésemet a műszaki értelmiség történetéből. PhD fokozatot műszaki tudományból 2003-ban kaptam.

Több mint négy évtizede kutatom és oktatom a technika, a mérnökség magyarországi történetét. Elnöke vagyok az MTA Tudomány- és Technikatörténeti Bizottságának, alapító programvezetője a BME Tudomány és Technikatörténeti Doktori Iskolájának. Kutatott tárgyköreimből 9 könyvem, több mint 70 tudományos közleményem jelent meg magyar és idegen nyelven. 2005-ben jelent meg: "A Műegyetemtől a világhírig" c. könyvem magyar és angol nyelven. A mérnöki alkotómunka szépségét szerettem volna bemutatni eddig megjelent könyveimben, tanulmányaimban, konferenciákon elhangzott előadásaimban.

In Memoriam Gábor Dénes elismerés 2011-ben.

A Műegyetemtől a világhírig

(A Műegyetemtől a világhírig? Elődök nyomdokán)

A NOVOFER Alapítvány megtisztelő felkérésére idő kellett az igenlő válasz adására. Nem vagyok mérnök – habár műszaki és természettudományos érdeklődésem formálását egykori gimnáziumi tanáraimnak köszönve az is lehettem volna. A történelem iránti vonzalmamat azonban, e tárgy elkötelezett nagy tudású középiskolai tanára véglegesnek tűnő pályára terelte.

Az egyetemi évek egy párhuzamos ismeretszerzés, de egyben új utak keresésére ösztönöztek a források elemzései során.

Fiatal oktatóként – a historiográfiához nem maradva hűtlen – a műszaki értelmiség és a technika történetének kutatója, oktatója lettem.

A Műegyetemen töltött 100. félév küszöbén mindent nagy adománynak tekintek. Nem csupán hajdan volt mérnök és természettudósok életét, munkásságát ismertem meg – s publikáltam, de megismertem a műszaki élet, a hazai és nemzetközi technikai kultúra élő művelőit, azokat az alkotó magyarokat, akiknek munkásságából sokat tanultam. Remélem, a technika- és mérnöktörténetet, a szabadalmak, találmányok című tárgyköröket hallgató tanítványaimnak az elődök és a mai alkotó mérnök és természettudósok munkásságának megismertetésével erősíteni tudom jövendő pályájuk iránti elkötelezettségüket, identitásukat.

Az elmúlt évtizedek során közel tízezer hallgató járt egyetemi előadásaimra. Természetesen sokan közülük nem itt hallottak először a nagy elődökről, ám a közös munka eredményeként – tanórai előadást is tarthattak, de záró dolgozatot mindenki írt – több lett az ismeretük, talán formálódott a szemléletük.

Sajnos a középiskolai évek kevés ismeretet adnak a magyar technikai kultúra nagy alkotóiról. Valaki mondhatja, úgy is sok az ismeretek átadása, a diákokat elárasztja az adatok halmaza.

Örök reménykedőként – a magam szerény eszközeivel hozzájárulva – a magyar technikai kultúra eredményeinek megismertetését ne adjuk fel.

Eötvös Loránd írta egyszer: „Az az igaz tudomány, amely világra szól". Legyünk büszkék az előttünk járókra, de gondoljunk arra is, ki viszi tovább ezt az örökséget?

A futó idő, a fakuló emlékezet, vagy a hiányos tudás ront 21. századi európai és világhorizontú esélyeinken. Jó sáfárai legyünk az előttünk járók technikai és természettudományos eredményeinek.

1977-től speciális kollégiumként, majd 1988-tól választható tárgyként e kérdésköröket hallgató „jövő mérnökei" közül 8 – 10 fő választotta dolgozati témaként félévente **Gábor Dénes** munkásságának bemutatását.

Minden témakör, így a Gábor Dénes munkásságát bemutató dolgozatok íróinak is indokolni kellett témaválasztásukat.

„Már kiskoromban mikor megkaptam az első magnókazettámat, feltűnt egy csillogó dolog a kazetta tokján, akkor csodálkozva néztem mi lehet ez a kis furcsa matrica" – írta egy gépészmérnök hallgató, majd így folytatta: „Egy zsiráf hajolgatott rajta, ahogy fordítottam. Nagyon megtetszett a hologram, nem tudtam hogyan működhet, miért mozog a kép. Vajon ki találhatott ki egy ilyen fantasztikus dolgot? Pár évvel utána strandon voltunk, közben olvasgattam. Rendszeresen olvastam az Élet és Tudomány című lapot. Egyszer csak rábukkantam egy cikkre, ami Gábor Dénes életét mutatta be… Akkor fedeztem fel a sorok között, hogy neki köszönhetjük a hologramot. Meglepődtem, amikor megtudtam, hogy egy magyar az, aki feltalálta. Büszke is lettem egy kicsit… Azóta, ha valakivel láttunk hologramot, megkérdeztem, tudja-e ki találta fel. Azon is csodálkoztam, hogy már 10 éves korában benyújtotta első szabadalmát. El sem akartam hinni. Hiszen én 10 évesen még a játékaimmal voltam elfoglalva."

Néha nem könnyű kiválasztani, hogy kiről készüljön a dolgozat.

„Mikor az első mérnökképzés órán a tanár úr kiosztotta a feladatot és láttam, hogy majd egy olyan emberről kell írni évvégén, aki tudásával, tehetségével öregbítette a magyar mérnökség hírnevét, csak mosolyogni tudtam azon, hogy ez milyen egyszerű feladat. Gondoltam magamban, a rengeteg híres mérnök közül csak akad, akiről rengeteg anyagot találok. Teltek múltak a hetek, most már csak ki kellene választani. Automatából pénzt vettem ki. Bankkártyámon a hologram. Ja! Ő volt a csodagyerek a körhintával. Róla írok! Nem bántam meg. Gábor Dénes példát adott emberségből, tudásvágyból, leleményből. Meg abból, hogy Nobel-díjasként sem kell, illetve lehet a társadalom problémái felé fordulás nélkül élni. A jövőt nem is találom fel, de szeretnék érte mérnökként tenni valamit." Így vallott a holnap informatikus mérnöke.

„Leendő szakmám egyik kiemelkedő alakja volt. Itt tudtam meg, hogy ott is dolgozott, ahol nagyapám kezdte pályáját. Ma már más az egykori Egyesült Izzó. Nem tudom, megtalálná-e helyét itt Gábor Dénes, ő biztos s én is szeretném." Ezt egy gépészmérnök hallgató írta.

Néha azt mondják, hogy napjainkban elvesztek a példaképek. A jövő mérnökeinek vallomásai az ellenkezőjét bizonyítják.

„Érdeklődésem már gyerekkorom óta a műszaki pálya felé irányult, szerettem a matematikát és a fizikát egyaránt. Viszont véleményem szerint, a tudomány megismeréséhez hozzátartozik, ha ismerjük az alkotók életét, tudjuk mit és hogyan alkottak…" – írta egy gépészmérnök hallgató, majd így fejezi be vallomását: „Büszkén merem mondani, hogy erre az egyetemre járhatok, és hogy előttem ily nagy emberek tanultak itt. Remélem, hogy tanulok példájukból és sikerül nekem is öregbíteni az egyetem hírnevét!"

Lehetne idézni tovább a vallomásokból, s néhány hét múlva már a mostani kurzus hallgatói írják le gondolataikat.

Talán e néhány vallomás bepillantást enged hallgatóink gondolatvilágába. Ezeket olvasva, bizonyságot találunk arra, hogy a tegnapok nagy magyar alkotói, a technikatörténet mérföldkövei, az egykori mesterek – köztük Gábor Dénes – munkásságát hozzájuk méltó tanítványok viszik tovább a jövő feltalálásának reménységével, a technikai kultúra gazdagításával.

Bánki Donát, Zipernowsky Károly, Jendrassik György, Heller László és mások munkásságát megismerve hallgatóink számára egyértelmű, hogy bár az innováció, a kreativitás új keletű fogalomnak gondolható, ám évszázados gyakorlata van. Az is tudatosul, hogy az ötlettől a megvalósulásig rövid időnek kell eltelnie, de ehhez nem elég a jó ötlet, kell az innovatív légkör, amely egy jó kormányzati és iparpolitika elengedhetetlen része, valamint ezek által támogatott olyan műszaki felsőoktatás, amely a világ fejlett régióinak ismeretében kellő lehetőségekkel rendelkezve felkészít a holnap műszaki feladatainak megoldására, illetve megvalósítására.

Dr. Rozsos István

Nagykanizsán született 1932–ben. Ny. osztályvezető és megyei sebészszakfőorvos, a Pécsi Tudományegyetem emeritus professzora, az MTA doktora, a Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórházban főigazgatói tanácsadó. Számos műtéti módosítást és új eljárást dolgozott ki. Korábban a POTE Anatómiai Szövet és Fejlődéstani Intézetében alapkutatásokat végzett: elsőként mutatott ki óriás szinapsisokat a Burdach-magban és igazolta a ganglion coeliacumban záródó vegetatív reflexív lehetőségét, az ileogastricus reflex szimpatikus idegi jellegét, és leírta a reflexpálya anatómiáját. Kísérletes és klinikai vizsgálatokban igazolta a funkcionális anatómiai szempontok jelentőségét a gyomorpótlás sebészetében, kidolgozta a mikrolaparotómiában végezhető cholecystectomia műtéttanát és a műtéthez nélkülözhetetlen ROMICRO®-szettet. Kétszáz dolgozatot, négy könyvet, három könyvfejezetet írt, 500 előadást és referátumot tartott hazai és nemzetközi fórumon. Számos magyar és nemzetközi szakmai társaság rendes vagy tiszteletbeli tagja, a PATE díszdoktora, Kaposvár díszpolgára, 23 – többek közt a Balassa-, az 1956-os és Maléter Pál-emlékérem, a Köztársaság Érdemrend Kis és Tiszti Keresztje – kitüntetés tulajdonosa.

Gábor Dénes-díjas 1999-ben.

Quo vadis chirurgia

A tudomány és a technológia robbanásszerű fejlődése az orvostudomány minden ágát magával ragadta, korábban nem látott lehetőségeket, veszélyeket és ellentmondásokat halmozott fel. A gyógyító munka komplexebbé vált, számos specialitás és szubspecialitás jött létre, a páciensek elvárásai folyamatosan nőnek. A sebészek és a sebészet helyzete megváltozott, ami a sebészképzéssel szemben is újabb követelményeket állít. A változtatások elkerülhetetlenek, a tapasztalt sebészek feladata, hogy a változtatások szükségességét megmagyarázzák, és lehetőleg irányítsák e folyamatot. Hat évtizeden át gyakoroltam a kísérletes és klinikai sebészetet, tudományos munkámmal az MTA doktori fokozatát értem el, részt vettem a medikusok és egészségügyi főiskolai hallgatók oktatásában, a sebészszakorvos- és doktoranduszképzésben. Ezért örömmel vettem a NOVOFER Alapítvány elnökségének felhívását, hogy mint Gábor Dénes-díjas, fogalmazzam meg a 21. századra víziómat szakterületem formálódásáról. A sebészet jövője akkor válik betekinthetővé, ha ismerjük múltját és jelenét. E rendkívül összetett kérdéshalmazból a rendelkezésemre álló keretben elsősorban a sebészszakorvos-képzés problémáit érintem.

Helyzetelemzési vázlat

A 21. század elején a társadalmak tagjainak elvárásai a tudománnyal szemben megnőttek, szinte minden problémára a különböző diszciplínáktól várják a megoldást. E folyamatban fokozódott a bizalmatlanság a sebészekkel szemben, miközben a sebészet és a sebészek helyzete is megváltozott. A társadalom jogos igényei, és azokat kielégíteni képes anyagi feltételek közt egyre nagyobb a feszültség. Elöregedő

társadalmunkban egyre vékonyabb réteg biztosítja a financiális alapot az egyre drágább diagnosztikai és terápiás eszközök, gyógyszerek beszerzéséhez. E lehetőséget tovább szűkíti a kártérítési perek számának rohamos növekedése, nem kívánatos további anyagi veszteséget eredményez a kényszerű defenzív medicina. E körülmények és a sebészet valamint a sebészek helyzetének változásai a szakorvosképzéssel szemben is újabb követelményeket állítanak, amihez hiányosak a feltételek, a sebészek anyagi elismertsége pedig arcpirítóan alacsony.

A „hagyományos" sebészettel szemben a laparoszkópos sebészet a háromdimenziós műtéti terület vizualizációját beszűkíti, a kétdimenziós látás lehetőséget nyújtja, a tapintás érzékelését kiiktatja, az intuitív mozgás lehetőségét korlátozza, és a műtéti terület rögzített megközelítését teszi lehetővé. E körülmények újabb kihívást jelentenek a sebészek és a képzésükért felelősek számára. Ma már nem lehetséges pusztán műtéttankönyv és anatómiai atlasz alapján felkészülni az eredményes műtét elvégzésére. A technikailag bonyolultabb eljárásokhoz elsősorban a perceptuális motorikus jártasság: a szem-agy-kéz reflex módosítása szükséges. Ennek fejlesztéséhez előgyakorlatok szükségesek.

A tréninghez különböző módszereket fejlesztettek ki mind az egyszerűbb, mind pedig a bonyolultabb technika elsajátításához. A laparoszkópos eljárásokat komplexebbé teszi a robotasszisztáló technika, mely háromdimenziós látás lehetőséget is nyújt, azonban további problémákat is felvet. Klinikai alkalmazása előtt állatokon és cadaveren végzett tréning lenne szükséges, az ismert nehézségek és korlátok miatt különböző szimulációs technológiákat dolgoztak ki.

Adalékok a sebészszakorvos-képzés új paradigmájához

Spencer szerint a sebészeti műtétek során végzett tevékenységek 25 százaléka igényel technikai kompetenciát, 75 százaléka pedig döntésekből áll. A sebészi döntés jellegzetességei: gyakran inkomplett, bizonytalan vagy ellentmondó információk alapján kell meghozni, a döntés általában visszavonhatatlan, gyakran elkerülhetetlen, sok esetben kényszerítő és gyakran jelentékeny veszteség lehetőségével jár. A döntés minősége pedig többnyire rövid időn belül láthatóvá válik. A sebész azonban a 21. században már egy gyógyító team egyik tagja, biztonságos, minőségi és hatékony tevékenységéhez nélkülözhetetlen az intenzív terápiás lehetőségek, az orvostudomány más ágainak naprakész ismerete valamint működésünk eredményességének folyamatos ellenőrzése. Hivatásunk gyakorlatának magas szintre emelése mellett el kell sajátítani a rendszereken belüli munkaképességet, interperszonális kapcsolatok kezelésének művészetét, és a kommunikációs képesség fejlesztését.

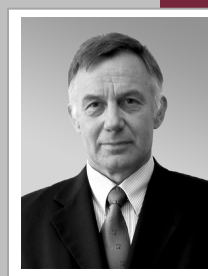
A képzés új paradigmájának kialakításához számba kell venni a kártérítési perek gyakori, visszatérő okait (kommunikációs zavarok, elégtelen dokumentálás, a sebész hiányos gyakorlata és nem megfelelő fejlődése, magában a rendszerben és eljárásokban rejlő hibák), és a kognitív tudományok legújabb ismereteit. Korábban a technikai kompetencia fejlesztésével kapcsolatos kérdéseket érintettem, azonban a sebészszakorvos-képzésnél figyelembe kell venni a személyiség kompetenciáinak és tudatnak fejlesztési lehetőségeit is. Nagy József a személyiség perszonális, szociális

és speciális kompetenciáit sorolja fel, a kompetenciák középpontjában a kognitív kompetenciát, a „csúcsra" pedig a tudatot helyezi. A tudatról keveset tudunk. Edelman a tudatot energiának tekintette, a 20. század elején az én-tudat fontos szerepét hangsúlyozták a szellemi energia elosztásában, mely egyénileg különböző, de neveléssel, gyakorlással, önneveléssel lényegesen fokozható.

Nagy József szerint a tudat meghatározó eleme a világtudat és az én-tudat, mint tanult komponensrendszer az értelmező és önértelmező szintű aktivitás eszköze. Koherens motívum és ismeretrendszer, amely a személyiség működésének alapvető feltétele, az identitás alapja, egzisztenciális jelentőségű döntések mércéje, a magatartás legmagasabb szintű szabályozója. A személyes tudat motívumok, ismeretek világmagyarázatot adó hierarchikus rendszere, melyben a személy én-tudata meghatározza saját helyét és szerepét. Koherens személyes tudat nélkül az ember viszonyítási alap, tájékozódási pont, iránytű nélküli lény, akinek magatartását öröklött mechanizmusok, szokások és az aktuális, külső erőtér kölcsönhatásai szabályozzák.
A sebészi judícium (kifinomult intellektuális, emocionális, morális és fizikai kapacitás) és a kognitív kompetencia összefüggésének megértéséhez és fejlesztésének lehetőségéhez megfelelő vázlatot kínál az elméleti pedagógia, amikor a kognitív kompetencia komplex képességeinek – a kommunikáció, a tanulás és a tudásszerzés – körébe helyezi a gondolkodást. A gondolkodás egyszerű képességei a konvertáló képesség, mely információt kódol, dekódol, konvertál; a rendszerező képesség egység- és viszonyfelismerő valamint konstruáló feladatokat végez; a logikai képesség a perceptuális predikció öröklött alapjával rendelkezik, és új információkat képez; a kombinatív képesség vagy a „munkamemória" mielőtt a hosszú távú memóriát igénybe venné, az információ 7 ± 2 új és független részét képes emlékezetben tartani.

A sebészet történetében a működés feltételei és a sebészről kialakított kép (image) többször változott. Az a sebészet, amely a 19. században a borbélysebészetet orvosi rangra emelte, a sebészt pedig sok esetben hőssé avatta, napjainkra jelentényen megváltozott, az egyre heterogénebb és feszítőbb körülmények pedig a sebészképzéssel szemben is újabb feladatokat állítanak. E rendkívül összetett kérdéskörből csupán néhány olyan szempontra mutattam rá, amelyek megvalósítása hozzájárulhat a 21. század sebészének eredményes működéséhez.

Dr. Tóth László



1946−ban született, Debrecenben. A Nehézipari Műszaki Egyetemen 1969−ben szerzett gépészmérnöki oklevelet, 1974−ben egyetemi doktori címet. A műszaki tudományok doktora (1995). Az MTA kutatócsoport gyakornoka - főmunkatársa 1969−1991 között. A Miskolci Egyetem docense, majd egyetemi tanára (1996). A Bay Zoltán Logisztikai és Gyártástechnikai Intézet igazgatója 1999−2008 között, majd a Debreceni Egyetem professzora 2007-től. Kutatásai a mérnöki szerkezetek biztonságos üzemletetési feltételeihez, integritásának megítéléséhez kötődnek. Eredményeit mintegy 300 közleményben, angol és orosz és ukrán nyelven megjelent könyvrészletekben ismertette. Nemzetközi szakmai szervezetek alapító tagja, külföldi folyóiratok szerkesztő bizottságának tagja. Jelentős szerepet vállalt a „piac−orientált K+F" tevékenység hazai felfejlesztésében. A Kolozsvári Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karának tiszteletbeli professzora. Szlovák és lengyel kutatási és oktatási intézmények oklevelekkel, kitüntetésekkel ismerték el. Széchenyi Professzori Ösztöndíjas, nemzetközi, hazai szakmai és közéleti tevékenységéért a Mérnökök a Békéért kitüntetést kapott. Miskolc város Pro Urbe díjjal ismerte el tevékenységét.

Gábor Dénes-díjas 2005-ben.

A fejlődés motorja a kreativitás. Az oktatás felelőssége

Bölcseink azt emlegetik, hogy ha egyszer világra jöttünk, akkor életünkben két biztos dolog van: adót fizetünk, és lesz egy utolsó utunk ezen a földön. Valóban ez így is van. Az adókötelezettség azt a tényt tükrözi, hogy társadalomban, valamilyen szervezettségben, valamelyik országban élünk, dolgozunk és megpróbálunk hasznára lenni a minket körülvevő világnak, embertársainknak. A világ több mint 200 országát tekintve ilyen-olyan szempontok szerint sorba rendezhetjük. Természetszerűen a létfenntartáshoz, a komfortérzet növeléséhez anyagi forrásra van szükségünk, következésképpen az országok sorba rendezésének egyik legobjektívabb mérőszáma az egy főre jutó éves nemzeti termék, a GDP. Ezt tekintve hazánk jelenleg kb. 80. helyen áll. Fontos a jelenlegi helyzet is, de sokkal lényegesebb a változás iránya, amit a természettudományos gondolkodók a „gradiens" kifejezéssel illetnek. Mi is befolyásolja alapvetően és meghatározó módon a változás, a gradiens irányát? Ha egy kicsit elvonatkoztatunk a mindennapok gondjaitól, problémáitól könnyen beláthatók a meghatározó területek. A befizetett adót a mindenkori rezsim, kormányzat, uralkodó politikai elit szétosztja különböző, a rendszer működtetését szolgáló területekre. Ezen területek között nincs, nem is volt és nem is lesz sohasem egyenlőség. Hosszú távon a legmeghatározóbb területek azonban a következők:

- Család: lesz-e gyermek, lesz-e aki majdan az öregeket eltartja, amikor azok már képtelenek termelni,
- Oktatás: evidencia az, hogy minél nagyobb egy társadalom tudásbázisa, annál nagyobb az anyagi javak előállításában az un. hozzáadott érték,
- Egészség színvonala: szinte közhely, hogy az egészséget megőrizni olcsóbb, mint a betegeket gyógyítani,

- Kutatás-fejlesztés: azon természetes igény kielégítésére, hogy a társadalom minden évben egyre több és több anyagi javat, profitot tudjon előállítani.

Én most csupán a legutóbbival kívánok foglakozni, nem lebecsülvén a másik alapvető három területet. Azt azonban tudomásul kell vennünk, hogy a profittermelés alapja, lehetősége csak a természettudományos és műszaki ismeretek alkalmazásában rejlik. Nem kívánom lebecsülni, hanem a maga helyén értékelni a kultúra legkülönbözőbb területeit, a művészeteket, a profitot közvetett módon termelő ágazatokat! Igenis egy társadalom egészséges működéséhez szükség van mindegyikre, mint ahogy a természet egészséges működéséhez is szükség van „macskára" és „egérre". A baj csak akkor van, ha az egyensúlyi állapot megbomlik! Így van ez a társadalmunkban is, ha valamilyen szemléletmód dominánssá válik! Gondoljunk vissza hazánk millenniumi időszakára, amikor a „mérnök urak", majd a „tanítók" voltak a társadalom példaképei! A közelmúlt döntéshozó köreiben (a parlamentben) sokszor érvényesült a „bölcsész" „történész" vagy a „jogász" szemlélet a társadalmi létünk egészséges anyagi alapjait megteremtő, azt folyamatosan biztosító szemlélet helyett. De hogyan is „teremthetők meg", alakíthatók ki azon rétegek, amelyek érvényesülésével, általánossá válásával a társadalom úgy működik, hogy folyamatosan biztosíthatók az egyre bővülő anyagi alapok? Igen ez alapvető és nagyon nehéz kérdés! Nem vitás, hogy a mindennapi döntéshozók körében hangadókként kell megjelenni a természettudományos és műszaki ismereteket hordozó rétegnek. Ez egy rendkívül nehéz feladat, mert más-más gondolatvilága van a „bölcsészeknek" és a „fizikusoknak" (itt az idézőjelben levő kifejezések, csupán az eltérő gondolkodásformákra utalnak!). Azt tudomásul kell vennünk, hogy a társadalomban való érvényesülés meghatározó eleme a mindennapi kommunikációban, annak eredményességében dől el. Úgy is megfogalmazható ez, hogy (és megint csak szögletesen fogalmazva): akinek jobb a mindennapi kommunikációs készsége (és itt ezt a kifejezést tudatosan használtam!), az jobban érvényesül. Ezek után alapvető az a kérdés, hogy miképpen, milyen módszerekkel fejleszthetők az alapvetően természettudományos és műszaki szemléletű emberek (mert hát ők ilyen „aggyal" születtek) kommunikációs képességei, készségei?

Mire az újszülöttek kilépnek a (nagybetűs) mindennapi életbe, 12-17 éven keresztül „koptatják" az iskolapadokat! Véleményem szerint ez az a periódus, amikor a minden egyes újszülöttben törvényszerűen meglévő kreativitás csíráit KELL szárba szökkentetni! Miért? A kérdés kissé erőltetett – mert evidencia – és közhely, hiszen tény, hogy minden közösség (a kicsi gyermek közösségtől kezdve a társadalomig) formálói és előre vivői azok az emberek, akik kreatívak! A KREATIVITÁS, a reális gondolkozás kifejlesztésének azonban vannak alapvető feltételei is! Az oktatási rendszert tekintve ezek a következők:

- Iskolába kerülvén a gyermek lássa maga előtt és az iskolában eltöltött évek alatt tudatosodjon benne a genetikailag orientált női és férfi magatartásforma. Mert, hogy van különbség, az természetszerű, amit a népi mondás, a népi bölcsesség

is kihangsúlyoz, pl. így „A férfi feladata, hogy legyen a családnak háza, nőé pedig az, hogy e ház otthon legyen!"

- Ébressze rá a gyermeket arra, hogy „lássa" és ne csak „nézze" az őt körülvevő világot, próbálja megérteni azt a mindenkori tudásszintjén!
- Állandóan nyitott szemmel tekintsen a világra és sohase felejtse el a kora gyermekkor egyik leggyakrabban használt kifejezését, amely a „miért"-el kezdődött!
- Adjon olyan ALAPISMERETEKET, amelyek hozzásegítik a (mindenkori) TANULÓT az őt körülvevő világ működésének, jelenségeinek, stb. minél mélyebb megismeréséhez.
- Biztosítson lehetőséget arra, hogy képes legyen a mindenkori ismereteinek tálalására, előadására a saját (de felnőtt, a tanár által is kontrollált) közösségében, azaz fejlessze a kommunikációs készséget!

Ami az első franciabekezdést illeti, a II. világháború után, az '50-es évek elején még a nemek kb. egyenlő arányban vettek részt az oktatásban. Így voltak olyanok, akiktől megkaptuk a körmöst, a sarokban állást, az óra utáni (izmokat erősítő) büntetéseket vagy a csínytevéseinkért az elnéző „ejnye-bejnye" fejsimogatásokat. A (buta) politikai beavatkozás (hiszen az egyes társadalmi rétegek anyagi elismerésének stratégiája is „politikai" kérdés!) eredményeképpen napjainkban „sikerült elérni" azt, hogy egy gyermek 12 éves tanulás során szinte csak a „női viselkedésformát" látja maga előtt, következésképpen nem is ismer más lehetőséget, nem is lát más formát!! Ez pedig egy egész életre meghatározza a szemléletet, a viselkedési formát, a feladatokhoz való hozzáállást, a megoldási módok keresését, stb. Ennek az eredménye az a többnyire általános mentalitás, amely az ötletekre, javaslatokra úgy reagál, hogy „miért nem…" és nem úgy, hogy „remek, de itt és itt, így és így javaslom módosítani, mert…". Kissé okoskodóbb (talán szakszerűbb) megfogalmazásban, az emberek többségénél a „passzív vagy negatív, a visszahúzó" magatartásforma alakult ki, az „aktív vagy pozitív, az előre vivő" helyett! Egy közösség (társadalom) jövőjét ezen erők aránya döntően befolyásolja!! A szemléletet adó, általános iskolai képzés szinte meghatározó! Akkor sem esünk túlzásba, ha azt mondjuk, hogy „az általános iskolai képzés ugyanolyan jelentőségű az egyén szemléletének kialakításában, mint a ház alapozása, annak állagában, annak jövőjében"! A „ház" hasonlatánál maradva; rombolni nagyon könnyű és gyorsan megtehető, de építeni csak tégláról-téglára lehet, és ez hosszú időt vesz igénybe! Ennek jelentőségét átéltük, eredményét pedig látjuk, tapasztaljuk!

A 2.-4. franciabekezdésben érintett gondolatok a minden egyes újszülöttben szunnyadó „kreativitáshoz", önálló gondolatrendszerhez kötődik. Ezeket a felszínre hozó, ütköztetést majd a rangsorolást elősegítő és vállaló oktatási, nevelési módszerekre van szükség! E nélkül ugyanis a „falka-szemlélet" lesz az uralkodó, azaz az önálló gondolatvállalás helyett a másra mutogató, az önálló döntést nem vállaló, a befogadó, a háttérben meghúzódó, gyakran karrierista viselkedési forma lesz a

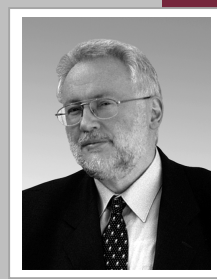
meghatározó szűkebb és tágabb közösségekben is! Hazánk utóbbi félévszázados történelme (is) tükröt nyújtott állampolgárai számára!

Jómagam, 65 évemen túl, vagy „reform-tantervek" szerint tanultam (igaz az általános iskolai tanítóim fele nő, fele pedig férfi volt), avagy „reform-tartervek" alapján tanítottam. Igaz mindig renitensként viselkedtem. Amikor tanuló voltam, akkor a természettudományos tárgyak viszonylag egyszerűek voltak számomra, hiszen a belső logikájukat megérezvén, mindig „fekete-fehérben", azaz a „jó vagy rossz" alakban ruházódott fel minden feladat és mindig megfogalmazódhatott „a mi van akkor ha ….?" kérdés, amelyet meg is lehetett válaszolni a mindenkori tudás, ismeretek talaján. Ez egy olyan életszemléletet nyújtott számomra, amely a kellő mértékű eligazodást elősegítette anélkül, hogy „falkába" kellett volna tömörülni életem bármely szakaszában. Kivételt jelenthet a kora gyermekkor kötelező „kisdobos" és „úttörő" korszaka. Az mindenképpen fontos egy gyermek számára, hogy megérezze a „közösség" szerepét és fontosságát, hiszen e nélkül nem igazán érezheti a „család" fontosságát sem! Hogy „cserkész", „kisdobos", vagy „úttörő" mozgalomnak hívják a közösségformáló szerveződéseket, a formát illetően majdnem indifferens, a tartalma a fontos!

Az oktatói szemléletem irányítója mindenkor a hallgatókban ilyen-olyan szinten meglevő kreativitás kibontása, felszínre hozása és ütköztetése volt. Ezért is lehettek nagyon szomorú és igen felemelő élményeim a 18-23 éves korosztállyal való találkozásaim elmúlt 42 évében!

Visszatérvén a bevezető gondolatokhoz. Egy társadalom létének, működésének hosszú távú alapja az adók formájában beszedhető és évenként eloszthatő profit. Ennek folyamatos bővítése minden társadalom alapvető igénye. A profittermelésben a természettudományos, műszaki ismeretek (szinte kizárólagosan) alkalmazása a meghatározó, a „kreativitás" pedig ennek motorja! Ebből adódóan az iskolarendszer struktúrájának, módszereinek teljes alázattal kell szolgálnia az egyénekben, individuumokban eleve meglevő kreativitás felszínre hozását, azok eredményeinek ütköztetését, a „rossz", „jó", „legjobb" kategóriák kialakulását és a „legjobb" megvalósulásának elősegítését, annak érvényesülését. Ehhez elengedhetetlen a természettudományos-, műszaki szakemberek kommunikációs készségeinek fejlesztése a társadalmi beágyazottság fokozására és döntéshozatali részvétei arány növelésére.

Dr. Bendzsel Miklós



A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának elnöke.

In Memoriam Gábor Dénes elismerés 2004-ben.

Az érett társadalom felé...

Összegző ajánlás

Gábor Dénes mérnöki-fizikusi alkotóerejét minden időben átitatta a társadalom rendszerelvű megfigyelésének szenvedélye. Mondhatni, minden tudományos és technológiai haladást a **hatás**, az ember egyéni és az emberiség közösségi sorsára gyakorolt **befolyás minőségének és mértékének** szempontjából értékelt. Felelős számvetéseinek hazai közreadásakor tanulmányainak a kimagaslóan művelt úttörő műfaját a „társadalom-mérnök munkafüzetének" tituláltuk. Elolvasva e kötetet, új viszonyba léphetünk jövőalakító kihívásainkkal.

Szellemi örökségének hazai gondozói e gyűjteményben kortárs hazai alkotók, tudós gondolkodók jövőfaggató „kísérleti jegyzőkönyveit", „műhelynapló-töredékeit" adják közre. Vallomásosan felvetett kérdéseik és válaszaik a szakmai víziótól a gondolkodás újragondolásáig, a társadalom szükségszerű „újratervezéséig" gyűrűznek. Közzétételük hozzájárulhat ahhoz a „folyamatos elemzés révén létrehozandó, semmivel sem helyettesíthető saját tudás" létrehozásához, amellyel valóságos és igazi jövőépítő stratégiát alkothatunk.

A rabul ejtett olvasónak, rokonszenvező érdeklődőtől a beavatottig, három különösen összefüggő tárgy- és jelenségkör válhat izgalmas fejtőrőből „feltalált jövővé":

- a technológia fókusz- és léptékváltása, az eszköztárak, a hatósugár és a célrendszer drámai ütemű bővülése megy végbe,
- a nekilódult megismerés és a változó percepció az egyénektől a közösségig új pályákon, ismeretlen hozadékot kínálva új alkalmazkodást követel, s végül
- erkölcsi és ismeretelméleti elágazások közepette dinamikus rendszerben keressük a társadalmi közjó elismertethető és érvényesíthető szempontrendszerét, követésének módját.

Lássunk néhány példát.

A méretcsökkenés, a tervezhető tulajdonságú anyagok és a mobil kommunikáció egyszerre teremt új platformot a fogyasztás növekvő, a szükségletek egyénre szabott, illetve az interakciók hálózatos trendjeinek. A beágyazott folyamatos érzékelés – egyebek között – drámaian alakítja és proaktívvá teszi infrastruktúránk, közműveink

teljesítőképességének és kockázatainak együttes kezelését. Az életminőség egészség-technológiai biztosítása globális és távjelenléten alapuló lehet.

A gondolkodásunk, érzékelésünk „áttöltésének" bővülő, kiterjesztett alkalmazásai új értelmet (?) adnak az eddigi „ember a gépben/gép az emberben" dilemmának, a mesterséges intelligencia fejlesztésének/fejlődésének …

A 21. század elején az egyes emberek szintjén a technológia és a tudomány megértési, illetve alkalmazási képességeinek gyorsuló elkülönülése tapasztalható. Az egyes „felhasználók" által időegység alatt generálható, illetve befogadható információ emberi korlátait közelítjük. A társadalmi hasznosság és az önmegvalósítás mind gyakoribb konfliktusa kísért. A morális megújulás kívánatos iránya az önkorlátozás/lemondás kultúrája felé mutat – a felelősségetika a megelőzés etikába torkollik…

Közösségi, társadalmi szinten pedig belefutunk a gépi diagnózis és a robottőzsde „vívmányai"-t követően abba az ismeretlen állapotba, amikor az elektronikus rendszerek összinformatikai teljesítménye tartósan és jelentősen meghaladja az összemberi információs teljesítményt. Amikor a szintetikus élet esetleges kihívásaira valóságos válaszokat igényel úgy az erkölcsi, mint a piaci közösség. Amikor az új hálózatosodás a mindenütt jelenlevőséggel válik azonossá, új dimenziót kap az önszerveződő képesség és a közvetlen hasznosság gyakorlata és fogalma. A népesedési, víz-, élelmiszer-, energia-kihívások összegzett és együttes reakciói ugyan elmozdíthatnak bennünket egy ökoszociális piacgazdaság felé, ám lassan új határozatlansági dilemmával találjuk szemközt magunkat: vajon meg tudjuk-e fogalmazni elegendő pontossággal magát a megoldandó feladatot?

Nos, az itt sorakozó tudós tépelődések segíthetnek az eligazodásban, sőt, új impulzust is kaphatunk saját kérdéseink megválaszolásához. E friss műhelynaplók az egyetemest faggatják, de a „vörösiszap" és a „szívmotor" küzdő és eredményes mai Magyarországának is hasznos tervező-munkafüzetei lesznek!