

Magyar Tudomány

**MŰSZAKI TUDOMÁNY
ÉS A VÁLTOZÓ VILÁG**

**A FEJLETT VILÁG JÁRVÁNYA:
AZ ALLERGIA**

**FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS
A 21. SZÁZADBAN**

**NYELVÚJÍTÁS ÉS
NYELVRONTÁS**

2000/10

Magyar Tudomány

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FOLYÓIRATA. ALAPÍTÁS ÉVE: 1840

CVII. kötet — Új folyam, XLV. kötet, 10. szám
2000. október

Főszerkesztő

CZELNAI RUDOLF

Szerkesztőbizottság

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

Szerkesztőségvezető

HERNÁDI MIKLÓS

A lapot készítik:

HERNÁDI MIKLÓS (társadalom- és bölcsészettudományok, Interjú), SZENTGYÖRGYI ZSUZSA (természet- és műszaki tudományok, Kitekintés), CSATÓ ÉVA (Könyvszemle, Pályánk emlékezete), GAZDAG KÁLMÁNNÉ (szerk. titkár), HALMOS TAMÁS (Magyar medicina), PERECZ LÁSZLÓ (filozófia), SPERLÁGH SÁNDOR (környezetvédelem, tudománypolitika), SZABADOS LÁSZLÓ (olvasószerkesztő), TÓTH PÁL PÉTER (szaktanácsadó), F. TÓTH TIBOR (Szellemi értékek hasznosítása)

Szerkesztőség:

1051 Budapest, Nádor u. 7., tel/fax: 317-9524

E-mail: matud@helka.iif.hu

www.matud.iif.hu

www.mta.hu

Kiadja az Akaprint Kft.

1115 Budapest, Bártfai u. 65., tel.: 206-7975

E-mail: akaprint@matavnet.hu

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

Előfizetési díj egy évre: 3500,- Ft.

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők.

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban.

A folyóiratot a Soros Alapítvány támogatja.

Műszaki tudomány és a változó világ

Somlyódy László

Műszaki tudomány a változó világban*

Az alábbiakban megkísérelünk keretet adni tematikus összeállításunkhoz, amelyben a tanulmányok a műszaki tudomány és a mérnöki szakma kihívásait kísérlik meg boncolgatni. Teszik ezt elsősorban a múltat elemezve és tudva, hogy előrelátásunk roppant korlátozott. A fejlődést a múltban szinte mindig a korábban ismeretlen tényezők, igények, változások és lehetőségek határozták meg. Ez a tulajdonság a jövőre is valószínűen érvényes marad. A „leckéket” ezért érdemes megjegyezni.

A műszaki tudományról és a mérnöki szakmáról

A mérnök tevékenységét megalapozó tudományt nevezzük műszaki (mérnöki) tudománynak. Jellegében sok eltérést mutat a „tisztá” tudományokhoz viszonyítva. Mondandónk szempontjából nem haszontalan definíciót ajánlani, még akkor sem, ha ez távról sem lesz teljes körű.

A műszaki tudományok feladata¹ egyrészt az alapvető természettudományok (fizika, kémia és biológia) és a matematika törvényei segítségével „a megismerés folyamatában” való részvétel, másrészt pedig azok alkalmazásával olyan korszerű eljárások, módszerek kidolgozása, amelyekkel az emberiség javát szolgáló eszközök, építmények, berendezések, gépek állíthatók elő és üzemeltethetők, valamint legkülönbözőbb jellegű, gyakran nagy tér-

* 2000. tavaszán, az akadémiai hét keretében az MTA Műszaki Tudományok Osztálya szakmai ülést tartott a jövő kihívásairól. Kiindulópontul az a tézis szolgált, hogy a mérnök tevékenységét a következő évtizedben a várható társadalmi igények és a ma rendelkezésre álló, legkorszerűbb természettudományos ismeretek határozzák meg. Ebbe a keretbe ültetve tekintették át az előadók a mérnöki szakma néhány nagy múltú és forradalmian fejlődő, új területét. A jelen számban az elhangzott előadásokból adunk válogatást. A teljes anyag az MTA gondozásában külön kötet formájában jelenik meg.

¹ Somlyódy L., Bokor J., Finta J., Gyulai J. és Nyíri A. (2000): A műszaki tudomány Magyarországon. A magyar tudomány és tudománypolitika az ezredfordulón, MTA (sajtó alatt)

ségekre vonatkozó fejlesztések végezhetőek el. Az alkalmazások során ma már számos fontos, integráló jellegű alapelv érvényesül. Ilyen például az alapanyagok és a természeti erőforrások „optimális” felhasználása, amely általános megfogalmazás többek között tartalmazza a gazdaságosságra, a zárt anyagciklusok megvalósítására, a környezet megővésére és a fenntartható fejlesztésre való törekvést (l. *Vajda és Istvánovics és mtsai tanulmányait*).

A tudós feladata tudni, a mérnöké pedig tenni. A mérnök cselekvő ember, akinek szigorú határidőre kell megoldania feladatát. Szemben a tudóssal, ritkán van abban a helyzetben, hogy állításait, számításait és terveit részletesen igazolja. Gyakran „jósolnia” kell (l. *Kollár* cikkét). A mérnök sajátja tehát az intuíció, a készség a fontos, illetve elhanyagolható hatások és folyamatok felismerésére, a nagyságrendek érzékelésére és megbízható becslések készítésére. A tudományos ismeretekre és intuícióra támaszkodó sajátos mérnöki gondolkodásmód vezet a feltalálásokhoz és innovatív megoldásokhoz, amelyek alapvetően meghatározzák azokat a körülményeket, amelyek között az emberiség él. A mérnök és a mérnöki tudomány művelője tehát gyakran tudós és alkotó egy személyben. Az új számítástechnikára alapozott módszerek, az elektronika és az információtechnológia új hulláma (*Roska* tanulmánya) e téren számottevően alakítják a mérnöki tevékenységet. A szubjektum szerepe sosem lesz teljesen kiküszöbölhető, de több területen valószínűleg csökkenni fog. A folyamat jelentős oktatástechnikai kérdéseket vet fel: a leendő mérnök gyakran túlzott mértékben bízik a korszerű számítástechnikai és informatikai eszközökkel „pillanatok alatt” előállított eredményekben, anélkül, hogy – szemben a „logarléces” időkkel – felismerné az ellenőrzés fontosságát és elsajátítaná annak sajátos módszereit.

Az elmondottak tükrében erőteljesebben körülhatárolhatjuk témánkat. A műszaki tudomány alkalmazó jellegű és interdiszciplináris, hiszen számos alaptudományra támaszkodik. Ideális esetben a műszaki tudomány és a mérnök a társadalom mindenkori, változó igényeit elégíti ki (l. *Michelberger, Finta és Kollár* hozzájárulását), miközben alkalmazza a természettudományok legújabb eredményeit: kettős „szorításban” fejlődik vagy kellene fejlődnie. Ennek megfelelően a szakma – ha nem is válságok nélkül – folyamatos változásokon megy keresztül. Új szakágak jelennek meg, mint a környezet, az informatika, a menedzsment stb., amelyek sokféleképpen kapcsolódhatnak a meglévő kutatási és oktatási területekhez (és egymáshoz is).

A mérnöki szakma számos gonddal néz szembe. Ennek okai sokrétűek. Így említhetjük a társadalmi hatások felmérésének nehézségeit, a társadalmi igények nem megfelelő vagy késői felismerését, a szemlélet változásait (például a környezeti szempontok és elvek megjelenése, l. *Istvánovics és mtsai*, valamint *Vajda* tanulmányait), amelyeket a gyakran évszázados élettartamú létesítmények nem tudnak követni, a problémák összetettebbé válását, a több szempontú döntések „kinjait” és végül az intézményi rendszerek távolról sem kielégítő működését. Utóbbiak automatizmusaik (törvények, rendeletek, gazdasági eszközök, informális mechanizmusok, szabványok stb.) révén „dekomponálják” a mérnök számára a feladatokat részproblémákká, igen gyakran hibásan, oly módon, hogy az egyébként helyes rész megoldások integrálása nem az „egész” megoldásához vezet. A gyakorló

mérnök tevékenységét „külső” tényezők, igények és megrendelések alapvetően befolyásolják, ami fontos etikai kérdéseket vethet fel.

Fenti definíciónk tehát nem teljes: a műszaki tudománynak és a leendő mérnöknek nagymértékben kell támaszkodnia a társadalomtudományokra is (ezalatt nem csupán a közgazdaságtant értjük, l. *Kollár* okfejtését). A mérnöki szakma és tudomány rendkívül szerteágazó: az informatikától az építészetig terjed. Ennek megfelelően a részletes szakmai felosztás sem problémamentes. A mérnöki teljesítmény mérése roppant nehéz: a minőséget szigorúan szem előtt tartva annak a tudományos és az alkotói értékekre egyaránt ki kell terjednie. Előbbi a tudománymetria ismert módszereivel mérhető (idézetek száma, impakt faktor stb.), ha nem is egyértelműen. Utóbbi azonban ma szinte teljesen megoldatlan, ami azt a veszélyt rejti magában, hogy a szakmát az alkotó mérnöki gyakorlat rovására, a publikációk révén mérhető tudományos teljesítményt nyújtó szakemberekkel azonosítják. Bizonyos területeket – a „mérés” gondjai miatt – könnyen „diszkvalifikálhatunk”: ide tartozik például az építészet. Ezt Finta dolgozatának a többitől eltérő stílusa már önmagában is jelzi.

Egy példa: az öblítéses toalett

A műszaki tudomány és a mérnöki szakma néhány releváns változását olyan „alkotással” illusztráljuk, ami mindennapi életünk részét képezi. Ez az angol WC: az emberiség egyik legnagyobb innovációja. Történeti források szerint a vízöblítéses árnyékszéket Sir John Harrington találta föl, valójában már *1596-ban* (régészeti feltárások és feljegyzések tanúsítják azonban, hogy a késői Rómában is működtek efféle berendezések). Alkalmazását azonban *csak jóval később*, a városi népességet rendszeresen megtizedelő járványok megfékezése váltotta ki. *Múlt századi bevezetésével* új korszak kezdődött az emberi higiéné területén. Súlyos problémát oldottunk meg, ugyanakkor újakat is kreáltunk. Lássuk, miket és milyen időrendi sorrendben.

Az öblítés eredményeként keletkező nagy mennyiségű szennyviz elvezetésére bonyolult csatornahálózatokat kellett kiépíteni. A drágaságon túli negatív következményeket *csak később ismertük fel*: a szervesanyag-terhelés a folyók oldott oxigén tartalmának (a lebontást végző baktériumok általi) elfogyasztásához és tömeges halpusztuláshoz vezetett (az első híres és hírhedt példa a Temze és az Ohio folyók voltak). A felismerés nem ment könnyen, de *megszületett az igény* a korszerű szennyvíztisztításra, pontosabban a szerves szén eltávolítására. A múlt század végén két eljárást fejlesztettek ki: a kémiai kicsapatást és az ún. eleveniszapos módszert, amelyben a lebontás biológiai úton történik. Az első telepek Angliában és máshol is kémiai elven működtek, de sok sikerhez nem vezettek: a megbízható üzemvitelt nem tudták biztosítani és a nagy vegyszerigénynek tudhatóan óriási mennyiségű, felhasználásra alkalmatlan iszap keletkezett. Átmenetileg „győzött” a biológiai szennyvíztisztítás.

Az ötvenes években a szakemberek a tavak eutrofizálódásával (tápanyagfeldúsulás és algásodás) és a vízhasználatokat veszélyeztető szimptomákkal kezdtek szembesülni. A vízzel foglalkozó tudósok és mérnökök csak ekkor jöttek rá – bár az eutrofizálódás fogalma és a tápanyag-limitáció Liebig-féle

elvé a biológusok már régen ismerték –, hogy a szén mellett a foszfort is el kellene távolítani a települési szennyvizékből. A technológia azonban nem állt rendelkezésre. A felmerült *új igény* kielégítése a kémiai kicsapatással volt megoldható. Létrejött az első kombinált biológiai-kémiai eljárás. Ezzel egy időben a skandináv országokban a kémiai kezelés terjedt el: a hajtóerő a szénezernyi tó eutrofizálódásának szabályozása volt, foszfor-eltávolítás révén.

A történetnek messze nincsen vége. A beltengerek eutrofizálódása és az ivóvíz-készletek gyakran magas nitráttartalma felvetette a nitrogén eltávolításának szükségességét. Erre a szennyvíztechnológusok, biológusok, vegyészek és mérnökök *nem is olyan régen* biológiai módszert fejlesztettek ki. Rájöttek arra, hogy jól szabályozott kémiai környezetben, amikor a „reaktorban” csak nitrát áll rendelkezésre, de oxigén nem (anoxikus körülmények), a baktériumok számára az előbbi szolgál terminális elektron akceptorként (azaz a nitrátról a „bacik leeszik” az oxigént – ha nincs friss kenyér, jó a száraz kifli is) és a nitrogén gáz formájában távozik (később feltárták azt is, hogy anaerob feltételek között a foszfor is eltávolítható biológiailag).

Ezzel el is jutottunk a *biotechnológia korához*. A mérnök feladatának esszenciája már nem az egyes műtárgyak megtervezése és kivitelezése, hanem a technológia részletes kidolgozása, a reaktorméretek megválasztása és az optimális üzemelés. Mindez az okos (gyakran célzott) baktériumok *mikrovilágának* ismeretében. Ehhez a tudósok és a mérnökök – az informatika mai lehetőségeire építve – bonyolult kinetikai modelleket fejlesztettek és az egyes tisztítási egységek (reaktorok) hidraulikájának leírásával együtt online vagy off-line szabályozási, illetve döntéstámogató rendszereket dolgoztak ki. Nemcsak kidolgoztak és kidolgoznak, hanem a szennyvíz egyre részletesebb frakcionálását lehetővé tevő *szenzorokkal* alkalmaznak is ilyeneket a gyakorlatban (a megállapítás Magyarországra sajnos még nem vonatkozik). A lehetséges megtakarítások óriásiak. A „mikrovilág” fontossága az *anyagtudománnyal* együtt a kémiai oldalon is megjelenik: célzott vegyszer-„kóktélok” állítanak elő a hatékonyság növelése, a vegyszer-dózis és az iszap mennyiségének csökkentése, továbbá utóbbi összetételének javítása érdekében.

Persze a biológiai és kémiai tisztítást pártoló, illetve ellenző „szekértáborok” (és lobbik) ma is találhatók (komoly beruházásokról van szó). Az egyik összehasonlítási platformot az *életciklus elemzések* jelentik, amelyek – a szubjektív elemek jelenléte ellenére – lényegesen több információt nyújthatnak, mint a költség-hatékonyságon alapulóak. A döntések természetesen sosem könnyűek és alapvető fontosságú az érintett mérnökök *etikus* viselkedése.

A mikro-szintről ugorjunk a *makro-szintre!* Szennyvizet azért tisztítunk, hogy a folyókat, tavakat és tengeröblök minőségét szabályozzuk, a magas költségek miatt figyelembe véve hol milyen mértékű beavatkozásra van szükség. Erre a célra összetett vízminőségi elemző és döntéstámogató módszereket használunk, amelyek ma már közel állnak ahhoz, hogy a valóságot híven követve, a szennyvíztisztítás modelljével „kommunikáljanak”. A hatások azonban – a vízmozgás által továbbítva – több száz vagy ezer kilométeres léptéken jelentkeznek: elkerülhetetlen a hidrodinamika és a transzport meglehetősen „kellemetlen” egyenletein alapuló két- és háromdimenziós

számítások végzése. A számítástechnika és informatika fejlődésével ma már például a Balaton szél keltette vízmozgását 50×50 méteres felbontásban is tudjuk számolni. Ausztráliában olyan úszó számítógép-szenzor rendszert (azaz mérőhajót) fejlesztettek ki, amelyik real time hasonlítja össze a számításokat és finomítja a modellt (elsősorban a turbulencia jellemzőit).

A jövő tanulságai

Befejezésül vissza az angol WC-hez. Áldás vagy átok? A válaszhoz a következőket érdemes mérlegelni. A háztartásokban zajló mindennapi tevékenységek a különféle, vízforgalomhoz is kötődő anyagok fel- és elhasználásával járnak. Átlagos esetben a részfolyamatok közül az emberi anyagcsere tekinthető a szennyvíz összetétele szempontjából meghatározónak. A táplálkozás döntően a szerves anyagok és a növényi tápanyagok, pl. a foszfor és a nitrogén kiegyensúlyozott fogyasztásán alapul. A szerves szén-dioxidként kielegezzük. Az élelmiszerek többi alkotója vízben oldott: urea és dihidrogén-foszfát. Az ezekben található nutriensek nagyobb hányada az emberi anyagcsere-folyamatok egyik végtermékével, a vizelettel távozik a szervezetből.

Az emberi metabolizmus N és P emissziójában a vizelet játssza a legfontosabb szerepet: ez tartalmazza a napi kibocsátás 80–90, illetve 50–60%-át (a széklet az összes szerves szén és a mikrobák szempontjából meghatározó). Az öblítéses toaletten alapuló infrastruktúrában az átlagosan 1,5 l/fő vizeletet két nagyságrenddel felhígítjuk. Háztartási szinten nyitott anyagforgalmat hozunk létre, és a szennyvizet *drága* csatornarendszeren vezetjük a szennyvíztelepre (ahol még elméletileg sem lehetséges a ciklus zárása). Újabban már gyakran a nitrogént is eltávolítjuk, amelynek a marginális költsége a legmagasabb. Együttal (a foszfor mellett) igen hasznos tápanyagot pazarolunk el.

Ma is az angol WC által meghatározott városi vízi közműrendszert tartjuk a „legjobb” megoldásnak? Aligha. Kézenfekvő lenne a korszerű ipartól tanulni: a szennyvizek szétválasztása, tisztítás a keletkezés helyén, visszaforgatás és újrahasznosítás. Mindezt a háztartási szinten kell elkezdeni. Ígéretes kutatások új, hosszú távon fenntartható és gazdaságos megoldások keresése érdekében már találhatóak. Meglévő településeken azonban az alapvető problémát a jelen infrastruktúra nagy inerciája és hosszú élettartama okozza: annak idején tudatosan terveztük ilyennek.

Mik a tanulságok „kulcsszó” szinten? Változó társadalmi igények és szakmai szemlélet, késői felismerés és cselekvés, a tudomány követő jellege és rohamléptékű fejlődése, interdiszciplináris közelítések, a legfrissebb természettudományos ismeretek, szorosan összefüggő makro- és mikro-világ, rugalmas tervezés, a hagyományok megőrzése és feladása és ... ismeretlen jövő.

A 21. század építészeti jövőképe

A következő évszázadra – vagy annak néhány első évtizedére – vonatkozó bármely jövőkép, fejlődési út, tartalmi-technikai avagy stiláris változás jöslására vállalkozni nem lehet azon út felidézése nélkül, amelyet hátrahagyott századunk járt be épített környezete alakításában.

Az építészetet – szemben azokkal, akik ezt a szakmát-tudományt-művészetet valamely öntörvényű emberformáló és jelteremtő hatalommal bíró erőnek tekintik – jómagam olyan követő – szolgáló eredőként tudom értelmezni, amelynek meghatározó összetevői az adott kor társadalmi, gazdasági, netán politikai viszonyai.

A kor szelleme egyben az építészet szelleme is, bár kétségtelen, hogy van olyan képessége, amely által az őt alakító említett viszonyokra visszaható erővel bír. A 20. század építészete minden tulajdonságát, jellemzőjét figyelembe véve hatalmas utat járt be összehasonlítva 19. század végi gyökereivel, azidei start-állapotával, lett légyen ez az összevetés funkcionális, technikai avagy esztétikai jellegű, s persze a településfejlődés és tudomány területét is felölelő.

A poszt-eklektika, a szecesszió, a premodern, az avantgárd, a Bauhaus mozgalom és a többágú klasszikus modern, a széria modern sematizmusa s az ellene lázadó megannyi újabb stílusirányzat, így az új brutalizmus, a konstruktivizmus, a strukturalizmus, a sokszínű posztmodern, a high-tech, a neo-bauhaus, a különféle regionalizmusok avagy a dekonstruktivizmus – hogy ilyen fegyvelmezetlenül leszűkítsem a század építészeti irányzatainak felsorolását – mögött egzakt társadalmi-gazdasági erők, mozgások vannak – s persze világháborús katasztrófahelyzetek (ok-okozatok), a túltermelő piacú jóléti társadalmak, azaz a fejlett világ eladási gondjai s abból keletkező, hozzártartozó teóriákat is teremtő akciói, s mindezek mellett – ugyancsak funkció- és formateremtő tudással és akarattal – az a hatalmas technikai fejlődés, amelyet a század bejárt. E fejlődés prezentálta anyaghasználati, szerkezeti gépészeti, infrastrukturális és egyéb lehetőségeik híjával építészeti fejlődésről beszélni nem lehetne (nyilván semmilyen korban nem is lehetett).

És e technikák közvetlen építészeti, építőipari ráhatásánál talán még meghatározóbbak az áttételesebb, vagy annak látszó motivációk – így jelesül a közlekedés strukturális-technikai változásainak (pl. a motorizáció, aláhúzottan az automobilizáció végtelenen meghatározó) hatása az épített környezet egészének átformálódására. A 20. század az emberi kapcsolatok minőségét és technikáját változtatta meg – minden elmúlt más korról szembeni nagyságrenddel – időben, térben, tartalomban és érzelmi alapon egyaránt.

Számomra a legegyszerűbb az lenne, ha itt csupán azokkal a várható (s nyilván csak egy-két évtizedben előre gondolható) stiláris, vizuális-esztétikai, formai „fordulatokkal” foglalkoznék, amelyek egy általam is be-

látható jövőben bekövetkezhetnek. Bár, ha a jelen építészeti stílus káoszát kívánánk e tárgyban startgépként használni, a legnagyobb zavarba kerülhetnénk akár egy évtized előretételezését megkísérelendő is.

Tovább szűkítve ezt a problémakört: zavarom semmit sem csökkenne, amikor következő évtizedeink építészetének hazai jövőjét kísérlném meg előrevetíteni. Mert ha káoszról beszélünk világ- és európai értelemben, úgy hazai területen a zavar még szembetűnőbb (s nem véletlenül, persze). Az etalonok ama válsága, amely világméretűben deformálja a kultúra egészét, Európa középső és keleti felén fokozottan érvényesül – erről szerencsétlen történelmünk, 20. századi sorsunk „méltóképpen” gondoskodott.

Ha csupán elhagyott fél évszázadunkra gondolok, s ennek építészeti megnyilvánulásaira, azt formáló társadalmi-gazdasági hátterére, majdnem csodának számít, hogy a magyar építészet – ha produkcióinak minőségében nem is, de szellemében – európai tudott maradni, átörökítve persze ezen építészet megannyi baját, „kérdőjelét” a következő századra, megtetőzve ezt az öröklést saját-sajátos fejlődési gondjaival, etalonkereséseivel, stíláriális ál-vitáival, technikai gyarlóságaival, és ami még fontosabb, tartalmi-funkcionális-filozófiai irritációival.

Azzal kezdtem, hogy a 20. század építészeti fejlődése hatalmas bejárt út, de e mellé az igazság mellé más igazság is párosul: jelesül az, hogy az emberiség meghatározó része (és ez a hazai viszonyokra aláhúzottan igaz) ugyanabban az építészeti tér-struktúrában él, mint száz évvel ezelőtt. Elmult századunk egyik súlyos problémája talán éppen az, hogy az általa produkált tudományos-technikai fejlődés léptéke mellé nem volt képes egy hasonló léptékű építészeti fejlődést rendelni.

Városaink szerkezeti váza kevés kivételtől eltekintve 19. századi eredetű, s ebbe a vázba – és persze ebbe a térszövetbe – költöztek bele az ezt szülő századától merőben eltérő életformák, mozgásformák, szociális állapotok, munkaformák, kontaktációs technikák. Egészen bizonyos, hogy ez az épület- és térvilág, amely már több mint egy évszázadot kiszolgált, szolgálni fog még jó néhány évtizedet a jövő században is.

Bizony, talán nem is lehetünk olyan büszkék arra a többletre, amely az épített tér tartalmi és esztétikai tudását tekintve 20. századi eredetű. Stíláriális értelemben alig jutottunk tovább progresszióban, mint az avantgárd megannyi konstruktivista deklarációja. A Bauhaus és a klasszikus modern oly nagy hittel megalkotott településképletei a lakótelepek széria-unalmába fulladtak, büszke nagytér-befedéseink esztétikai értéke, de – megkockáztathatom – technikai tudása sem sokban haladta meg a 19. század második felének ilyenén produkcióit.

Semmiképpen sem lenne persze igazságos, ha a század tárgyalt fejlődésének korlátait, kudarcait az építészet és az építészek rovására írjuk – s nem csupán azért, mert e korlátok és kudarckok mellé jövőbe mutató, jövőt alapozó eredmények, humán és szociális habitusú szándékok, jel értékű esztétikai produktumok sorakoznak. A század ezt kérte építészetétől, s felsikerei, tévhitei is önnön igény-megfogalmazásaiból fogantak.

A jövő pedig épp ezekből az igény-megfogalmazásokból gyökerezethető – ez sokkal inkább morális, mint stíláriális kérdés.

A 19. század tudományos-technikai forradalma hozta létre településrendszerünk meghatározó részét, lakótereink zömét, jelkép értékű középü-

leteinket, ipari építészetünk alaptípusait. A 20. század ezekre az alapokra épült, még akkor is, ha tagadásai, kritikái, lázadásai is ezen alapok ellenébe irányultak, ezeket vették célba.

Elkövetkező évtizedünk, egész évszázadunk épített térstruktúrájának milyensége és minősége függ attól, hogy az emberiségnek – de szükítsük le Európának és hazánknak mennyire lesz fontos jövőendő élet-közege.

Fontos lesz-e, hogy a 20. századból öröklött csődjeivel, így például a motorizáció totális terrorjával szembeszegüljön, annak diktatúrájával más, kevésbé piacorientált mozgásformákat állítson versenybe.

Fontos lesz-e, hogy azok az információs technikák, amelyek életforma-alakító hatása már nagyon is érzékelhető ugyan, de e hatás léptéke még alig prognosztizálható, nem csupán civilizációs, de kulturális értelemben is javítsák azt az életminőséget, amelyet szolgálniuk illenék.

Ma még igencsak félelmetesnek, futurisztikusnak tűnik, ahogyan a közvetlen emberi kapcsolatok rohamosan virtuális technikák martalékává válnak, ahogyan a közösségi létezést egyre inkább ez a virtualitás helyettesíti be, ahogy a globalizálódó piac manipuláló hatásai sejtjeinkig érnek.

Nem az építészet, s az építészek fogják megmondani, hogy milyenek legyenek a jövő lakásai, munkahelyei, oktatási intézményei, közösségi épületei, katedrálisai, temetői. Diszleteket álmodni könnyű, ehhez jó példák a science fiction filmek tér-blöffjei.

Kimondható, hogy technikai értelemben az emberiség mindent tud egy tartalmi-funkcionális minőségi előrelépéshez. Ám amit nem tud, az a meghatározó – az ugyanis, hogy miként akar a jövőben létezni, lakni, dolgozni, pihenni, szórakozni, mozogni.

Igen nagy kérdés, hogy mi lesz öröklött múltunkkal, jelesül a 19. század végének hatalmas volumenű s gyorsan avuló épületállományával, amely kérdés persze egyazon súllyal használati, de kulturális jellegű is. Milyen lesz és – mindjárt hozzáteszem – mivel helyettesíthető az a lakótelepvilág, amely – például nálunk – rövid időn belül már alig létezhető, beélhető panel struktúrákban képleteződik?

Mi lesz kistelepüléseink sorsa, milyen élet- és munkaformák fejthetnek ki olyan életfenntartó hatást bennük és érdekükben, amelyek által értelmes létezési jogot nyerhetnek, hosszú távra is?

Mi lesz az építési technikák és az idő viszonya, miként alakul például a nagyvárosokban a telekérték s a rá épülő ház értékének kapcsolata (amely kapcsolat az építmény hasznos, tartalmas, értelmes korát is behatárolja). Milyen hangsúlyhoz jut az építés sebessége, az építésre felhasználható anyagok visszanyerhetősége s a gyors építés mellett a gyors bonthatóság tudománya?

Miként alakít, manipulál majd formát, stílust, technikát, téralkotó szerkezeteket az energiakérdés?

Milyen nagy tereket (a természetes tér érzetét keltő mesterséges tér), jeleket igényel a jövő (avagy – ha borúlátóbbak vagyunk – a piac) új minőségű közösségi létezések befogadására?

Milyen lesz a természetes tér és az épített terek jövőendő kapcsolata, milyen módon nő össze s válik egymatériájúvá e két térforma egy lakható emberi környezet megteremtése érdekében?

Nagyon egyszerű kérdések ezek, s messze nem az építészet „szakmai” talányai. Senki ne higgye, hogy bármelyikükre is választ volnék képes adni, de adja Isten, hogy következő évtizedeink nagy kérdései ilyen formákat öltsenek, s ne a piac gerjesztette stílusviták (eladási kényszerek) öltsenek újabb és újabb formákat jövőnkben. Saját e tárgyú fejlődésünkre figyelve: miben bízhatunk?

A 19. század második fele s a századforduló, egészen az I. világháború összeomlásáig, a magyar építészeti aranykora volt. Az a hallatlanul magas, korszerű európai színvonal pedig, amelyet ez az építészeti perelhetetlenül képviselt, egzakt gazdasági alapozottságú volt. A kiegyezést követően a Monarchia gazdasági súlyelosztása egyre inkább felénk billent el, s fejlődésünk irama a kontinens első osztályába sorolt ekkor bennünket.

Az építészeti pedig hallatlanul érzékeny műszer, színvonala (tartalmi és esztétikai értelemben egyaránt) a legbiztosabb mutatója, kvázi barométere egy gazdaság állapotának s fejlődési tendenciáinak. Példaként említett néhány monarchikus évtizedünkön belül is az 1870–1900-as évek közötti magyar fellendülés eredménye egy – budapesti összehasonlításban – a bécsinél sokkal gazdagabb, plasztikusabb, színesebb eklektika lett, de szecesszióknak – bármilyen perelhetetlen európai érték, s szépsége vitathatatlan – már jóval kevésbé progresszív, mint az osztrák – bécsi –, s épp azon törekvések és eredmények következményeként, amelyek ezt a gazdasági mutatót ellenirányba billentették a századelő idejére.

Hasonló példaként szolgálhat, hogy a Trianonnal sújtott Magyarországgal szemben a cseh – de akár a román – emelkedő gazdaság modernje (bauhaus-iskolája) milyen eredményeket ért el! Az pedig, hogy a jelenbéli spanyol vagy portugál építészeti milyen exportáló képességű és erejű lett – a Közös Európába történő belépésük után –, megint csak egy gyors gazdasági fejlődés eredőjeként tudható be.

E példákra hivatkozva – vagy inkább ezekben reménykedve – akár azt is meg lehet (meg lehetne) jósolni, hogy a következő évtizedek magyar építészete jelentősebb, gazdagabb, nemzetközileg elfogadottabb lehet, mint hátrahagyott évtizedeinké.

A helyzet azonban nem ilyen egyszerű, a képlet nem hoz ilyen evidens végeredményt. Európában építészeti és építész túltermelés van, jelentős százaléku munkanélküliséggel. Ez a túltermelés lendületesen keresi új piacait; s meg is találhatja azokat a csatlakozásra váró – talán rövidesen csatlakozó – kelet-közép-európai zónában. Hazai építészettünket már ma is súlyosan és negatívan érinti a külföld e tárgyú progressziója, amely a hozzánk érkező tőke hátán – ráépülve korábban megszerzett bizalmi viszonyaira – a magyar építészetet (és építőipart is) igyekszik kiszorítani saját munkaterületeiről.

Ha pedig hiszünk az építészeti kulturális pozícióiban és hatásában, igen-csak nem mindegy, hogy ezt az országot, öröklött múltját, jelen és jövőbeli problémáit belülről megértő építészek fogják-e tervezni, avagy csupán a piac törvényei által mozgatott, s érzelmi alapon ilyenképpen nem érdekelt harmad-negyedosztályú külhoniak. Ezért lehet meghatározóan fontos – hivatkozással megint a spanyol-portugál (vagy e kérdésben még stabilabb ún. északi) példákra –, hogy építészettünk szellemi exportáló legyen. E képességeit pedig semmiképpen sem egyedi, egyéni stílárís tulajdonságaival, nem

bizonyos megjelenítő formáiban oly sokra tartott unikalitásával lehet hosszabb távon „megágyazni” és eladni, hanem azzal, ha ez az építészet a jövőben jóval több társadalmi érdeklődést, aláhúzottan pedig tudományos kutatási háttérrel kapna.

Újra és újra megismétlem, hogy az építészet formai–stiláris kérdései másodlagosak és felszínesen piac-orientáltak, ám tartalmi problémái nagyon is kutatható, elemezhető, tudományos habitusú talányok. Az, hogy – már a 19. század végén – a talán véglegesen szétesett egységű *tárgyi világ* valaha is úgy álljon össze szerves egységgé, mint a történelmi stílusok korában, avagy 2–3 csodálatos évtizedig – a szecesszió idejére s lokálisan egy *Bauhaus* körben – az *információs világ* etalonbőségében és zavarában, úgy szólván reménytelen ábránd.

Ebben a tekintetben – internacionális alapon is – alig jósolható karakterű példákkal fog minket bombázni a jövő. Hogy ezek a példák itthon miként cizellálódnak, miként honosítatnak, ez a globalizáció erejétől, s saját nemzetudatunk létezésétől, közép-európai kultúránk életképességétől függ. Ám, hogy itt ezen a tájon, adott komplex viszonyaink között miként szeretnénk élni, azt lehet és kell kutatni. E tárgyban az építészet jelenbéli egyedülhagyása (s itt meg kell jegyezni negatív példaként az Akadémiát is) bűnös és rövidlátó viselkedés.

Épp ebben a tudományos-tartalmi megalapozásban jelenhet meg az a többlet, amely építészetünket itthon a legjobb értelemben szolgáló habitusává, külföldön pedig hosszú távon is kelendő áruvá emelheti.

Hogy néhány, már most nagyon is aktuális kutatási témát említsek, ilyenek lehetnek a jelent és jövőt egyaránt felölelő életforma-kutatások, különös tekintettel az információs technikák elterjedésének illetően hatásaira; az öröklött építészeti struktúrák átmentésének és rehabilitációjának egész Európára érvényesíthető kutatásai; bizonyos település-szerkezeti, topológiai kutatások, megint csak tágabb, regionális kitekintéssel, de e felsorolás folytatása már nem az én dolgom.

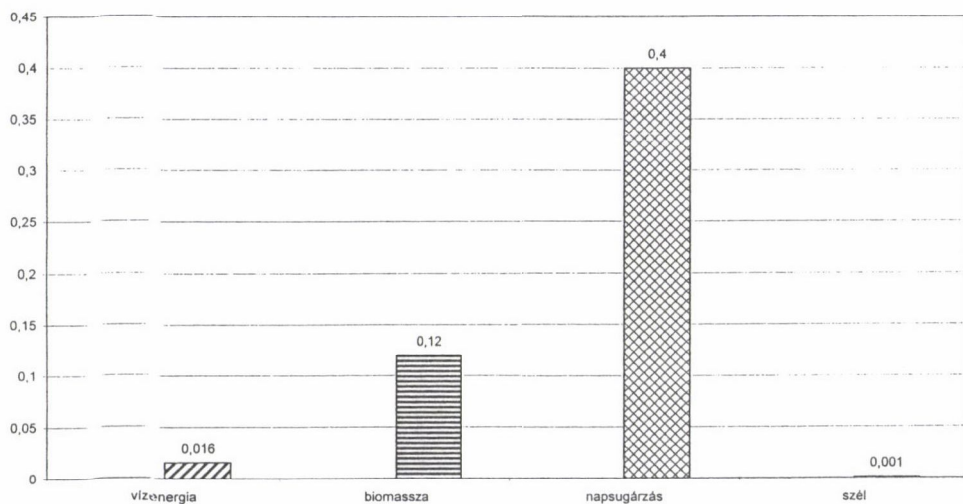
Kérem, segítsenek építészetünknek, mert magára hagyatva stiláris játékaival babrálni majd és ez a játék silány jövőt ígér.

Gondolom, „földhözragadt” előadásom csalódást okozott. Higgyék el, álmodni–ábrándozni magam is szeretek, saját építészetem gyakorlásában elbűvöl a fémek, az üvegek, a gépi formák transzparens csillogása, testetlensége. Ám azt, hogy az elkövetkező évtizedek győztese Foster, Rafael Moneo, Ghery, Zaha Hadid, Eisenman vagy Makovecz lesz-e – erről álmodni sem vagyok hajlandó.

Alaprajzaim minőségét néha akként vizsgálom, hogy, tartalmuktól függetlenül, hasonlítanak-e valamely gépi formához, s ha igen, talán jók is. A mai technikák–technológiák egyre elbűvölőbbek, s azok a dekonstruktivista–stukturalista–high-tech törekvések, amelyek a tér teljes felszabadtítása irányába és érdekében dolgoznak –érzékelhető öncélúságuk ellenére –, megejtőek. Manapság már a teremtő Isten szilárdnak hitt, hagyományos konstruktivizmusa is elavultnak tűnik. Ám hiszem, hogy bármely kor építészetének alapvető változásai mögött az adott kor emberének változásai állnak. De ez a kérdőjeles – talán bekövetkező – változás már nem az én jóslatom tárgya.

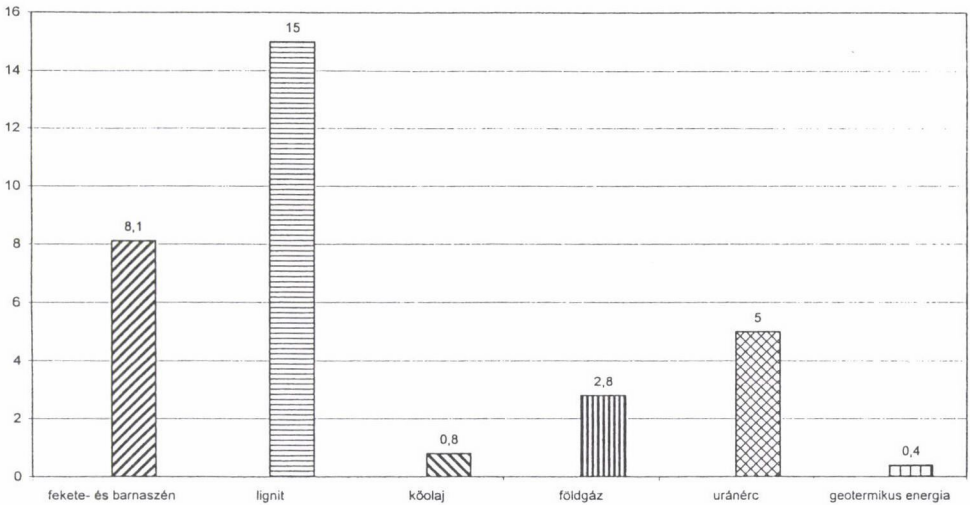
Az energetika új kihívásai

A magyar energiapotenciál reálisan kiaknázható hányada meglehetősen szerény. Az 1. ábra a megújuló forrásokból évente kinyerhető energia és az ország elmúlt évi teljes energiaszükségletének hányadosát szemlélteti. A



1. ábra. Megújuló potenciálok Magyarországon

legtöbbet a napenergiától és a biomasszától lehet remélni, de a teljes szükségletet még az összes megújuló forrás együttesen sem tudná fedezni. A 2. ábra ásványienergia-vagyonunk és az éves szükséglet viszonyát szemlélteti, vérmes reményekre ez sem jogosít fel. A magas költségek miatt az uránércbányászatot 1997-ben beszüntettük, és hasonló okból folyamatban van a mélyműveléses szénbányászat visszafejlesztése. Szerény kőolaj- és földgázvagyonunk az igények egyre csökkenő hányadának fedezésére ad csak módot és a geotermikus energia hasznosítását az alacsony hőfokszint korlátozza. Forrásbővítésnek tekinthető az energiatakarékosság is, az ország energiafelhasználásának 10–15%-át lehetne gyorsan megtérülő intézkedésekkel (pl. lakások hőszigetelése, villamosenergia-fejlesztéssel kapcsolt hőszolgáltatás előtérbe helyezése) megtakarítani, de erre 100–200 milliárd Ft-ot kel-

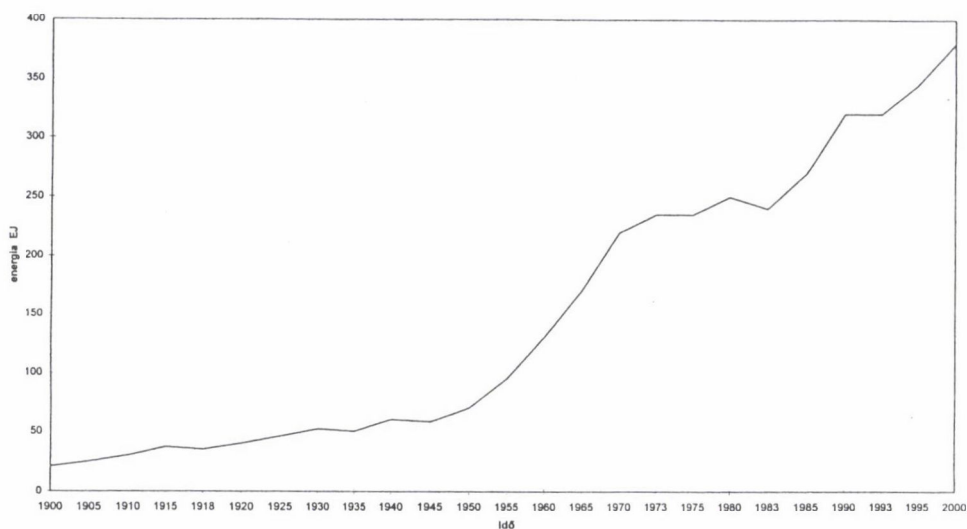


2. ábra. Magyar ásványi energiavagyon

lene beruházni. További 10–15%-ra tehető a lassan megtérülő energiatakarékosság (pl. alapanyagiparok technológiaváltása, kondenzációs hőerőműveink cseréje gázturbinás kombinált ciklusúakra, az izzólámpák cseréje kompakt fénycsövekre) eredménye, de ennek már legalább 300–400 milliárd Ft lenne az ára. Az erre fordítható tőke szűkössége miatt évente 1% energiamegtakarítás tűnik reális célnak, ez azonban az energiaszükségletnek a gazdasági fejlődés és az életszínvonal-emelkedés miatt elkerülhetetlen növekedését csak részben tudja ellentételezni.

Az előzőekből következik, hogy az ország energiaigényét belső forrásokból nem lehet kielégíteni, elkerülhetetlen az energiaimport, ami jelenleg szűkségeink több mint kétharmadát fedezi és a jövőben tovább fog nőni. Ezért a magyar energiapolitikát csak a világ energiahelyzetének és kilátásainak figyelembevételével lehet kialakítani. Ezt támasztja alá, hogy az elmúlt félévszázadban szinte évtizedenként radikálisan módosítani kellett a magyar energiapolitikát a világpolitika, a világgazdaság és a technika váratlan fejleményei miatt. Valószínűleg a jövőt is ez fogja jellemezni, amit annál több bizonytalanság terhel, minél messzebbre nézünk. *Csak az a bizonyos, hogy a jövő nem úgy fog alakulni, ahogy ma elképzeljük.* Ennek ellenére érdemes előre tekintenünk, mert ez késztet új utak és megoldások keresésére.

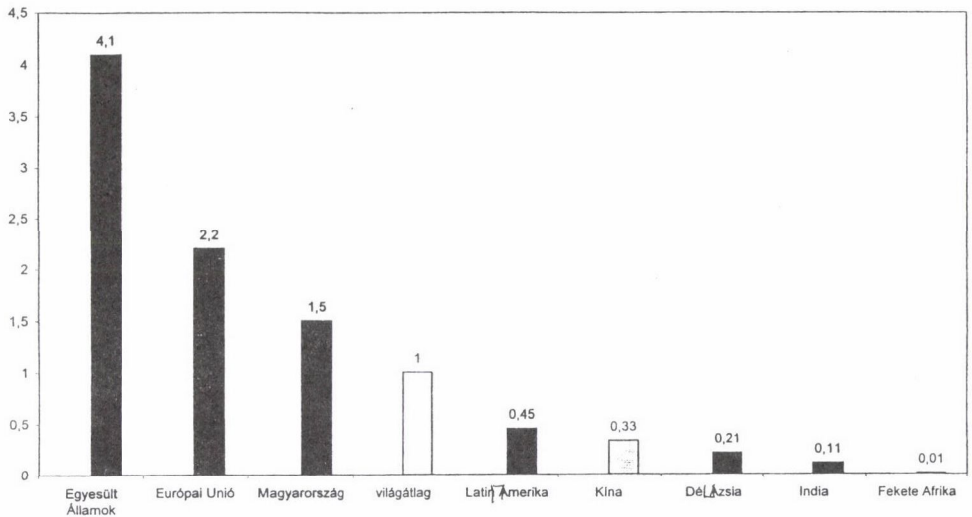
A 3. ábra a világ energiaszükségletének alakulását mutatja be a 20. században. A növekedés szinte folyamatos, csak nagy kataklizmák (világháborúk, világgazdasági válság, a szocialista rendszer szétesése, olajkrízis) okoztak átmeneti visszaesést vagy stagnálást. Ha az energiaellátás nem válik a jelenleginél lényegesen drágábbá, vagy az energiaszükségletek fede-



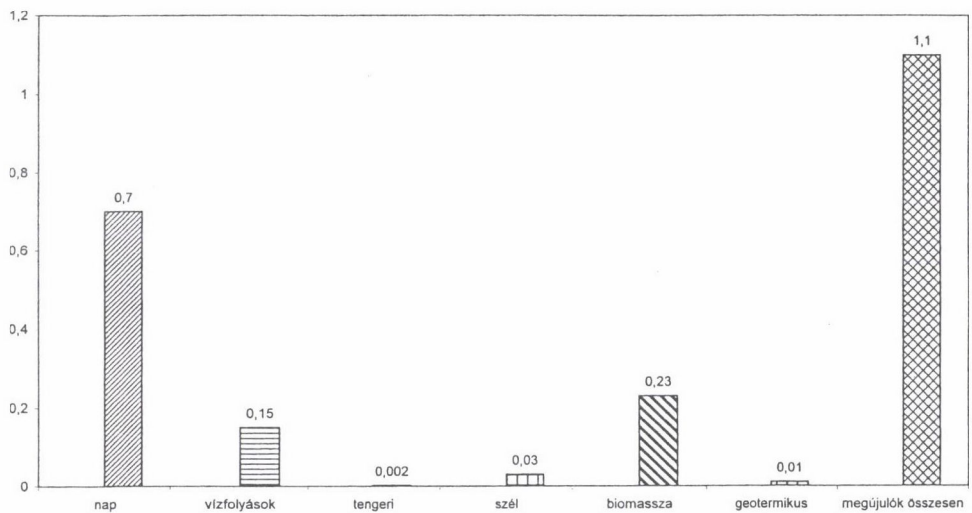
3. ábra. A világ primer energiafelhasználása a 20. században

zésének módjában nem következnek be radikális változások, akkor a 21. századot is hasonló fejlődés fogja jellemezni, legfeljebb az energiatakarékoság hatására lassabb ütemmel. A mértékadó szervezetek prognózisai 1–2%/év ütemmel számolnak [1,2], amivel a világ teljes energiafelhasználása 100 év alatt mintegy 10-szeresére nőne, szemben az előző században tapasztalt 20-szoros értékkel, és a század 100 évre kumulált energiaszükséglete 10^{23} J nagyságrendűnek adódik. Bizonyos növekedés elkerülhetetlen, amit alátámaszt az a demográfiai prognózis, hogy 50 éven belül a Föld népessége a jelenlegi 6 milliárdról 10 milliárdra nő [3], márpedig minden új lakos elemi szükségleteinek a kielégítése is többletenergiát igényel. Ha el akarunk kerülni világméretű konfliktusokat és társadalmi robbanásokat, módot kell találni a régiók elmaradottságát és szegénységét tükröző egy főre eső energiafelhasználásban mutatkozó óriási különbségek (4. ábra) mérséklésére. A rés kismértékű csökkentése is hatalmas többletenergiát követel a nagy lélekszám miatt. A következő évtizedekben a fejlődő világban várják a világ energiafelhasználásában a növekedés négyötödét (az ütem egyes régiókban már most is 5–10%/év).

Ki lehet-e elégíteni a 21. század hatalmas 10^{23} J-nyi energiaszükségletét? A legvonzóbb a megújuló energiák hasznosítása lenne, mivel azok nem mérülnek ki, és viszonylag kevésbé szennyezik a környezetet. Térhódításuk egyelőre lassú, mert gyakran csak támogatással biztosítható versenyképességük. Teljesítménysűrűségük ugyanis többnyire kicsi, ezért nagy felületen kell az energiát összegyűjteni, amihez sok anyagot igénylő, nagyméretű berendezésekre van szükség. Ezért fajlagos beruházási költségük magas, amit



4. ábra. Régiók egy főre eső energiafelhasználása a 20. század végén



5. ábra. A világ ellátottsága megújuló energiákból

tovább növel, hogy az intermittens jelleg miatt vagy energiátárolóról, vagy más energiával működő háttérkapacitásról kell gondoskodni. A lehetőségeket az 5. ábra szemlélteti. Kizárólag a megújuló energiákkal a 21. század energiaszükséglete sajnos nem fedezhető. Egyrészt leértékeli a lehetőségeket, hogy az átalakítási hatások – a vízerőművek kivételével – alacsony, ezért azonos szolgáltatáshoz (pl. villamos energia vagy hő fejlesztéséhez) sokkal több megújuló energiára van szükség, mint a hagyományos tüzelőanyagokból. Másrészt a megújuló források éves teljesítménye jelenleg ugyan sokszorosa a világ évenkénti szükségletének, de az évszázad végén érvényesülő igénynek már csak törtresze. A tudomány eredményei módosíthatják a mai ismeretek és lehetőségek talaján kialakított képet, például ha a félvezető technika a napelemek jelenlegi 10% körüli hatásfokát még tudja sokszorozni. A nagy naperőművek fejlesztése is új horizontokat nyithat, még ha a geostacionárius pályára kihelyezett több GW-os naperőművek nem is válnak ipari létesítményekké.

A világ energiaellátásának 80–85%-a jelenleg az ásványi tüzelőanyagokra (kőolaj, földgáz, szén), illetve az azokból előállított termékekre alapul. A világ művealó vagyona távolról sem elég az igények kielégítésére, de a feltételezett vagyonból már teljesíthető a feladat – különösen ha a nem konvencionális olaj és gáz előfordulásokat is figyelembe veszik. Javítja a kilátásokat, hogy a geológusok állandóan új lelőhelyeket valószínűsítenek, ugyanakkor a vagyon jelentős részét politikai, gazdasági, környezetvédelmi vagy műszaki okokból nem is fogják kitermelni (amit példáz a bezárt bányáinkban hagyott magyar energiavagyon). Megjegyzendő azonban, hogy a szénhidrogének eltüzelése hőfejlesztésre vagy villamos energiatermelésre nagy pazarlás, mivel azok nehezen helyettesíthető, értékes vegyipari alapanyagok. A tudomány ezen a területen is tud új utakat nyitni, például hidrogént használó félvezető tüzelőanyag-elemek kifejlesztésével, melyek égésterméke víz. A fantáziát szabadra engedve még az is elképzelhető, hogy az ilyen áramforrásokra alapuló decentralizált ellátás múzeumba küldi a villamos erőműveket és hálózatokat.

Az ásványi tüzelőanyag hasznosításának legnagyobb tehertétele a környezetszennyezés, mindenekelőtt az égéstermék légszennyezése és a szilárd hulladékok. A legtöbb légszennyező (kén-oxidok, nitrogén-oxidok, pernye, illó szerves vegyületek) kibocsátásának csökkentésére vannak a gyakorlatban bevált eljárások, természetesen többletköltség árán. Ma úgy tűnik, hogy az energetika jövőjét az üvegházhatás alakulása fogja eldönteni, aminek főszereplője a troposzférában felhalmozódó szén-dioxid [4]. A szén-dioxid-kibocsátás mérséklésére is vannak elképzelések (pl. tárolás a tengerben vagy kőzetekben, hasznosítás nyersanyagként vagy munkaközegként) de ezek nagyon távol vannak a gyakorlati alkalmazhatóságtól és főleg a gazdasági elviselhetőségtől.

A karbon tartalmú tüzelőanyagok alkalmazásának visszaszorítására már vannak kényszerek, így a kiotoi megállapodás, vagy egyes országokban a szén-dioxid kibocsátásának megadóztatása, de a leghatásosabb terelő hatás az lesz, ha igazolódna az üvegházhatás egyelőre csak feltételezett következményei. Ekkor a csak kevés szén-dioxid-kibocsátással járó megújuló és a nukleáris forrásokra helyeződik át a súlypont. Külön probléma, hogy a környezetszennyezés csökkentésével járó többletterhekből mit vállalnak a

fejlődő országok, melyek vétenek a jelenlegi súlyos helyzet kialakulásában, viszont a következő időszakban ők lesznek a legnagyobb új energiafogyasztók. Korlátozott anyagi lehetőségeikből csak a legszükségesebb beruházásokra futja, és gyakran a széntermelést tudják a legegyszerűbben bővíteni (pl. Kína, India).

A hasadóanyag-vagyon esetében szólnunk kell arról, hogy a természetes uránban nagyon kis, 0,7%-os hányadot képviselő 235-ös izotópot hasznosító termikus reaktorokon alapuló jelenlegi technikával nem sokra megyünk, még ha a nagyon drága uránérceket is termelésbe vesszük. Minőségi változást eredményezhetnek a 238-as uránizotópból hasadóképes 239-es plutóniumot tenyésztő szaporító reaktorok, így az uránt teljes körűen hasznosítva, mintegy 70-szeresre növelik az ércvagyon potenciálját. Ugyancsak nagy lehetőség az uránércek többszörösét kitevő tóriumércek kiaknázása, mivel a 232-es tórium izotópból neutron-besugárzással hasadóképes 233-as urán állítható elő. Az atomenergetika nagy ígéretére, a fúzióra sajnos nem számíthatunk a század első felének ipari gyakorlatában.

A nukleáris energetika nagy előnye, hogy az a környezetet alig szennyezi, a technológiai vertikum CO₂-kibocsátása is jelentéktelen [5]. A hasadóanyag-ércek energetikai hasznosítása nem vonja el más polgári alkalmazástól a lehetőséget, mivel az uránra egyáltalán nincs ilyen igény, a tóriumra is csupán csekély mértékben. Az energetikai ellátás biztonságát jelentősen növeli, hogy a fűtőelemekben tárolt energia jó néhány évre fedezi az erőmű szükségletét. Mégis néhány, az önellátásra képtelen, de az energetikai függetlenségére kényes országtól eltekintve az atomenergia jelenleg a legtöbb állam számára nem vonzó megoldás. E lényegében politikai álláspont azok megnyerésére irányul, akik félnek az ionizáló sugárzás ártalmaitól. A félelem gyökerei Hirosimához és Nagaszakihoz nyúlnak vissza, amit a hidegháború időszakában felerősített a rettegés a nukleáris fegyverkezés miatt, és azután Csernobil tett rá egy nagy lapáttal. Az atomenergia alkalmazásának egyik feltétele a társadalmi elfogadtatás, amihez ki kell küszöbölni a félelem okait: egy második Csernobil lehetőségét, a radioaktív hulladékok veszélyességét, valamint a polgári és a katonai alkalmazás kapcsolatát.

Egy második csernobili katasztrófa lehetőségét ki lehet zárni. A katasztrófa, valamint a nemzetközi egyezmények hatására oly mértékben megnövelték a működő atomerőművek biztonságát, hogy a környezetben élők egyéni kockázata egy erőművi baleset során nem nagyobb, mint bármely ipari baleset kockázata és hasonló a helyzet az egészségi ártalmak terén is. Az amerikai tervezési filozófia új atomerőművektől azt kívánja meg, hogy az erőmű egy mérföldes környezetében a lakosság nukleáris eredetű baleseti kockázata egy nagyságrenddel legyen kisebb minden más eredetű baleset eredő kockázatánál. Hasonló arányt kíván meg a 10 mérföldes környezetben az erőművi kibocsátás miatt feltételezhető rákos megbetegedés feltételezett valószínűsége és minden más eredetű rák gyakorisága között. A most épülő atomerőművek védelmi rendszerei biztosítják, hogy a környezetet érintő balesetek valószínűsége rendkívül kicsi és a beépített gátak az esetleg kikerülő aktivitás mértékét csekély értékre korlátozzák. Az erőművek következő generációjának kialakításánál pedig alapvető célkitűzés, hogy – lehetőleg inherens tulajdonságok révén – gyakorlatilag kizárják a környezet veszélyeztetését.

A radioaktív hulladékok veszélyessége is félelmeket ébreszt, ennek oldására bizonyítani kell, hogy a hulladékokat biztonságosan el tudjuk szigetelni a környezettől, amíg a spontán bomlás következtében aktivitásuk jelentéktelen mértékre nem csökken. A kis aktivitású és nem túl hosszú (<30 év) felezési idejű hulladékok végleges elhelyezésére világszerte számos jól bevált létesítmény működik. A magyar tároló közel 3 évtizedes problémamentes műltra tekint vissza. A nagy aktivitású és hosszú felezési idejű hulladékok végleges elhelyezésére a legjobb megoldásnak a temetés tűnik, néhány száz méter mélyen, stabil földtani formációkba. Egy ilyen létesítmény katonai hulladékokra már megvalósult az Egyesült Államokban, atomeróművi hulladékokra is több tárolóra készültek tervek, de tényleges kivitelezésre még sehol sem került sor. Ennek oka, hogy a kiégett fűtőelemekben néhány alkotó felezési ideje nagyon hosszú, és ezért a hulladékot 10 000 évekig, vagy még tovább kell a környezettől elszigetelni. Nagy kérdés, hogy ilyen időtartamokra lehet-e létesítményekkel számolni, illetve létük nem merül-e feledésbe. Jelenleg az általános gyakorlat – amit Pakson is követünk – a kiégett fűtőelemek átmeneti tárolása, 50–100 évre, megfelelő biztonságot nyújtó létesítményekben, mialatt a végleges megoldások kialakulnak. Ennek egyik lehetősége a fűtőelemek újra feldolgozása, a kinyert hasadó- és tenyészanyagokat visszavezetik az energiatermelésbe, és csak a 4%-nyi maradékot kell eltemetni. Ígéretes új lehetőség a hosszú felezési idejű izotópokat neutronbesugárzással rövid felezési idejű vagy stabil atomokká alakító transzmutáció. Az is megoldás lehet, hogy a kéreg természetes sugárzási szintjét nem növelve csak annyi aktivitást temetnek vissza, amennyit kitermeltek a hasadóanyagot tartalmazó ércekkel.

Az is félelmek forrása, hogy a kiégett fűtőelemekből kinyerhető plutónium felhasználható nukleáris fegyverek előállításához, így az atomeróművek előmozdítják az atomfegyverek elterjedését. A fegyvergyártásnak nem ez a legegyszerűbb és leggyorsabb útja, a fűtőelemekben lévő plutónium izotópösszetétele sem megfelelő, az eróművek hasadóanyag-készletének szigorú nemzetközi ellenőrzése pedig jól bevált.

Az atomenergia hasznosításának a versenyképesség is feltétele. A termelt villamos energia önköltségében nincsenek nagy különbségek a szén-, az atom- és a földgázbázisú alaperóművek között, a földgáz drágulása akár meg is fordíthatja az arányokat. A nagy különbség a fajlagos beruházási költségekben jelentkezik, ami a vezetékes ellátási módok területén a piaci viszonyok kialakításának és a gyors megtérülést, valamint az alacsony tőkeigényességet preferáló magántőke fokozott szerepvállalásának időszakában kritikus kérdés. A létesítési költségek lényeges csökkentésére vannak biztató kezdeményezések, pl. tipizálással rövidíthető az engedélyezési és létesítési idő, amivel jelentősen csökkenthető a nagy kamattéher; az erómű élettartamának meghosszabbításával minimális tőketerhű évtizedek alakíthatók ki; a természeti erőkre (gravitáció, felhajtó erő, termikus cirkuláció stb.) alapuló passzív védelmi rendszerek révén a szerkezeti elemek jelentős hányada elhagyható.

A fenntartható fejlődés követelményének a megújuló és a nukleáris energia bázis preferálásával lehet a legjobban eleget tenni, elkerülve a természeti erőforrások túlzott igénybevételét és minimalizálva a környezet terhelését [6]. Valószínű, hogy e drágább energiaforrások kilátásait távlatilag javítani

fogja, hogy az energiaárakat meghatározó kőolaj termelési költsége nőni fog, ahogy a legkedvezőbb adottságú lelőhelyek kiapadnak és drágább források kihasználására kell áttérni. Az energetikai ellátás biztonsága érdekében viszont mindhárom lehetőséget célszerű hasznosítani, a diverzifikált primer energiabázis esetében van mire támaszkodni, ha valamelyik erőforrás hasznosíthatósága beszűkül, vagy lehetetlenül. Ez Magyarország számára különösen fontos, egyrészt erős importfüggése miatt, másrészt geopolitikai helyzete következtében, mivel legfőbb energiaszállítási útvonalai bizonytalan térségeken – a FÁK-on és a Balkánon – vezetnek keresztül.

Befejezésül egy olyan problémát említek, ami még nincs a figyelem előterében. Az energiahasznosítás minden formája végül hővé alakul. *Az emberiség által fejlesztett hő* ma az inszolációnak még csak tized ezreléke körül mozog, de a jelenlegi fejlődési ütemekkel *a 21. század végére eléri a szárazföldeket érő napsugárzás ezrelékét*. Hol a határa a még elviselhető aránynak? Míg az üvegházhatás csupán átrendezi a hőmérséklet-viszonyokat a troposzféra és a földfelszín között, ez a melegedés a bolygó energiaviszonyait módosítja. Ha el akarjuk kerülni a bajt, alapvetően új módon kell az energiaszükségleteinket fedezni, amire vannak már példák. Az ércekből egyes fémeket sok energiát igénylő kohászati eljárások helyett ki lehet nyerni baktériumok segítségével; az energiaigényes növényvédő szerek helyett gének módosításával a haszonnövényeket ellenállóvá lehet tenni a kártevőkkel szemben; az anyag- és ezen keresztül energiaigényes távközlési hálózatok helyett az információk továbbíthatók műholdról sugárzott mikrohullámokkal. A különböző tudományágak együttműködéséből születő ilyen és hasonló minőségi változások segíthetnek az energiaszükséglet radikális csökkentésében és a termikus egyensúlyzavar elkerülésében.

IRODALOM:

1. International Energy Agency. World Energy Outlook. OECD, Paris, 1998.
2. WEC, IIASA. Global Energy Perspectives to 2050 and Beyond. WEC, London 1995.
3. United Nations. World Population Projection. UN, New York, NY. 1996.
4. IAEA. Health and Environmental Impacts of Electricity Generation Systems. Techn. Rep. Series No 394. IAEA, Vienna, 1999.
5. International Atomic Energy Agency. Sustainable development and nuclear power. IAEA, Vienna, 1997.
6. World Commission on Environment and Development. Our Common Future (Report of the Brundtland Com.). Oxford University Press, 1987.
7. IEA. Benign Energy? The Environmental Implications of Renewables. OECD, Paris, 1998.

Közlekedési stratégia a 21. század elején

*Navigare necesse est,
vivere non est necesse*

Pompeius

A 2000 éves latin idézet Pompeiustól a közlekedésről mint tartós szükségletről napjainkig érvényes, és érvényes, marad a 21. században is. Az ember természetes életformája a mozgás, hiszen életfeltételeit általában csak különböző földrajzi helyeken találja meg, azokért el kell mennie, vagy azokat helybe kell szállítania. Mindkettő közlekedést igényel. A primer életfeltételek (jó levegő, iható víz, egészséges étel, ruházat, lakás, tüzelő), a szekunder szükségletek (hivatással, foglalkozással, igazgatással, iskoláztatással kapcsolatos feladatok), illetve a terciér szükségletek (szórakozás, turisztika, sport stb.) mind-mind közlekedéssel, szállítással elégíthetők ki. Pompeius mondatának első fele ezt a létszükségletet fejezi ki. A történelem során a közlekedési feladatok aránya folytonosan változik. A korábbi élelem-szerző vadászból így vált mára szórakozás (fordítva, a szórakozást kiszolgáló szállodai alkalmazott utazása munkahelyére szekunder szükségletnek minősül).

A közlekedés és szállítás mennyisége megállíthatatlanul és szinte törés nélkül növekszik. Kialakult egy modern népvándorlás, mely méreteiben nagyságrendileg meghaladja a középkor nagy népvándorlását. Ezen még a háborúk és gazdasági válságok sem változtatnak, legfeljebb a szállított termékek és utazók összetétele változik. A mennyiségi növekedéssel azonban egyre hangsúlyosabbá válik Pompeius mondatának második fele. A közlekedés pozitív szerepe mellett egyre inkább negatív hatásokat tapasztalunk. Forgalmosűrűsödés, a balesetek számának növekedése, környezetszennyezés stb. Erre mondta Pompeius, hogy élni nem szükséges, azaz el kell viselnünk a közlekedés veszélyeit is. E mondás 2000 éven át érvényes volt, és várhatólag érvényes marad a következő évtizedekben is.

A közlekedés főbb jellemzői

Mi jellemzi a 20. és 21. század fordulóján a közlekedést? A kérdésre adott válaszból vezethetők le a közlekedés társadalmi problémái és a főbb megoldandó műszaki feladatok. (A jellemzőket önkényesen válogattam össze, de úgy vélem, hogy ilyen átfogó társadalmi, gazdasági és műszaki kérdés vizsgálatánál elkerülhetetlen a szubjektivitás.)

1. *Tömegesség.* Jelenleg kb. 750 milliő gépkocsi van forgalomban. Ez a szám megállíthatatlanul növekszik, 2020-ra az előrejelzések szerint jóval meghaladja az 1 milliárdot. Ehhez természetesen még hozzá kell adnunk a vasúti járműveket, hajókat és repülőgépeket, valamint a mobil mezőgazdasági és építőipari munkagépeket. Nem tévedünk nagyot, ha 2020-ra 1,5 milliárdra becsüljük a helyváltoztatásra képes – zömében még belső égésű motorral felszerelt – gépeket.

2. *Eszközváltás.* A 20. században két – radikális mértékű – váltást figyeltünk meg a közlekedési eszközökben. A személyforgalomban a repülőgép kiszorította a hajózást, a teherforgalomban pedig a közúti árufuvarozás jelenleg szorítja egyre kisebb arányúvá a vasúti fuvarozást. Kevésbé pregnáns a vaspályás személyszállítás visszaszorulása (ha a metró és villamos közlekedést is a vasúti személyszállításhoz számítjuk), de a közepes távolsági forgalomban szívesebben utazunk személygépkocsival.

3. *Biológiai inkompatibilitás.* A járműveinkbe beépített erőforrások teljesítménye, az elérhető sebességek és gyorsulások, sőt a járművek geometriai méretei is sokkal (esetenként nagyságrendekkel) nagyobbak, mint amit évmilliók során biológiailag megszoktunk. Az emberi érzékelés, a váratlan eseményekre reagálás időkése delme azonban nem tartott lépést ezzel a fejlődéssel, átalakulásához igen hosszú idő szükséges.

A műszaki fejlődés nemcsak extrém nagy értékeket (teljesítmény, méret stb.) hozott létre, hanem extrém kis értékeket is, melyek ugyancsak kiesnek a biológiailag lehetséges érzékelési tartományokból és csak speciális eszközökkel, műszerekkel figyelhetők meg (pl. molekuláris chipek, nanotechnológia stb.) Ez utóbbi problémák miatt kell újra fogalmazni a tudomány és technológia (a tudós és mérnök) viszonyát, kölcsönhatását.

4. *Individualizálódás.* A korábban individuális gyalogos és lovas közlekedés az ipari forradalomban a vasúttal és a gőzhajózással nagymértékben kollektivizálódott. A személygépkocsi előtérbe kerülésével (és a vasút háttérbe szorulásával) visszatértünk az individuális közlekedéshez. (A repülésben egyelőre még a kollektív járatok dominálnak, mert hiányzik a nagyközönség által megfizethető árú egyéni repülőgép, és természetes akadályt jelent a repülőgépvezetés bonyolultsága is, szemben a személygépkocsi könnyen elsajátítható vezetésével.) Ennek az individualizálódásnak nemcsak műszaki, gazdasági, hanem politikai következményeivel is számolnunk kell. A társadalmak demokratizálódásának, az egyéni szabadságjogok kiteljesedésének a személygépkocsi elterjedése fontos eszköze. A fejlett gazdaságú országokban gyakorlatilag már minden családnak van legalább egy gépkocsija, és a fejlődő országok is e felé haladnak. A volt szocialista országok gátat próbáltak emelni e tendenciával szemben, politikai összeomlásuk után talán leglátványosabb külső változást a személygépkocsi (és a telefon) robbanásszerű elterjedése jelentette.

5. *Laiikus üzemeltetés.* Az individualizálódás természetes következménye, hogy egyre több műszakilag képzetlen személy szerez jogosítványt és vezet rendszeresen gépkocsit. A képzetlenség a járművek karbantartásában, javításában – jó és olcsó szerviz szolgálat működése esetében – nem jelent különösebben hátrányt. Hátrányos azonban a mindennapi üzemeltetésben, forgalomban. A képzetlen vezetők pl. nem érzékelik a kinetikus energia négyzetes sebességfüggését, nincs kellő tapasztalatuk a nedves, sáros vagy jeges utak

adhéziós tulajdonságairól, mechanikai ismereteik az impulzus- ill. perdülettételről hiányoznak, nem ismerik az energetikai megfontolásokat stb.

6. *Lokális sűrűsödés.* A járműpark megállíthatatlan növekedése sajnos nem egyenletesen oszlik meg a világban. A járművek zöme a sűrűn lakott nagyvárosokban, megapoliszokban, ill. azok környékén van forgalomban, és ugyancsak lokális sűrűsödést tapasztalunk az autópályákon. Ráadásul ez a sűrűsödés időben is ciklikus, napszaktól, hétvégektől, ünnepektől, ill. évszakoktól függ. A lokális, ill. időszakos sűrűsödés akár akadályává is válhat a közlekedésnek, ha bekövetkezik a teljes telítődés. (A tapasztalatok szerint ilyenkor a hálózatbővítés csak átmeneti enyhülést hoz.)

7. *Anyag- és energiaipazarlás.* A közlekedés és járműgyártás fejlesztésének korábbi koncepciója – hallgatólagosan vagy akár kimondottan is – a korlátlan nyersanyag- és energiaforrásokra épült. A Római Klub állásfoglalásai óta azonban egyre inkább tudatosul a nagyközönségben és a műszakiakban is, hogy anyag- és erőforrásaink végesek, a fejlődés (fejlesztés) nem lehet korlátlan. A korlátok mértékéről természetesen vitatkozhatunk (biztos ismereteink egyelőre még nincsenek), de a korlátlan fejlődés helyett ma már inkább a fenntartható fejlődésről, az elhasznált (felhasznált) források visszaforgatásáról folynak a disputák. A természet erre bőségesen mutat példát, de a természet lemásolása és követése nem egyszerű és főleg nem olcsó a jelenleg szokásos gazdasági megfontolások szerint (a természet egyes javai ingyen állnak rendelkezésre).

A közlekedés jelenlegi anyag- és energiahasznosítása távlatilag tarthatatlan. A járműgyártásban felhasznált anyagok mintegy 30%-át használjuk fel ismételtén, 70%-ából környezetszennyező hulladék lesz. A szállítási feladat teljesítéséhez szükséges mechanikai munka nem éri el a kitermelt kőolaj teljes energiataartalmának még a 10%-át sem, több mint 90% veszteség, mely csak a környezetet szennyezi, melegíti.

A közlekedés negatív következményei

A felsorolt hét jellegzetes tulajdonságnak három káros következményével kell számolnunk, ill. e következmények elhárítására kell műszaki (technológiai és tudományos) intézkedéseket tennünk. A következmények felszámolásának műszaki vetülete – a részletekben rejlő bizonytalanságoktól eltekintve – világos, sokkal kevésbé látható át a társadalmi, politikai vetülete, pedig a legnehezebb problémák éppen itt adódnak. A közlekedés fejlődésének káros következményei:

1. A közlekedési *balesetek* számának és súlyosságának növekedése.
2. Növekvő *környezetszennyezés* (levegő-, víz- talaj- és hőszennyezés, zaj, hulladék).
3. Az *anyag- és energiaforrások* jelenleg még bizonytalan távlata.

A következmények ismeretében érthető a zöld-mozgalmak törekvése a közlekedés és azon belül elsősorban a gépkocsi-közlekedés visszaszorítására. Sajnos azonban a megapoliszok élelmezése (élelem-elosztása) gépkocsik nélkül (vasúton vagy kerékpárral) megoldhatatlan. A távmunka és távoktatás bevezetése sem fogja megszüntetni a hivatási forgalmat, és a terciér közlekedési igény (szórakozás, sport stb.) továbbra is növekedni fog. Minde-

zek miatt a közlekedés fejlesztőinek, beleértve a pályával, járművel és logisztikával, szignalizációval foglalkozókat egyaránt, bőven marad tennivalójuk, többé-kevésbé már jelenleg is pontosan megfogalmazható kutatási és fejlesztési feladatuk a három negatív következmény enyhítésére.

A balesetbiztonság fokozásából az aktív biztonsággal kapcsolatos kutatásokat és fejlesztési feladatokat emelem ki. A passzív biztonság és partnervédelem egymásnak részben ellentmondó követelményei eléggé leszűkítik a fejlesztés mozgásterét.

Fejlesztési feladatok

Az aktív biztonság fokozása (menetstabilitás, fékezési és kormányzási tulajdonságok javítása) új, hatékony eszközöket kapott a modern informatikával. Az érzékelők, a rendkívül kis időkésleltetésű online számítógépes adatfeldolgozás és az automatizált döntés, valamint a hatékony beavatkozás kiküszöbölheti a tömegességből, laikusságból, individualizálódásból és a biológiai inkompatibilitásból adódó hátrányokat. Az integrált, a pályát, a pálya állapotát, a forgalmat és a közlekedésben részt vevő közeli járműveket, valamint az időjárás, látási viszonyokat egyaránt figyelembe vevő, a járművezetőt figyelmeztető, sőt vész helyzetben beavatkozó számítógépes rendszer megvalósítása jelenleg már elsősorban fejlesztési feladat, melynek megvalósítása a 21. század első évtizedében várható. Az 1999. évi torontói *Intelligens közlekedési rendszerek konferencián William Clay Ford Jr.* bejelentette: „Száz évvel ezelőtt Henry Ford kerekre rakta a világot. A cégnek most az a célja, hogy az internetet rakja kerekre.” Hasonlóképpen nyilatkozott *Jack Smith*, a GM igazgatóságának elnöke. A japán vélemények mérsékeltőbbek, mértéktartóbbak, de a japán fejlesztő tevékenység éppolyan intenzív, mint az amerikai. *H. Yoshino* (a Honda elnöke) szerint az internet csak egy szerszám (de természetesen a Honda használni fogja ezt a szerszámot).

Az említett torontói konferencián jelentették be, hogy a Clinton-kormányzat eddig 1 milliárd dollárt fektetett be az intelligens közlekedési rendszerek kifejlesztésébe. A 75 USA nagyváros közel felének, 36-nak van már műholdas közlekedésirányító hálózata. A jelenleg gyártott észak-amerikai gépkocsik 10%-a használja már ezt a hálózatot és 2010-re a gépjárművek 90%-a hálózatra csatlakoztatható számítógéppel lesz felszerelve.

A forgalom- és balesetbiztonságról a lokális környezetszennyezést is csökkentő (immissziós adatokat is figyelemmel kísérő érzékelőkkel és optimális útvonalat ajánló) számítógépes program lehet a fejlesztés következő lépcsője. A környezetszennyezés csökkentésének az immissziós adatok figyelembevétele fontos, de nem egyetlen útja. Nyilvánvaló, hogy a káros emisszió csökkentése elektronikusan szabályozott égésfolyamattal, a jármű erőforrásának optimális üzemi paraméterértékekre történő beállításával sokkal könnyebben megvalósítható, mint a gyakorlatlan, képzetlen, laikus gépjárművezető önkényes motorszabályozásával.

A levegőszennyezés csökkentése együtt jár a járművek fajlagos energiafogyasztásának csökkentésével is, és ezzel eljutottunk a harmadik problémakörhöz, az *energia- és nyersanyagforrás távlati bizonytalanságához* is.

Az energia kérdése részben az alkalmas távlati energiahordozó megtalálásán múlik. E tekintetben kiterjedt kutatások folytak és folynak alternatív energiaforrások feltárására (biológiai források, hidrogén stb.). Bevezetésük elsősorban gazdasági kérdés: mikor válnak versenyképesé a konvencionális energiahordozókkal? A gazdaságosságot két oldalról is elősegítik: a konvencionális energiahordozók egyre drágulnak, az alternatív energiaforrásokat viszont igyekeznek egyre olcsóbbá tenni. A váltás a 21. század első felében várhatólag bekövetkezik, de a versenyben győztes új energiaforrás megnevezését bizzuk a jósokra.

Addig is a fő kérdés közlekedés, szállítás energiahasznosításának már említett kis, 10% alatti hatásfoka. A *hatásfok* javítására három út kínálkozik:

- a. Primer energiamegtakarítás az erőforrás (belső égésű motor) hatásfokának javításával. Rendkívül költséges a fejlesztés, a javított hatásfokú motor pedig igen érzékeny a pontos beállításra, ennek következtében az üzemeltetés szakszerűségére. Változó paraméterű, instacionárius üzemben a fejlesztési eredmények általában nem hasznosíthatók, a szabályozás csak számítógépes vezérléssel képes stacionárius üzemmódban az optimális üzemi paramétereket beállítani.
- b. Szekunder energiamegtakarítás, amely a teljes jármű vagy jármű szerelvény figyelembevételével valósítja meg az optimális üzemet. A szekunder energiamegtakarítás körébe tartozik a fékezésnél az egyébként elvesző kinetikai energia rekuperálása, a légellenállást csökkentő terelőlemezek alkalmazása, kisebb menetellenállású gumiabroncsok használata, a teljes hajtáslánc harmonizálása, esetleg az erőforrás állandó optimális paraméterű üzemeltetése, míg a hajtáslánc elemei változó üzemmódban működnek. A szekunder energiamegtakarítás kedvezőbb lehetőségeket ígér, mint a primer és egyes intézkedések már korábban üzemelő járművekre is bevezethetők (pl. aerodinamikai terelők). Így az utóbbinál kisebb a késleltetés a fejlesztés befejezése és a tényleges gazdasági eredmény kimutatása között. (A primer energiamegtakarítás eredményei a fejlesztés befejezése után – 10 éves jármű élettartamot feltételezve – csak kb. 5–6 évvel lesznek kimutathatók, addig ugyanis zömében még a fejlesztés előtti járművek üzemelnek.)
- c. Tercier energiamegtakarítás a pálya-, a forgalom-, útvonal- és fuvarszervezéssel (zöldhullám, visszafuvar biztosítása stb.) Ez az energiamegtakarítás a teljes járműparkra késleltetés nélkül kiterjed. A tercier energiamegtakarítás legígéretesebb módja az egyes közlekedési ágazatok közötti ésszerű munkamegosztás, mivel a hajózás, vasúti, közúti szállítás és repülés fajlagos (tonna-kilométerre, utaskm-re vonatkoztatott) energiaszükséglete közel egy-egy nagyságrenddel növekszik közlekedési ágazatonként, az előbb említett sorrendben.

Mindhárom energiamegtakarítás elképzelhetetlen számítógépes háttér nélkül. Az első kettőhöz a járműben, az utóbbihoz pedig a forgalomirányító központban, vagy a szállítmányozó cégnél van szükség az informatikai rendszer kiépítésére. Műszaki szempontból tehát mindhárom feladatkör

(balesetsökkentés, környezetkímélés, anyag- és energiamegtakarítás) megoldásához az informatika szolgáltathatja az eszközöket:

- Informatika a közlekedés irányításában (integrált intelligens pálya, jármű, útvonal-, forgalom- és fuvarszervezés).
- Informatika a járműkutatásban, kísérletekben, tervezésben és gyártásban (szintézis feladatok megoldása – optimumkeresés – sorozatos analízissel).
- Informatika magában a járműben (motor, fék, kormány és egyéb rendszerek szabályozása, összekapcsolva a közlekedés irányításával).
- Informatika az üzemeltetésben, karbantartásban, pótalkatrész-ellátásban és a javításban.

A közlekedés társadalmi problémái

Amennyire átláthatók a közlekedés és a járműipar fenntartható fejlődéséhez szükséges műszaki fejlesztések főbb irányai és ezen irányok ismeretében kitűzhetők az egyes kutatási feladatok (elsősorban alkalmazott kutatásokra gondolok, de előfordulhatnak alapkutatási feladatok is – például Oláh György energiahordozókkal kapcsolatos kísérletei vagy a kerék és talaj közötti érintkezés kontakt mechanikai problémái), annyira nehezen becsülhetők meg a közlekedés fejlődésének társadalmi hatásai. (Figyelemre méltó, hogy a konvencionális alapkutatás → alkalmazott kutatás → fejlesztés időrend ebben az esetben – mint számos más alkalommal – megfordul, ill. elbizonytalanodik.)

A közlekedés individualizálódással együttjáró demokratizálódás és emberi szabadságjogok kiteljesedése a fejlődő országokban ma még nem látható politikai és gazdasági következményekkel járhat. A jelenlegi járműgyártásban a fejlődő országok javára jelentős többletnövekedés mutatkozik. (A fejlődő országokban folyó jármű-összeszerelési tevékenység 1998-ról 1999-re 17%-kal, ezen belül a személygépkocsi összeszerelés 14%-kal növekedett, míg a világ teljes jármű termelése mindössze 6%-kal, a személygépkocsi-gyártás pedig 4%-kal nőtt. A fejlődő országok növekedési üteme ezeken a területeken mintegy háromszor nagyobb a fejlett országok növekedésénél. Az adatok végtérmekekre vonatkoznak, az alkarész-, részegység-gyártás és háttérpár tekintetében közel sem ilyen nagy a különbség a két országtípus között, sőt, egyes termékeknél fordított arány is elképzelhető.) Ezt a tendenciát előre vetítve a jelenlegi 25%-os fejlődő országbeli részesedés 2020-ra több, mint 50%-ra fog növekedni a teljes járműtermelésben, míg a világ járműállományában 30%-ról 45%-ra emelkedik részesedésük (1. táblázat).

Figyelembe véve a 20 év alatt bekövetkező termelékenység-növekedést, ez csak úgy következhet be, ha a járműtermelés és -összeszerelés (és ezzel együtt a foglalkoztatás is) a fejlett országokban kis mértékben ugyan, de csökken, a fejlődő országokban pedig jelentősen növekszik. Az alkatrész- és részegység-gyártás a fejlett országokban fog a század első felében növekedni.

1. táblázat

Időpont		2000	2020
Népeség	fejlett	944 millió	1018 millió
	fejlődő	5229 millió	6781 millió
Gk-értékesítés (gyártás, szerelés)	fejlett	43 millió	50 millió
	fejlődő	15 millió	53 millió
Gk-állomány	fejlett	538 millió	619 millió
	fejlődő	216 millió	497 millió

Nem becsülhető meg előre a használt gépkocsik forgalmának alakulása, de várható, hogy jelentős mennyiségű elhasználódott gépkocsi kerül a fejlődő országokba és – az ottani karbantartási viszonyokat ismerve – lényegesen nagyobb környezetszennyezést fog okozni, mint az első felhasználó országokban.

A fejlett és fejlődő országokban gyártott gépjárművek műszaki színvonala (informatikai felszereltsége) a fizetőképes kereslet különbözősége miatt lényegesen eltérő és emiatt az új gépkocsiknak is nagyobb lesz az energiafogyasztása, és környezetszennyezése a fejlődő országokban, ami tovább fogja növelni az észak-dél ellentétet. A különbségek gazdasági okain kívül (pl. a részegység- és alkatrészellátás függése a fejlett országoktól) kulturális és oktatási eltérések is mélyíteni fogják a két világrész közötti szakadékot.

Nem vállalkozom a fejlett országokban bekövetkező társadalmi (pl. oktatási, jogi, gazdasági) változások megbecsülésére sem, de jellegzetes adatként megemlítem, hogy jelenleg az összefoglalkoztatottak 16%-a az autóiparban vagy annak háttérparában dolgozik. Egy autóipari munkahely létesítése három újabb munkahelyet teremt, de sajnos fordítva is igaz, a megszüntetés is hármas szorzóval érvényesül.

Még kevésbé lehet megbecsülni a világ átstrukturálódásának hatását Magyarországra. Egy bizonyos: mi egy folytonosan változó Európai Unióhoz akarunk csatlakozni, melynek a változását a globalizáció kényszeríti ki. A folytonosan és rendkívül gyorsan változó világgazdaság az egyes országok gazdaságától nagyfokú rugalmasságot, alkalmazkodó- képességet követel.

A magyar járműipar és közlekedés a rendszerváltás után a KGST-piacok elvesztése miatt átmeneti válságba került. A járműgyártás és -fejlesztés korábbi, nemzetközileg is elismert vezető cégei (IKARUS, Csepel-Autó, Rába) korábbi pozícióikat elvesztették, eredeti méretük felére-tizedére zsugorodtak, tönkrementek. Az e cégeknél dolgozó mérnökök, szakmunkások új, többnyire multinacionális járműgyártó cégeknél helyezkedtek el, és igen rövid idő alatt sikeresen alkalmazkodtak a megváltozott helyzethez. A korábbi három vezető cég helyébe a Knorr-Bremse, Audi, Suzuki, Opel négyese lépett (és folytatódni fog a Forddal, BMW-vel). A négy cégből az első kettő már kutatási és fejlesztési feladatokat is adott, a két utóbbi egyelőre még csak gyártat Magyarországon. Ez az alig tíz év alatt megvalósított zökkenésmentes átállás azt bizonyítja, hogy a magyar közlekedés- és járműipar (legalábbis egyes részei) képes a gyors, rugalmas alkalmazkodásra. Remélhető, hogy flexibilitását a jövőben sem veszíti el.

IRODALOM:

- Eisenstein, P.*: Wiring up the motorist. *Global Automotive Network*. No. 5. (Feb. 2000)
- Gidlow, M.*: Clearing the air. *Global Automotive Network*. No. 6. (Apr. 2000) pp. 26–32.
- Michelberger, P.*: The situation of the Hungarian road vehicle industry. Documentation of the Second International Conference: Opportunities for participation in the automotive industry. The Adam Smith Institute. London–Vienna. (1995) pp. 5.1–5.8
- Michelberger, P.*: A közlekedés hatása az ipar feladataira. Ezredforduló. (Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián) 2 (1998) No. 3. pp. 81–85.
- Michelberger, P.*: Közlekedés, szállítás – a társadalom, a technika és a környezet kölcsönhatása. Közúti és Mélyépítési Szemle. XLIX (1999) No. 12. pp. 534–535.
- Michelberger, P.*: Közlekedési rendszerek és infrastruktúrájuk. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. MTA Budapest, 2000.
- Michelberger, P.*: Public versus individual transportation? Keynote lecture on International Pacific Conference (IPC) Phoenix (1993) pp. 7.1–7.11.
- Michelberger, P.*: The present and future for car and truck industries in Eastern European countries. Report on the Automotive Industry Workshop for Central and Eastern Europe. International Finance Corporation (IFC) aff. of the World Bank, Washington, (1992) pp. 1–20.
- Michelberger, P.*: Transportation — Environment — Engineers Responsibility. *Periodica Polytechnica (Humanities and Social Sciences)* 1. (1993) No. 1. pp. 5–17.
- Nijkamp, P.*: Sustainable transport: new research and policy challenge for the next millennium. *European Review*, 7. (1999) No. 4. pp. 551–563.
- Pemberton, M.*: Driving demand. *Global Automotive Network*. No. 5. (Feb. 2000) pp. 41–45. pp. 38–39.
- Zegras, Ch.*: A városi közlekedés. Magyarország településkörnyezete. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. Budapest, 2000. pp. 295–324.

Istvánovics Vera–Hahn István–Somlyódy László

A jövő vízgazdálkodása: kihívás a mérnök és az ökológus számára

Az ökológiát valószínűleg szorosabb szálak fűzik a vízgazdálkodáshoz, mint a mérnöki tevékenység legtöbb más területéhez. Ennek oka, hogy a vízgazdálkodás a rendelkezésre álló víz tér-időbeli eloszlását az emberi szükségleteknek megfelelően igyekszik megváltoztatni, és ezzel nagy területeken, mélyrehatóan befolyásolja az ökológiai rendszerek működését. Komoly előrejelzések riogatnak minket azzal, hogy a 21. században a megfelelő minőségű víz válhat a társadalmi-gazdasági fejlődés korlátjává, sőt, vízben szegény régiókban háborúk okává, ha nem sikerül gyökeresen megváltoz-

tatnunk a jelenlegi trendeket. Ilyen trendek a felszíni és felszín alatti vizek gyorsuló elszennyezése, az egyes vízkészleteknek a megújulás sebességénél gyorsabb elvonása, nagy területek elsivatagosodása, a megapoliszok víziközmű-igényeinek minden képzeletet felülmúló növekedése, az árvizek elleni sikertelen vagy csak részben sikeres védekezés és sok egyéb. Ha az elmúlt két évtizedben a közérdeklődés homlokterébe került hazai eseteket felszínesen átfutjuk, számos vízhez kapcsolódó problémát idézhetünk fel. Az 1980-as években a Balaton vízminőségének romlása, a rendszerváltástól máig megújuló hullámokban a Gabcsikóvó–Nagymarosi Vízlépcső Rendszer és a Szigetköz vízellátása, az 1990-es évek elején a rendkívüli aszály, az utóbbi években a szélsőséges ár- és belvizek, az idei esztendőben a Tisza ciánszennyezése kavart politikai-érzelmi viharokat, emésztett fel milliárdos összegeket. E problémák mindegyike közvetlenül vagy közvetve ökológiai kérdéseket is felvet, jelezve, hogy a vízgazdálkodási megoldások ma már nem mellőzhetik az ökológiai szemlélet elemeit.

A természet életébe való sok más beavatkozásunktól – mezőgazdálkodástól, építési tevékenységektől, toxikus anyagok kibocsátásától – eltérően a vízgazdálkodás általában nem felszámolja, „csupán” átalakítja az ökológiai rendszereket. A folyószabályozás gyökeresen átszabta a magyar Alföld ökológiai arculatát. Több tízezer hektár vizes élőhelyet megszüntetett, ugyanakkor nagy kiterjedésű és jelentős természetvédelmi értéket képviselő szikes pusztákat hozott létre. A Balaton valaha volt első medencéjéből a tó vízszintjének csökkentése nyomán alakult ki a Kis-Balaton. A Kiskörei víztározó Tisza-tó néven vonult be ökológiai értékeink sorába. A feldarabolt, súlyosan fragmentált élőhelyek közötti összeköttetés, az ún. zöld folyosó hálózat biztosításában kulcsszerepet szánunk a folyók hullámtereinek és a kiépített csatornahálózatnak. Következésképp a vízgazdálkodásban nemcsak a károk minimalizálásához, hanem a pozitív hatások támogatásához is szükséges az ökológiai szemlélet.

Szeretnénk, ha a jövőben úgy juthatnánk elegendő mennyiségű tiszta vízhez, hogy közben a természetes rendszerek működése ne sérüljön. Azt is szeretnénk, ha aszályok, árvizek, vízszennyezés nem fenyegetnének katasztrófával. Szeretnénk, ha gyönyörködhetnénk a tájnak a víztől elválaszthatatlan szépségében. Kérdés, hogy *céljainkat milyen feltételekkel és korlátokkal, milyen elvek alapján tudjuk megvalósítani?* Itt a szerteágazó problémakörnek csupán ökológiai vetületét érintjük. Ma gyakran használnak ökológiaiainak álcázott érveket politikai ideológiaként, még gyakrabban válik az ökológia divatos frázissá. Mi az ökológiát „tisztán” szaktudományként kezeljük, amely az élő természetben megnyilvánuló rend okait, a társulások szerveződési elveit vizsgálja. A fő hazai kutatási irányokba nyújt betekintést *Fekete* (1998).

A víz és az élő rendszerek

Az élet fiziológiai értelemben, az egyed szintjén ezer szállal kapcsolódik a vízhez: az élőlények lágy szövetei 80–95% vizet tartalmaznak, a szervezetek belső transzport közege víz (az éhezés világrekordja néhány hét, a szomjazást azonban csak napokig bírjuk). Az egyedek fölötti szinten a víz az ökoló-

giai rendszerek szerkezetét és működését alapvetően meghatározó környezeti tényező. Vízhez való viszonyuk alapján az ökológiai rendszerek három nagy csoportját különböztethetjük meg: a vízi, a vizes és a szárazföldi közösségeket. A vízi élőhelyeken – álló- és folyóvizekben, tengerekben – a víz az élet közege, amelyben a turbulencia mértéke, az áramlás sebessége, a víz kicserélődési ideje és összetétele határozza meg a társulások szerkezetét. A vizes élőhelyeken, mocsarakban, lápokon, nedves réteken, vízpartokon a vízjárás – a vízborítás gyakorisága, időtartama, kritikus időpontja, az előntések átlagos mélysége – az a legfontosabb zavaró tényező, amely a fás szárú növények elpusztításával a szukcessziót időről időre visszaveti. Az arid-szemi-arid területek szárazföldi élőhelyein a víz korlátozó tényező, a csapadék- és talajvíz-viszonyok szabják meg a fajok elterjedését és tömegességét.

A vizgazdálkodási beavatkozások e kulcsparaméterek megváltoztatásával elkerülhetetlenül módosítják az ökológiai rendszerek működését. Milyen kritériumok alapján ítélni lehetjük meg, hogy a változások elfogadható mértékűek-e? Vannak-e beavatkozásainknak objektív módon definiálható ökológiai korlátai? Mennyire tudjuk előre jelezni, detektálni, szükség esetén korrigálni a beavatkozások negatív ökológiai következményeit? Ahhoz, hogy ezekről és hasonló kérdésekről érdemben beszélhessünk, kiindulásképpen az ökológia néhány alapelvét kell áttekintenünk.

A darwinista világkép motiválta laikus szemlélet szerint az élő természet tökéletesen működő rendszer, melynek csodálatos harmóniáit évmilliók élet-halál küzdelem, állandó versengés érlelte ki. Az emberi beavatkozás felrúgja az ökológiai egyensúlyt, melyre az adott körülményekhez legjobban alkalmazkodott, legrátermettebb fajok és formák együttélése jellemző. A klasszikus ökológia paradigmája nagy vonalakban egyezik ezzel a felfogással. A szukcesszió – vagyis az a folyamat, amelyben egyre bonyolultabb, a környezeti hatásokkal szemben egyre nagyobb autonómiára szert tevő, egyre zártabb anyagforgalmat megvalósító társulások váltják egymást, belső törvényszerűségek által irányítva – determinisztikus folyamat. Kimenetele elvileg pontosan megjósolható kompetitív kizáráson alapuló egyensúly. A társulások stabilitását az méri, hogy milyen gyorsan jutnak vissza valamilyen külső zavarás után az egyensúlyi állapotba.

A modern ökológia a klasszikus felfogás kulcsát jelentő egyensúlyt speciális körülményekhez kötött speciális esetnek tekinti. Az ökológiai rendszert kívülről érő környezeti zavarások alapvető társulásformáló tényezővé lépnek elő. Az egyensúlyt felváltja a zavarások kiváltotta pusztulási és újraszerveződési ciklusok váltakozása. A szukcessziót sztochasztikus folyamatként értelmezzük, melynek fő mintázatai kiszámíthatók, pontos végkifejlete azonban elvileg sem jósolható meg. A faji összetétel kiszámíthatatlanságának oka az, hogy a szukcesszió végső fázisától eltekintve elsősorban nem a versengés, ez a determinisztikus tényező határozza meg a társulások szerveződését, hanem az, hogy amikor a környezeti feltételek lehetővé teszik az újraszerveződést, éppen milyen fajok vannak jelen, mekkora a jelenlévő populáció mérete, milyen hosszú ideig képes a lehetőséget kapott faj zavartalanul növekedni. Mindez igen nagy mértékben a véletlen műve. A fő mintázatok nem egyes fajokhoz, hanem ahhoz a néhány funkcionális csoporthoz, alapvető életstratégiához köthetők, melyekbe valamennyi faj besorolható ökológiai képességei alapján. A társulások stabilitásának mértéke,

hogy azok mekkora zavarást tudnak változás nélkül feldolgozni (*Holling* 1996, *Reynolds* 1997).

A klasszikus ökológiai szemlélet a társulást csaknem olyan elegáns és célszerű konstrukciónak tekintette, mint amilyen például a repülőgép, ahol az utolsó csavarnak is megvan a maga szerepe, egyetlen alkatrész sem fölösleges vagy esetleges. A természet azonban a biológiai szerveződés minden szintjén, az ökológiát is beleértve, barkácsol: az univerzális funkciókat az adott körülmények között legjobban ellátó – maximális energiát és információt feldolgozó, minimális anyagvesztéssel működő – konstrukcióit a kéznél levő fajkészletből csiszolja össze anélkül, hogy az abszolút értelemben „legalkalmasabb” fajok szükségszerűen rendelkezésére állnának. Éppen az esetlegesség és redundancia adja a rendszer stabilitását, ez teszi lehetővé a környezeti változások feldolgozását, vagy ha ez nem lehetséges, a megváltozott környezetnek megfelelő új társulás szerveződését.

Szemléletváltás az ökológiában

Az ökológia paradigmaváltásának hátterében az egyensúlyi elmélettel nem értelmezhető megfigyelések és elméleti megfontolások sora állt, de jelentős szerepet játszott benne egyes természetvédelmi beavatkozásoknak a várakozással éppen ellentétes hatása is. A szavannák bizonyos típusainál például az időnkénti tüzek akadályozzák meg a fás szárú növényzet térhódítását, a fokozatos beerdősülést (*Keddy* 1991). A természetvédelem mindent megtett a pusztító tüzek megfékezéséért. Az eredmény éppen a védeni kívánt rendszer lassú átstrukturálódása, beerdősülése volt. Egy hasonló hazai példa (*Aradi* és *Dévai* 1998): a Kunkápolnási mocsarat az 1970-es nagy tiszai árvizek idején vészártározóként használták. Az időnkénti vízpótlás hatására a változatos madárvilágáról korábban is híres mocsár valóságos madárparadicsommá vált. Ebből kiindulva a Hortobágyi Nemzeti Park megalkulásakor állandó vízpótló rendszert építettek ki. Az állandóan magasan tartott vízszint azonban a mozaikszerkezet leegyszerűsödéséhez, a sokféle csökkedéséhez, a növényzet homogenizálódásához vezetett.

A különböző típusú társulásokban nagyságrendekkel különbözik az a zavarási frekvencia, amely a struktúra fenntartását biztosítja. Ez a társulást alkotó fajok jellemző megduplázódási idejétől függ, amely a mikroszkopikus algáknál és baktériumoknál néhány nap, a fáknál néhány száz év lehet. A zavaró tényezők frekvenciájának csökkentése – melyet a fenti két eset is példáz – elindítja az egyirányú szukcessziót. Időben „állandó” környezetben 10–15 generációváltás alatt kialakul az egyensúlyi zárótársulás. Az emberi beavatkozások gyakran olyan erős vagy gyakori zavarásokkal bombázzák az ökológiai rendszereket, melyekhez azok nem alkalmazkodtak. Ilyen például egy csúcsra járatott vízi erőmű hatása a folyót szegélyező ártéri növényzetre, a nem őshonos üregi nyulak mértéktelen elszaporodásának tulajdonítható legelési és taposási kártétel a Kiskunságban (*Mátrai* és *mtsai* 1998), vagy a foci pályák gyepének állandó igénybevétele. Ez a struktúra végletes leegyszerűsödésével, degradációval jár. Egy-egy társulástípus meghatározó fajainak duplázódási ideje éppen a rendszert érő természetes zavarásokra jellemző frekvencia-tartományban mozog. Az ökológiai rendszerek közös működési

törvényei csak akkor tárulnak fel előttünk, ha a rendszereket saját „belső” időskálájukon vizsgálva hasonlítjuk össze. Ehhez nem a saját időskálák egyszerű eltolása, hanem átskálázása szükséges (Keddy 1991, Reynolds 1997).

Tér- és időbeli változások és skálák

Az emberi élet időkorlátai és az ökológia alig 100 éves múltja mellett a néhány hónap alatt a zárótársulásig fejlődő algatársulások dinamikája szembeötlő, a szárazföldi növénytársulások időbeli dinamikáját viszont nem tudjuk közvetlenül megfigyelni. A szárazföldi és vizes életközösségekre jellemző erős térbeli strukturáltság azonban a rendszer időbeli dinamikáját merevíti elénk állóképként. A strukturáltság, foltosság a legkülönbözőbb térskálákon megfigyelhető, a szervező erőt a környezeti gradiensek jelentik. A Kiskunság 1:1,5 millió méretarányú térképén például 4 növényfolt (homoki erdő, cserjések-bozótosok, homoki gyepek, vizes élőhelyek), az 1:25 000-es térképen 12–18 folt tűnik elő. Itt a térdinamika jelentős mértékben a vízellátottsághoz köthető (Kovács-Láng és mtsai 1998). Az egymástól nem túl messze elhelyezkedő foltok, mozaikok eltérő fajkészlete a társulások zavarást követő újrászerveződésének biztosítéka. Az élőhelyek fragmentálása, a természetes összeköttetések megsértése éppen ezt a folyamatos populációcserét lehetetleníti el.

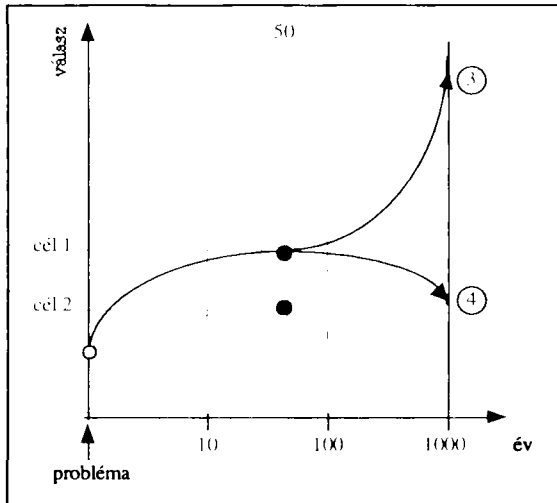
Összegezve megállapíthatjuk, hogy az ökológiai rendszerek szerkezetét és működését, a biológiai sokféleséget a környezet legkülönbözőbb tér- és időbeli skálákon mérhető változatossága határozza meg. A mérnök szabályozás-szabványosításra törekszik, beavatkozásaink uniformizálják a környezetet. Ez olcsóbb, egyszerűbb, jobban átlátható megoldást jelent, ugyanakkor az ökológiai rendszerek leegyszerűsödéséhez, a biológiai sokféleség csökkenéséhez, végső soron a bioszféra instabilitásához vezet. A mérnöki és ökológusi gondolkodásmód eltérését ebben a vonatkozásban mélyebb elemzés helyett elegendő a „freudi elszólással” felérő terminológiával jelezni: a kacskaringós, „rendetlen” patakmeder lemélyítését és kiegyenesítését, amely fajok tucatjainak eltűnésével jár, a vizes mérnök egyszerűen „mederrendezésnek” nevezi. A továbbiakban a mérnök és ökológus gondolkodása közötti két fontos különbséggel foglalkozunk részletesebben. Az első probléma a tér-idő skálák különbözőségével, a második a jövő kiszámíthatóságával kapcsolatos.

Láttuk, hogy az ökológiai változások sebessége valamilyen módon a társulásalkotó fajok duplázódási idejével arányos, ezért a beavatkozások hatása eleve késleltetve jelentkezik. A tölgyesek felújulása például természetes viszonyok között sem folyamatos, mert száraz időszakokban a magoncok elpusztulnak, mielőtt gyökérzetük elérné a talajvizet. Tölgyes azonban csak ott alakul ki, ahol a tölgyfa átlagos élettartama alatt előfordul néhány olyan nedves időszak, amely az utánpótlódást időről időre lehetővé teszi. A nedves időszakok gyakoriságától és az átlagos talajvízszinttől függ, hogy zárt tölgyes vagy nyitott ligeterdő fejlődik-e. A talajvíz átlagos szintjének csökkentése esetleg semmiféle közvetlenül mérhető kárt nem okoz, „csupán” a hosszú távú, átlagos megújulási sebességet csökkenti a pusztu-

lás sebessége alá. A duplázódási idő mellett számos más tényező, például a rendszer stabilitása, memóriahatások, az élettelen környezetnek a hatást pufferoló vagy erősítő kapacitása módosítja a késleltetés mértékét. A fitoplankton néhány naponkénti megduplázódásából a tölgyerdő mintájára arra következtethetnénk, hogy eutróf tavak tápanyag-terhelésének csökkentése csaknem azonnal javítja a vízminőséget. Tapasztalataink szerint azonban sekély tavaknál 5–10 év késlekedéssel kell számolnunk, mert az üledékben a magas terhelés időszakában felhalmozódott tápanyagok ismét a vízbe jutnak, a külső terhelés csökkentése után a meg növekedett belső terhelés biztosítja az algák szaporodását (Somlyódy 1998). A késleltetve jelentkező, egymást erősítő vagy éppen kioltó hatások miatt az ökológiai változások – a társadalmi változásokhoz hasonlóan – a legritkább esetben vezethetők vissza egyszerű ok-okozati összefüggésekre.

A jövő kiszámíthatósága

A mérnöknek – még ha tudatában is van az ökológiai rendszerek működését jellemző késleltetési mechanizmusoknak és azok karakterisztikus időskáláinak – ki kell jelölnie a konkrét célt a ma jelentkező probléma megoldásához, a releváns ökológiai időskálákhoz mérten szűk időhorizonton. Ideális esetben van egy jól körülhatárolható cél (cél 2), amely a problémát a természeti környezet elfogadható mértékű megváltoztatása árán oldja meg; ezt a célt helyesen ismerjük fel és meg is tudjuk valósítani. Azt még ilyenkor is csak utólag, a visszajelzések alapján tudhatjuk meg, hogy a kitűzött rövid távú cél helyes volt-e, a kívánt irányba vitt-e? Az utólagos felismerés sem



könnyű, mert gyakran nem tudjuk, a rendszer működésének mely paramétereit kell vizsgálnunk. Kérdezni sem merjük, hogy analitikus eszközeink mennyire teszik lehetővé a rendszer megfigyelését? Ha rövid távon a kívánt irányba indultunk is, az idő múlásával egyre többféle útra terelődhet az ökológiai rendszer válasza. Elképzelhető, hogy a beavatkozás további hatása az ábrán fenntarthatóan minősített 4. pont irányába vezet, de az is előfordulhat, hogy a jövő a nem kívánatos 3. állapot –

anélkül, hogy erről tudnánk. Sokszor a ma ökológiai értelemben is „optimálisnak” látszó 2. cél megvalósíthatatlan és csak a kevésbé optimális 1. célt tűzhetjük magunk elé, például azért, mert a korábbi beavatkozások beszű-

kítették mozgás-terünket. Sokszor „külső” okok – pénzhány, politikai döntések, eleve elhatározott beruházások, hibás implementálás – kényszerítnek az optimálisnál rosszabb megoldásra. Alapvető dilemma az ökológia számszerűsítés és előre jelzési hiányosságain túl, hogy valamely észlelési programot és attól függő, rugalmasan illeszthető több száz stratégiát aligha tudunk kidolgozni.

A mérnöki szemlélettől nem idegen a sztochasztikus folyamatok kezelése, sőt, a vízgazdálkodás döntően ilyen problémákkal néz szembe. Rámutatunk, hogy az ökológiai folyamatok is sztochasztikus jellegűek, csak hogy ezek hosszú távú, rendszeres megfigyelése épphogy elkezdődött, és már a vizsgálandó paraméterek kiválasztása sem egyszerű kérdés. A mérnök kockázatokban és azok túlbiztosításában gondolkodik, amit sztochasztikus folyamatok esetében a hosszú adatsorok statisztikai vizsgálatával alapozhat meg. A krónikus adathiány miatt beavatkozásaink ökológiai kockázatát ma szinte csak kivételesen ismerjük. Ilyen kivétel a vízminőség-szabályozás alapját képező kapcsolat a tavak foszforterhelése és az évi átlag alga biomassza között (*Vollenweider és Kerekes 1982*). Csakhogy ez az összefüggés sem tárja fel a tápanyagterhelés nyomán egyelőre ismeretlen valószínűséggel előforduló, gyakorlati szempontból is fontos ökológiai változások egész sorát, például a halállományok szerkezetének átalakulását, az oxigénhiány miatt bekövetkező tömeges halpusztulást, a tavat szegélyező nádasok pusztulását, toxikus cianobaktériumok megjelenését és sok más hatást. Az előre nem látható bizonytalanság igen nagy.

A 21. század ökológusa számára biztosan az jelenti a fő kihívások egyikét, hogy a gyakorlati problémák megoldását célzó kiterjedt adatgyűjtéssel és az adatok szintetizálásával igyekezzék kockázatokban, azaz számszerűsített valószínűségekben előre jelezni a beavatkozások legmarkánsabb ökológiai következményeit. A mérnöknek ugyanakkor tisztában kell lennie az- zal, hogy ennek a törekvésnek elvi korlátai vannak, mert az ökológiai rendszerek működése mindig rejteget semmilyen módon nem kiszámítható egyedi vonásokat, egyszeri eseményeket, meglepetéseket (*Schulze és mtsai 1996*). Erre kitűnő példa a *Cylindrospermopsis raciborskii* toxikus, N_2 -kötő cianobaktérium esete (*Padisák 1997*). A faj a trópusi Afrika tavaiban alakult ki, innen a múlt század végén haltelepítéssel került Ausztráliába. A kontinens szélsőséges vízjárású vizeihez való alkalmazkodás kényszeríthette az akkor még „békés”, ámbar erősen toxikus cianobaktériumot, hogy hirtelen, valószínűleg mutáció révén fontos új tulajdonságra tegyen szert: más cianobaktériumoknál nagyságrenddel több biomasszát fordítson spóráképzésre. Ez nemcsak a száraz időszakok átvészelését tette lehetővé, hanem rendkívüli inváziós képességgel is felruházta a fajt. Alig 50 év alatt a Himaláján is átkelve és a hidegebb vizekhez alkalmazkodva elérte a Duna vízrendszerét, majd 1978-ban felbukkant a Balatonban. Négy év elteltével a *C. raciborskii* hozta létre azt a tömegprodukción a tóban, amely végső lökést adott a foszforterhelés csökkentését célzó beavatkozásoknak. Az 1990-es évek közepéig alapvetően e faj növekedése határozta meg a Keszthelyi-medencében megtermő éves átlag biomasszát, és csak az utóbbi 5 év csapadékos, hűvös nyarai – vagy beavatkozásaink? vagy a kettő együtt? – szorították háttérbe (*Istvánovics és Somlyódy, nyomtatásban*).

Az ökológus és a mérnök szemléleti kereteinek eltérése lényeges attitűd-beli különbséghez vezet. Az ökológusok rendszerint pesszimisták és hajlanak a feltevésre, hogy ha nem teszünk semmit, nem is árthatunk. A mérnök ezzel szemben általában optimista, cselekvő ember, aki bizik abban, hogy minden felismert problémára és nem kívánt mellékhatásra létezik gyógyír. A sikeres együttműködéshez nemcsak a gondolati, hanem a sokkal nehezebben áthidalható érzelmi-pszichológiai korlátokat is le kell győznünk.

A késleltetett, hosszú időskálán jelentkező hatások és az ökológiai rendszerek működésébe épített inherens „meglepetések” a hagyományostól eltérő gondolkodásra és cselekvésre kényszerítik a mérnököket is. Kulcsproblémává válik a rugalmas, módosítható tervezés, alkalmas ökológiai érzélelőrendszer működtetése, a rendszer megfigyelt válaszát visszacsatoló korrekció (*Wodraska* és *Haam* 1996). Az elveket felismertük és alkalmazásukra is van példa, a jövő század mérnökének mégis sok fejtörést okoz majd beavatkozásait az ökológiai rendszerek mérnöki szabályozásává finomítania. Az ökológusnak sem okozhat kevesebb fejtörést kitalálni, mit vegyen figyelembe a mérnök visszacsatolásként.

Szemléleti buktatók

A Rio de Janeiro-i környezetvédelmi konferencia óta az ökológiai hatások mérésének, értékelésének varázsszavává lett a biológiai sokféleség, amin a közönség többnyire egyszerűen a fajok számát érti. A sokféleség előnye, hogy könnyen számszerűsíthető, noha a számos, leggyakrabban információelméleti ihletésű diverzitási index mindegyike másképp rangsorolja az ökológiai rendszereket, mert értéke nemcsak a fajok számától, hanem a biomassza fajok közötti eloszlásának egyenletességétől, a térbeli eloszlás típusától, a kutatottság mértékétől és más tényezőktől is függ. A sokféleség abszolút értéké emelésének azonban megvannak a maga buktatói, melyek a gyakorlatot könnyen félreorientálhatják. Az extrém élőhelyekre – például barlangokra, erősen szikes tavainkra és mocsarainkra, az Északi-sarkra – minimális diverzitás jellemző, mert a szélsőséges körülményeket csak kevés faj viseli el. A Kis-Balaton 20 km² kiterjedésű, zárt nádasa is ilyen extrém élőhely: a sűrű nádas annyira leárnyékolja a vizet, hogy hiányoznak más fotoszintetizáló szervezetek. Az oxigénhiány miatt szegényes a gerinctelen és halfauna, a madarak közül csak néhány faj kötődik a nádashoz (*Pomogyi* 1996). A Kis-Balaton Alsó Tározó elárasztása ellen a természetvédelem mégis a nádas nagy diverzitásának elvesztésével érvel. A diverzitási „csapda” veszélye kettős: egyfelől modern társadalmunk amúgy is az élet minden területén lépten-nyomon az egyoldalúság csapdájába esik, másfelől a természeti rendszerek megítélése ma csaknem kizárólag szubjektív érték kategóriákhoz kapcsolódik, így könnyen eljuthatunk a „nem elég sokféle = értéktelen” következtetésig. A megoldást valamilyen kettős értékrend jelenthetné, amely például a diverzitást és az unikalitást egyformán súlyozná.

Az ökológia és még inkább a természetvédelem ma elsősorban érték kategóriákban gondolkodik, a különböző típusú ökológiai rendszerek egymáshoz viszonyított értékére vonatkozóan azonban nem alakult ki szakmai megállapodás. Sokszor tűnik úgy, hogy mindig éppen az a legértékesebb, amit be-

avatkozásaink megváltoztatnának, a változás pedig szükségszerűen csak károsodást jelenthetne. Ebben a helyzetben már az ökológiai értékek egyértelmű rangsorolása is kapaszkodót jelenthetne a mérnöknek, de a 21. század ökológusától ennél objektívebb kritériumok kidolgozását is elvárhatjuk. Alapvető kérdés például, hogy beavatkozásaink ökológiai szempontból „fenntarthatók”-e. Végezetül egy ezzel kapcsolatos elgondolást mutatunk be.

Az egyszerű mutató az ökológiai rendszerek maximálisan zárt, minimális veszteséggel jellemezhető anyagforgalmából indul ki (*Rtpl* 1995). A vízgyűjtők nem fenntartható használatához – túlzott műtrágyázáshoz, helytelen területhasználathoz, csekély növényborítottsághoz, szél- és talajerózióhoz, nem megfelelő szennyvíztisztításhoz és -elhelyezéshez és sok más tevékenységhez – köthető anyagáramok befogadói a vízfolyások. Ezek anyagmérlege integráltan és érzékenyen jelzi a vízgyűjtők anyagkibocsátásának változását. Fenntarthatósági mutató lehet például a $(P-V)/P$ hányados, ahol P a vízgyűjtő protonokban kifejezett bruttó éves elsődleges termelése, tehát a természetes- és agroökoszisztémák növényzete által évente megmozgatott összes anyag mennyisége, V pedig a szervesanyag és a szervesetlen ionok ugyancsak proton-egyenértékben kifejezett irreverzibilis, a vízfolyásokba kerülő vesztesége. A hányados csökkenő értéke jelzi, ahogyan a fenntarthatóságtól távolodunk. Az anyagforgalom zártabbá tételéhez szükséges beavatkozások tervezéséhez természetesen nem elegendő egy ilyen integrált mutató, ahhoz a kibocsátó forrásokat kell visszanyomoznunk részletes vízgyűjtő modellek segítségével.

Mondják, ha a tudomány csak negyedannyi erőfeszítést tett volna az emberi agy és lélek megismerésére, mint a haditechnika tökéletesítésére, ma egy barátságosabb és tökéletesebb világ lakói lehetnénk. Tegyük hozzá, hogy biológiai gyökereink, élő környezetünk működési elveinek megismerése és tiszteletben tartása legalább ugyanilyen fontos feltétel lenne. A késő utókor a 20. század egyik fontos előrelépéseként értékelheti majd azt a felismerést, hogy az élő természethez és önmagunkhoz való viszonyunkat gyökereisen meg kell változtatnunk – persze csak akkor, ha a 21. század képes lesz azt a gyakorlat nyelvére is lefordítani. Ez egyaránt kihívás a mérnök és az ökológus számára – és nemcsak a vízgazdálkodásban.

IRODALOM:

- Aradi Cs. és Dévai Gy.* (1998): Az árvízvédelem, folyószabályozás, belvízrendezés, a felszíni és felszín alatti vízhasználatok hatásainak ökológiai elemzése. Háttér tanulmány a Magyarország Vízgazdálkodási Stratégiája az Ezredforduló után c. MTA projekthez.
- Fekete G. (szerk.)* (1998): A közösségi ökológia frontvonalai. MTA Biológiai Osztályközlemények, Scientia Kiadó, Budapest.
- Holling, C. S.* (1996): Engineering resilience versus ecological resilience. In: *P. C. Schulze* (ed.): Engineering within Ecological Constraints. pp. 31–45. National Academy Press, Washington.
- Istvánovics, V., and Somlyódy L.* (nyomtatásban): Factors influencing lake recovery from eutrophication – the case of Lake Balaton. *Water Research*
- Keddy, P. A.* (1991). Water level fluctuations and wetland conservation. In: *J. Kusler, and R. Sardon* (eds.): *Wetlands of the Great Lakes. Protection and Restoration Policies;*

- Status of the Science. Association of State Wetland Managers, Berne, NY, USA. pp. 79–91.
- Kovács-Láng E., Fekete G. és Molnár Zs. (1998): Mintázat, folyamat, skála: hosszú távú ökológiai kutatások a Kiskunságban. In: Fekete G. szerk.): A közösségi ökológia frontvonalai. MTA Biológiai Osztályközlemények, pp. 209–224, Scientia Kiadó, Budapest.
- Mátrai K., Altbücker V., and Hahn I. (1998): Seasonal diet of rabbits and their browsing effect on juniper in Bugac Juniper Forest (Hungary). *Acta Theriologica* 43: 107–112.
- Padisák J. (1997): *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju, an expanding, highly adaptive cyanobacterial species: geographic distribution, population dynamics and autecology. *Archiv für Hydrobiologie/Suppl.*, 107: 563–593.
- Pomogyi P. (szerk.) (1996): 2. Kis-Balaton Ankét. Keszthely. ISBN 963 02 9991 7.
- Reynolds C. S. (1997): Vegetation Processes in the Pelagic: A Model for Ecosystem Theory. p. 371. Excellence in Ecology 9. Ecology Institute, Oldendorf/Luhe.
- Ripl, W. (1995): Management of water cycle and energy flow for ecosystem control — the Energy-Transport-Reaction (ETR) model. *Ecol. Model.* 78: 61–76.
- Schulze, P. C., Frosch R. A. and Risser P. G. (1995): Overview and perspectives. In: P. C. Schulze (ed.): Engineering within Ecological Constraints. pp. 1–13. National Academy Press, Washington.
- Somlyódy, L. (1998): Eutrophication modeling, management and decision making: The Kis-Balaton case. *Water Sci. Technol.* 37: 165–175.
- Vollenweider, R. and Kerekes J. (1982): Eutrophication of waters, monitoring, assessment and control. OECD, Paris
- Wodraska J. R., and Haam P. E. (1996): Lessons in water resource and ecosystem regulation from Florida's Everglades and California's Bay/Delta Estuary. In: P. C. Schulze (ed.): Engineering within Ecological Constraints. pp. 163–177. National Academy Press, Washington.

Roska Tamás

Érzékelő számítógépek — távjelenlét

Információs technológiák új perspektívái –
Magyarországon is

Néhány éve már kirajzolódnak a ma használatos információ-technika korlátai. Nem az „informatikáról” beszélek, amely ma mindent takar és mindenki ért hozzá – egy kicsit, nem az ügyes programozókról, akik leleménnyel használják a ma használatos eszközöket és hálózatokat, nem a népszerűen agyonragozott „információs társadalomról” mint társadalmi jelenségről, hanem azokról a perspektívákról, amiket az *elektronika és információ technológia új hulláma*, a mai eszközök korlátainak ismerete és az új eszközök lehetőségei felvetnek.

Ezek a témák ma tudományosan és praktikusán fontos és Magyarországon is nemzetközi kooperációban művelhető területek. Talán a biotechnológiák és az új anyagok, nanotechnológiák mellett a mai csúcstechnológiák igazi frontvonalai, az előbbiekkal integrálódva, a mikro- és nano-mérnökség és az erre épülő információs technológiák jövő irányai. Az elektronika, számítástechnika, távközléstechnika (információ technológia) első két forradalma – az olcsó mikroprocesszor gerjesztette PC-ipar és az olcsó sávszélesség által teremtett internet-ipar – után az *olcsó érzékelők* (beavatkozók) forradalma rövidesen egy új iparágat hoz létre. Mindehhez járul az élő világ – és különösen az ember – információ-feldolgozó tulajdonságainak alaposabb ismeretéből fakadó új lehetőségek kiaknázása.

1. E technológiák egyik új vonulata az *érzékelők forradalma*. Az emberi érzékszervek, az élővilág érzékelőinek másolatai és az egyéb mesterséges érzékelők új serege válik olcsó tömegcikké. Ezek az érzékelő tömbök ontják a valós idejű analóg jelek millióit. Mit kezdünk velük? Ma már nagyon sok kamerával tudunk „nézni”. De mit érzékelünk a kamerával? Először is sokkal kevesebbet, mint amennyit a szemünk érzékel. Pedig nem a szemünkkel látunk, hanem az agyunkkal, sőt az egész tanult intellektusunkkal.

Ma az érzékeléssel kapcsolatos kutatás egyik kulcskérdése annak felfedése, hogyan is működik a látórendszer, hogyan is asszociálunk tanult képeket, sőt ismereteket. De mit lát egy orvos egy képen? Egy kiváló radiológus, a közelmúltban elhunyt *Liszka György* professzor megtanította nekünk, hogy mit *nézzünk* és mit *lássunk* a mammogramokon, milyen geometriai szimptomákat keressünk. *Tahy Ádám* főorvos egy mozgó ultrahangos szív-echokardiogrammon mutatta meg, hogy melyek a releváns információk. Meg kell tanulnunk megérteni, hogy egy nagy tapasztalatú orvos, ez esetben egy kardiológus tudásának egy részét hogyan tudjuk modellálni, hogy olyan algoritmust tervezzünk ezeken az újfajta mikroprocesszorokon, amelyek segítenek a korai diagnosztikában.

Az analogikai celluláris számítógépen már egészen másfajta algoritmikus elemek használhatók, mint a megszokott digitális mikroprocesszorokon. Az elemi művelet egy nemlineáris parciális differenciálegyenlet-rendszer (PDE) megoldása, ami eddig a legnehezebb feladat volt. Az új számítógépen nagyon egyszerű ez, sőt ismételten alkalmazható. Ezek a PDE alapú algoritmusok ma a komplex képfeldolgozási feladatok megoldásának legmodernebb eszközei, matematikai megalapozottságuk néhány éve született meg. A mai egyik leggyorsabb, 2000 darab alpha-processzort tartalmazó digitális számítógép 5 milliárd művelet másodpercenkénti sebességével *egyetlen* ilyen analogikai számítógép-chip képes versenyre kelni a PDE alapú algoritmusok megoldásában.

Az érzékelés és az azt követő számítás, információfeldolgozás azonban nem szekvenciális folyamat. *Hámori József* professzorral és munkatársaival együtt több éve dolgozunk egy interdiszciplináris posztgraduális központban, ahol munkatársaimmal együtt igyekszünk megtanulni az érzékelés és processzalás interaktív, adaptív voltának néhány rejtelmét. Ehhez kapcsolódnak a Berkeley egyetemen *Leon Chua* és *Frank Werblin* professzorokkal és munkatársaikkal végzett közös kutatásaink. Ma biztosan állíthatjuk, hogy az *érzékelés a számítással kölcsönösen dinamikusan integrálva van a legtöbb magasabbrendű funkcióban*. Sőt, az érzékelők egy részében az *ér-*

zékelt valóság tartalma és kontextusa is visszahat magára az érzékelő tömbre, sokszor az elemi érzékelők, például a retina fotóérzékelőinek a szintjéig. Olyan ez, mintha egy kamera több mint egymillió elemi érzékelőjének zársebességét külön-külön állítgatnánk, attól függően, hogy éppen mit látunk. Ezek az „intelligens” érzékelő számítógépek ma a kutatás frontvonalát jelentik ezen a téren, az érzékelőknek szinte a teljes spektrumában.

Kulcskérdéssé válik az érzékelő-közeli érzékelő-számítógép integráció, az intelligens érzékelés és felismerés. Külön kérdés az érzékelők fűzőja, a hippocampus-kutatások. *Freund Tamás* és munkatársainak úttörő munkája egy sor új mechanizmust kínál mesterséges utánzásra. Ugyancsak átalakíthatja az idegrendszer mesterséges utánzásának mechanizmusát *Vizi E. Szilveszter* klasszikus eredménye, mely szerint nemcsak az idegsejtek közötti szinapszisokon keresztül terjednek a jelek. *Hámori József* és munkatársai legújabb eredménye az idegrendszer plaszticitásának új formáit vetíti elénk. Tudjuk-e mindezt mesterségesen utánozni?

2. De lépünk eggyel tovább! Kapcsolatba kerülnek az élő és a mesterséges rendszerek egy új szimbiózisban. Régi álmaink egy része kezd valóra válni a mesterséges protézisek által. A süketek egy része hallókészülékkel hall, a sánták egy részén is lehet segíteni, a szívritmus-szabályozó sokak életét évtizedekkel meghosszabbítja. A bionikus chipek és társaik már nemcsak néhány protézisben lesznek hasznosak, mint az előző példákban, de például folyamatosan mérve a vércukorszintet, adagolni is tudják az inzulint. Szemprotézis még nincs, de érdekes kísérletek vannak.

3. A megértés képessége csak az ember sajátja. Ezek között is kiemelkedik a nyelv. A nyelvtechnológiák fontos frontvonal. A nyelv megértése, a beszéddel/hallással, látással való integrált kapcsolatban már túllép az érzékelő számítógépeken, de egyben építünk is rájuk. Vannak esetek, amikor egy szó megértésében jobban hiszünk a szemünknek, mint a fülünknek. Lehet, hogy az elmúlt fél évszázadban üdvöztetőnek hitt nyelvi reprezentációs modellek gyengéi okozzák, hogy a mai beszédértő és fordító gépek nem állnak a helyzet magaslatán. Itthon *Prószéki Gábor* és *Csuhaj Varjú Erzsébet* nemzetközileg úttörő nyelvtechnológiai és matematikai nyelvészeti munkái mind a konkrét számítógépi implementációkban mind a nyelvtanrendszerek szintjén sikertörténetek. Itt most nem beszélek más, a beszéd felismerésével, a látott beszéd megértésével kapcsolatos egyéb kiváló munkákról (*Gordos Géza* és munkatársai és mások). Egy soknyelvű Európában ezek a technológiák kulcsfontosságúak. Nem a különböző nyelvi kultúrák elszegényítése irányában kell lépünk, hanem azok gazdagságának kihasználására törekedni (ahogyan talán *Arany János* hozzá is tett valamit Shakespearehez).

4. A fentiek egyik izgalmas gyakorlati következménye a távjelenlét legkülönbözőbb formáinak használata. Az új, szélessávú mobiltelefonja lehetővé teszi a távjelenlétet, ha intelligens érzékelő, felismerő, elemző számítógépek kerülnek a mobil szolgáltatás végpontjaira. Nemcsak a hatékonyabb videokonferencia, de a távoli biztonsági rendszerek, az ipari folyamatok távfelügyelete, a vizuális ellenőrzés kockázatos körülmények között, a távbeszéd és sok más feladat válik megoldhatóvá.

5. A mikrochipek világa fontos határvonalhoz érkezik: lassan már nem lehet tovább lépni azokkal az ismeretekkel, amiket az elmúlt 50 évben

megtanultunk a tranzistorokról és integrált áramkörökről. A 100 nanométer alatti világban új jelenségek lépnek fel. A *molekuláris mérnökség* ma nem utópia. Fizikusok, biológusok, kémikusok készítik elő az utat a mérnökök számára, illetve velük együtt: egy olyan mérnöki diszciplína születik, amelyben a tervezési módszerek a nanométerek és a molekulák szintjén működnek. Az USA egyik kulcsfontosságú nanotechnológiai programjában *Csurgay Árpád* eredményei meghatározóak, akinek sikerült hidat teremteni a kvantummechanikai és nanométeres fizikai működés és a tervezhető eszközleírás között. *Gyulai József* és munkatársai, *Kroó Norbert* és munkatársai a nanotechnológiák fontos kutatási területein értek el meghatározó eredményeket. Egy érdekes példa az analogikai celluláris optoelektronikai számítógépünk építése, amelynek kidolgozásában a mérnökök mellett, fizikusok, biofizikusok, kémikusok és biokémikusok is részt vesznek, *Ormos Pál* és munkatársai a partnereink a bakteriorodopszin alapú analóg képmemóriák létrehozásában. Ezeket a lézeres képmemóriákat építjük be az optoelektronikai analogikai számítógépünkbe.

6. De hogyan állítjuk mindezt az *ember szolgálatába*? Ki az ember? Mi a szolgálata? Hogyan lehet erre kutatási programokat építeni? Tényleg a kutatásba befektetett beruházás a legjobban megtérülő?

És főleg, lehet ezt Magyarországon is csinálni, lehet erre a mai fiataloknak készülniük? Mit kell ehhez tanulni? Meg lehet ebből majd élni? Én azt hiszem: IGEN!

De ehhez néhány sarkalatos feltétel kell. Mik ezek? Vannak ebben történelmi tapasztalataink, példaképeink? Néhány gondolattal jelezve a lehetőségeket:

- Tanult, tehetséges, szorgalmas, művelt fiatalok. Kulcsfontosságú a kiváló középiskolák hálózata, tudás, műveltség, erkölcsi értékek becsülete, ebben vannak példaképeink.

- Kutató egyetemek, kutatási, oktatási, technológiai központok.

- Multidiszciplináris egyetemi és kutatói légkör. Ezt példázza a Pázmány Egyetemen most indul multidiszciplináris Információs Technológiai Fakultás, ahol az információtechnika oktatása és az idegtudományok alapjainak oktatása graduális szinten parallel történik, talán Európában először.

- Az intellektuális teljesítmény védelme és gazdasági hasznosítása. Két éve már algoritmust is lehet szabadalmaztatni. A szellemi jog védelmében és érdekérvényesítésében még gyengék vagyunk.

- Aktív nemzetközi együttműködés a csúcstechnológiai kutatásban. Tíz éve ez lehetséges, és be is indult (EU, USA, japán kutatási projektjeink ezt példázzák).

Utópia mindez? NEM! Szükségszerű, ha nem akarunk bérrabszolgák lenni.

„A 21. század új gazdasága innováció vezérelt gazdaság. A hozzáadott értékben egyre nagyobb a koncepcionális rész. Az absztrakt gondolkodás képessége egyre fontosabb lesz sok foglalkozásban. Az erre való nevelésben igen fontos a filozófia, az irodalom, a zene, a művészet és nyelvek tanítása. A legtöbb új koncepcionális felfedezés alapvetően interdiszciplináris, különböző szakterületek szinergiájára épül. Egyre fontosabb az élet azon élményeinek megértése, amely túlmutat az anyagi jóléten. Az az élmény, amit pl.

Mozart nagy d-moll zongoraversenyének hallgatása jelent, kitágítja a horizontot és sok közös vonása van például egy fontos matematikai probléma megoldásával”. Az USA Nemzeti Bankja elnökének, *Alan Greenspan*nek egy évvel ezelőtt tartott előadásában találtam ezekre a gondolatokra. Nem ő jött rá elsőként, de ő is felismerte.

Nem szabad elhinnünk, hogy a kisstilű ügyeskedés és a multinacionális cégek termékeinek árusítása jelenti a gazdasági csúcst. Nem az internet szőrfölés a fiatalság oktatásának csúcsteljesítménye. Ellenkezőleg, a kiváló oktatás, a nemes műveltség, a kutatási és fejlesztési tevékenység és természetesen ennek összekapcsolása az új termékek és szolgáltatások használatával és létrehozásával visz előre. Ebbe tartozik bele a multinacionális cégek itthoni kutatási–fejlesztési tevékenysége és egyre inkább az itthoni csúcstechnológias kis- és középvállalatok elszaporodása és megerősödése.

Richter Péter

Milyen új eszközöket adnak a mérnökök kezébe a természettudományok?

A műszaki tudományok jelenlegi hangsúlyait jól reprezentálja az a lista, mely a 2000. márciusában az Egyesült Államok elnöke által átadott National Medal of Technology kitüntetett témáit sorolja fel. Ezek: számítógépes alakfelismerés; rekombináns DNS technológia; internet; számítógépes interfészek és hálózatok; vonalkód.

Látható, hogy a hangsúlyok az informatikára és a biotechnológiára összpontosulnak. A műszaki tudományok várható áttörési irányai a Battelle Institute 2020-ig terjedő prognózisa szerint a következő stratégiai területeken várhatók (1).

- Genetikai alapú orvosi- és egészségügyi ellátás; egyedi géntérképhez illesztett kezelés, klónozott emberi szervek beültetése.
- Nagyteljesítményű lokális energiaforrások, telepek, üzemanyagcellák, mikrogenerátorok, decentralizált, hatékony, környezetkímélő rendszerek
- Zárt technológiák; hulladék kiküszöbölésére újrafelhasználható termékek, új anyagok, szenzorok, számítógépek alkalmazása, energia-szolgáltatás – gyártás – és szállítástechnológiák integrálása.

- Mindenütt jelenlévő számítástechnika; miniatűr, mobil, vezeték nélküli, nagyteljesítményű, hálózathoz kapcsolódó személyi számítógép.

- Nanogépek; atomi méretű gépek, elsősorban orvosi felhasználásra (gyógyszerek eljuttatása, artériák tisztítása, belső mikrosebészet).

- Személyi tömegközlekedés; közlekedési helyzetet kiértékelő, tömegközlekedést optimalizáló, egyéni döntést támogató rendszer.

- Genetikailag optimalizált termékek; környezetbarát, optimális minőségű termékek.

- Intelligens eszközök; miniatűrített intelligenciával ellátott háztartási gépek, telefonok, csomagolóanyagok stb.

- Olcsó és biztonságos ivóvízellátás; új szűrési, kezelési és szállítási eljárások, sótalánítás, levegőből történő kivonás.

- Szuper érzékszervek; elektronikus vagy genetikai a technológiák a látás, hallás fokozására.

Példaképpen álljon itt néhány természettudományos eredmény, melyek a technológizálás küszöbén állnak:

- Szén nanocsöveken alapuló téremissziós kijelző.

A nagyméretű katódsugárcsőes kijelzők helyén megjelent folyadékkristályos kijelzők elsősorban fényerő szempontjából sok kívánni valót hagynak maguk után. A téremissziós kijelzők apró, hegyes elektronu emittáló elektródák ezreit használják lapos elrendezésben miközben a katódsugárcső minőségű képet kisebb elektromos fogyasztás mellett biztosítják. A legnagyobb gond a nagy áramot elbíró elektródák előállítása. A szén nanocsövek – melyek a fullerén C-60 molekulák „rokonai” — jól vezetnek az áramot. Kontrollált előállítási és szabályos rendezési technológiájuk kidolgozása a kulcs a gyakorlati felhasználáshoz, melyet sikeresen demonstráltak a Samsung Advanced Institute of Technology-ban (2).

- Új membrán tüzelőanyag-cellákhoz.

Az energiatermelés egy ígéretes megoldása a hidrogén és oxigén reakcióján alapuló tüzelőanyagcellák lehetnek. A technológia előnyei, hogy hálózattól független, környezetbarát, és potenciálisan olcsón állít elő energiát. Az tüzelőanyagcellák kulcseleme egy membrán, mely egyidejűleg a katalizátor, az elektróda és a kémiai szétválasztó szerepét tölti be. Speciális igény vele szemben, hogy ne eressze át a hidrogént és az oxigént, de eressze át a H⁺ protont. Korábban nem tudtak kellően vékony protonáteresztő membránt előállítani. Az utóbbi években ígéretes kísérletek folynak a ruházati iparból ismert Gore-Tex anyaghoz hasonló szerkezetű membránokkal, melynek eredményeképpen a közeljövőben 1500/USD/kW árú tüzelőanyagcellák megjelenése várható (3).

- Molekuláris huzalozás

A nagybonyolultságú elektronikus áramkörök miniatűrítése során az elektromos összeköttetést biztosító hálózat hibamentes előállításának új stratégiája az a technológia, melynek során minden lehetséges összeköttetést és kapcsolót leraknak, majd a legjobb összeköttetéseket elektronikusan konfigurálják. Előreláthatólag 10 éven belül a struktúraméret 100 nm alá kerül, ami a vezetékek néhányszor 10 nm pozicionálási pontosságát fogja igényelni. Az UCLA Berkeley kutatói egymásra merőleges, egymás fölé helyezett rácsstruktúrák közötti, egy molekula vastagságú szerves molekula réteg elhelyezésével kapcsolható elektromos összeköttetést hoztak létre. A molekulák alapállapotban vezetnek, de kis pozitív feszültség hatására oxidálódnak és szigetelővé válnak. Ily módon „be” állapotból „ki”, állapotba kapcsolhatók. Jelenleg dolgoznak a reverzibilis kapcsoló kialakításán. A molekuláris kapcsolók a vezeték méretek további csökkenését teszik lehetővé, pl. szén nanocsövek alkalmazásával [4].

- Funkcionális biológiai képalkotás marker molekulák segítségével.

Hagyományosan a röntgen, a pozitron emissziós tomográfia (PET), a mágneses rezonancia képalkotás (MRI) különböző szervek anatómiai leképezését teszik lehetővé. Jelenleg a világ számos helyén olyan új marker molekulák alkalmazásán dolgoznak, melyek

akkor szolgáltatnak jelet, ha egy bizonyos molekulával találkoznak, mint például egy specifikus gén termékével és ily módon lehetővé teszik a vizsgált szövet metabolikus állapotának meghatározását. Például a PET technikával a radioaktív jelzőt olyan szerves molekulához kötik, melyek bizonyos receptorokkal kapcsolódnak össze. Ezzel a módszerrel sikeresen követni tudták a gének mozgását génterápiás kísérletekben és állatokban a különböző saját proteinek eloszlását. Jelenleg az érdeklődés homlokterében a rákterápiák hatékonyságának monitorozása áll, mely esetben követni próbálják ahogy különböző gének bekapcsolódnak a kezelés során, sebészeti mintavételezési és analízis beavatkozás nélkül (5).

- DNS molekulák alkalmazása az optoelektronikai technológiában.

Az optoelektronikai eszközök integrált előállításának technológiáját megnehezíti, hogy míg az elektronikai eszközök szilícium alapon készülnek, a fényemittáló, fényérzékelő elemek indiumfoszfid, galliumarzenid alapúak.

A külön készülő mikroszkopikus alkatrészek nagy pontosságú és nagyszorozatú integrálásának technológiája komoly nehézségeket támaszt. Az UCSD kutatói a biológiából a DNS molekulákat hívták segítségül a probléma megoldására. A DNS molekulák 4 bázisa a cisztin (C), a guanin (G) az adenin (A) és a timin (T) csak megfelelő C-G, illetve A-T párosításban köt egymáshoz. Következésképpen egy speciális szekvencia pl. ATTTGC csak a komplementeréhez, a TAAACG-hez köt erősen. Az elektronikus hordozó Si chipre maszkolással szelektíven felvitt adott szekvenciájú DNS bevonathoz a komplementer bevonatú eszköz üsztatási technológiával jut el és kötődik meg.

Többféle DNS-sel szelektíven többféle eszköz pozicionálása lehetséges (6).

- Újrairható holografikus memória (hazai példa).

A holografikus memóriák előnyei – nagy kapacitás, gyors hozzáférés, stb. – évtizedek óta ismertek. Műszaki megvalósításukhoz a megfelelő lézerek, fénymodulátorok és detektorok, valamint tárolóanyagok kifejlesztésére volt szükség. A Budapesti Műszaki Egyetem Atomfizika tanszéke skandináv cégekkel és kutatóintézetekkel közösen megfelelően adagolt poliészteren alapuló polarizációs holográfia elvén működő memóriakártya prototípusát készítette el (7).

Összefoglalva: a fenti néhány kiragadott példa közös jellemzője az interdiszciplináris jelleg, a különböző természet-és műszaki tudományok ötvöződése. Nagyon fontos ezért a felsőfokú műszaki képzésben is az interdiszciplinaritás növelése, hogy a jövő mérnökei minél szélesebb horizontot átlátva tudjanak megfelelni az új évezred kihívásának. Ezt az is alátámasztja, hogy Magyarországon egyre több az olyan cég, mely a legkorszerűbb technológiákra alapozza tevékenységét és ezek szakember- és kutatásfejlesztési igényeinek kielégítése közös érdek.

IRODALOM:

⁽¹⁾ www.battelle.org/forecasts/

⁽²⁾ Science, 2816, 2057, 1999.

⁽³⁾ Science, 285, 683, 1999.

⁽⁴⁾ Science, 185, 314, 1999.

⁽⁵⁾ Science, 280, 1010, 1998.

⁽⁶⁾ Science, 279, 2043, 1998.

⁽⁷⁾ OTH P9801029 (1998) és P9802755 (1998)

Damjanovich Sándor

Milyen új eszközöket adnak a mérnök kezébe az élettudományok?

Az élettudományok és a természettudományok összefonódása a mérnöki tudományokkal nem új keletű. Ennek ellenére csak a 20. században jutottak el odáig élettudományi ismereteink, hogy a komplexből a kevésbé komplex rendszerekre is lehessen hasznos következtetéseket levonni, ne csak fordítva. Arany János „Buda halála” című gyönyörű művében idézi és fordítja magyarrá a Krónikák (Kézai Simon?) sorait („Stella cadit, tellus tremit: en ego malleus orbis”): „Csillag esik föld reng: jött éve csudáknak...” Kevés ennél jobb hasonlat illik a 20. századra, amelyben az emberiség talán legvéresebb történelmét írta, ugyanakkor a tudomány legcsodálatosabb és leggyorsabb fejlődését is ebben a században mutatta fel.

Az Amerikai Egyesült Államok mérnöki egyesületei húsz pontba foglalták össze azokat a kiemelkedő mérnöki teljesítményeket, amelyeket vagy a huszadik században értek el, vagy legalábbis akkor teljesedtek ki. (1. táblázat).

1. táblázat.

A mérnöki tudományok nagy eredményei a 20. században

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. Villamosítás | 11. Autópályák |
| 2. Automobil | 12. Űrrepülés |
| 3. Repülőgép | 13. Internet |
| 4. Vízellátás és -elosztás | 14. Képpalkotó eljárások |
| 5. Elektronika | 15. Háztartások gépesítése |
| 6. Rádió és televízió | 16. Egészségügyi technológiák |
| 7. A mezőgazdaság gépesítése | 17. Olaj és olajipari technológiák |
| 8. Számítógépek | 18. Lézerek és száloptikák |
| 9. Telefon | 19. Nukleáris technológiák |
| 10. Légkondicionálás, hűtőipar | 20. Nagy teherbírású anyagok |

Már az 1. táblázat felületes átnézése is azt az érzést kelti az emberben, hogy ezek a valóban nagy mérnöki teljesítmények a világ számos helyén még csak jámbor elérendő óhaj számba mennek, ill. még mindig kihívást jelentenek a mérnöki tudományok számára. Természetesen a nagy teljesítmény és annak világszerte történő elterjesztése két különböző dolog.

Ha hasonló módon megpróbáljuk számba venni az orvosi, biológiai, mezőgazdasági tudományok teljesítményeit, akkor ugyancsak az egész emberiség életét alaposan befolyásoló hatalmas előrehaladásról lehet beszámolni, még akkor is, ha ezek a nagy eredmények még nem mindenki által élvezhetőek egyforma hatékonysággal Földünkön.

A 20. sz. néhány kiemelkedő élettudományi eredménye

1. A legveszélyesebb és gyakoribb fertőző betegségek megelőzése ill. leküzdése. (Ugyanakkor új veszedelmek, vírusok, pl. Aids, Ebola stb. megjelenése!).
2. Specifikus, hatékony gyógyszerek előállítása, hormonok, vitaminok pótlása.
3. A betegségek felismerésének (pl. képalkotó diagnosztika) és gyógyításának (pl. szervtranszplantáció) új dimenziói.
4. A genetikai beavatkozások diadala a mezőgazdaság, a biológia és az orvostudomány területén, azok minden etikai és egyéb problémájával együtt.
5. A biotechnológia beszökik a mindennapi életbe.
6. A sebészet diadalútja Alexis Carreltől a szervátültetésekig és mozgásszerv-pótlásokig.
7. Alap-, alkalmazott, majd betegség-orientált, végül betegorientált, sőt sejt-, és molekuláris szintű kutatás és kezelés.

Az egyre szélesebb körű természettudományos ismeretek élettudományi hatása valóban csodákat hozott a 20. században. Nagy kérdés, hogy a 21. században milyen irányokra kellene a kutatásokat koncentrálni, és a tudományágak kölcsönhatásai, hogyan tudnak leginkább érvényesülni. Egyszerűbben fogalmazva: mennyire lehet előre megjósolni a tudomány haladásának, fejlődésének irányát.

Manfred Eigen Nobel-díjas fiziko-kémikus, aki a biológiai makromolekulák kialakulásának és fejlődésének, sőt mondhatjuk, hogy a modern biotechnológiának és virológiának is kitűnő szakembere, jelentette ki, hogy napjainkban a tudományos igényű előrejelzés igen bizonytalan. Még ha az ugrásszerű fejlődéstől, a teljesen új módszerek és felismerések hatásától eltekintünk is, tudományos pontossággal még tíz évre is nehéz jósolni, előre jelezni fejlődési irányokat.

A tévedés jogát tehát messzemenően fenntartva, az alábbiakban megkíséreltem annak felvázolását, hogy a mérnöki munka és haladás miben hathat kölcsön az élettudományokkal. Tudatosan a kölcsönhatást hangsúlyozom, természetesen nem tagadva azt, hogy a tudományágak kölcsönhatása során hol egyik hol másik tudományág többet ad vagy kap a másiktól. Ezek várhatóan hosszú távon kiegyenlítődnek.

Az egyre bonyolultabb biológiai mechanizmusok feltárása egyrészt mérnöki pontosságú szervezettséget és mechanizmusok sorát tárja fel, másrészt új beavatkozási szintereket ajánl az életfolyamatokba. A mérnökök a miniatürizálás olyan fokát ismerhetik meg a biológiai rendszerekben, amelyek elérése még a nanotechnológiák korában is szédítő.

Az orvosbiológiai mérnök fogalma az USA-ban már meglehetősen jól ismert, képzésük szervezeten történik. A National Institute of Health (NIH) által meghatározott definíció kimondja, hogy *az orvosbiológiai mérnöki tudomány integrálja a fizikai, kémiai, matematikai és számítástechnikai tudományt, valamint a mérnöki tudomány alapelveit a biológia, az orvostudomány, a magatartástudomány és az egészség komplex területeinek feltárására.* Tehát az orvosbiológiai mérnöki tudomány nem azt jelenti, hogy valamicskét megtanul valaki a másik tudományból és annak a segítségével csodákat művel. Ellenkezőleg, valódi transzdisciplináris tudomány, amely valamennyi alkotó tudományág ismereteinek birtokában tanulmányoz orvosi és biológiai problémákat és az integrált ismereteket mindkét, vagy akár több irányban is felhasználja. A

Bioengineering Consortium (BECON) már jelenleg is nagyon hatékonyan működik az USA legnagyobb egészségügyi kutatóintézete, a már említett NIH keretein belül.

A jelenkor fizikai és mérnöki tudománya eljutott odáig, hogy a bonyolult eszközök (pl. számítógép-alkatrészek) tervezése és gyártása során a fény terjedési sebességét megközelítő sebességgel közvetített elektromos jelek útját igen gazdaságosan kell megtervezni, mivel a nagy műveleti gyorsasághoz időnként ezek a jelek is lassúnak bizonyulnak. Tehát a miniatürizálás, a minél kisebb helyre minél bonyolultabb és többet tudó berendezést „összezsúfolni” parancsoló szükségszerűséggé vált. A máig ismert legbonyolultabb nano-gép a sejt, amely nem csupán elvégez beprogramozott feladatokat, de intelligensen alkalmazkodik is a változó feltételekhez, körülményekhez. *Peter Fromherz* német kutató eljutott odáig, hogy néhány évvel ezelőtt speciális anyagokat kifejlesztve a kapcsolat létesítéséhez, oda-vissza szabályozó jeleket tudott küldeni chipek és idegrendszeri elemek, neuronok között. Divatos mondás az, hogy a neuronhálózatok működésének megismerése erősen kölcsönhat a számítógéptudománnyal. Eddig valószínűleg a számítógép tudomány tanult többet e kölcsönhatásból. Ugyanakkor az is igaz, hogy egyetlen sejt (legyen az akár egy emberi fehérvérsejt) máig sem teljesen feltárt transzmembrán jelátviteli folyamataiból is tanulhat a számítástechnikai tervezés, nem is beszélve a molekuláris szintű miniatürizálás eleve adott voltáról.

Az egyik viszonylag frissen feltárt terület a (emberi, ill. eukarióta) sejtek citoplazmája és a magja közötti molekuláris forgalom szabályozása és szigorúan szervezett mechanizmusa. 1999-ben kapott *Günther Blobel* Nobel-díjat többek között azon folyamatok tisztázásáért, amelyek megszabják, hogy a makromolekulák, amelyek közül például a fehérjék a citoplazmában szintetizálódnak, mikor és milyen módon jutnak be a sejtmagba, ha ott van rájuk szükség. Ezek a vizsgálatok imponálóan szigorúan szabályozott molekulaforgalmat tártak fel, amelynek megismerése a gyógyszeripar újabb igen hasznos gyakorló terepét is jelentheti, hiszen a molekula-forgalom specifikus leállítás, vagy éppen elősegítése a sejtek működését is befolyásolhatja, amelynek a szintézise során specifikus fehérje molekulák oda-vissza transzportálódnak a magmembránon keresztül. Elegendő lehet az AIDS vírus egyik vagy másik alkatrészének a transzportját a magmembrán szintjén megakadályozni ahhoz, hogy a fertőzés kialakulását is kivédjük. Természetesen egy ilyen horderejű kérdés megoldását könnyebb megjósolni, mint véghezvinni, de a sejtbiológiai transzportfolyamatok feltárása ma már nyugodtan minősíthető egy olyan kibernetikai rejtvénynek, amelynek a megoldásához interdiszciplináris megközelítés kell. Az a felfedezés, hogy a fehérje molekulák magmembránon keresztül hatolásának molekuláris jelei magába a fehérje molekula aminosav-sorrendjében vannak kódolva export vagy import jelként, elvileg lehetővé teszi olyan mesterséges membránok készítését, amelyen keresztül irányított molekula transzport folyik.

A koleszterin anyagcsere feltárásáért Nobel-díjat kapott *Goldstein* mondta 1997-ben, hogy a korábbi alap-, majd alkalmazott-, sőt betegségorientált kutatás mellett ma az automatikusan működő diagnosztikai gépek annyi adatot képesek a betegek (és egészségesek) állapotáról szolgáltatni, hogy beszélhetünk akár egyetlen betegre orientált kutatómunkáról is. Ehhez természetesen az kell, hogy a betegből nyert anyagokat és a gépek révén kapott adatokat sejt és molekuláris biológiai szinten kellően feldolgozzuk.

A ma látható problémák közül az egyik legjobban feszítő mérnöki-fizikai

feladat a rendelkezésre álló kiváló képalkotó eljárásokon alapuló diagnosztikai módszerek feloldóképességének javítása. Általában elmondhatjuk, hogy a könnyebb, kisebb méretű nagyobb felbontású, gyorsabb, kevésbé káros és olcsóbb készülékek a jövő. A Nearfield Scanning Optikai Mikroszkópia (NSOM) feltalálása után egyre nehezebb valamire azt mondani ma, hogy elvileg lehetetlen. A közelmező pásztázó mikroszkópiának is fordítható készülék képes arra, amire nem lenne szabad képesnek lennie. Az ún. Abbe-elv kimondja, hogy fénymikroszkóp felbontásának (feloldóképességének) a hullámhossz hártárt szab. Így fénymikroszkóppal elvileg lehetetlen molekulákat látni. Az NSOM egyszerűen kihagyta a mikroszkópból az optikát és így a felbontóképesség jelentősen javítható volt, egészen a makromolekulák láthatóvá tételéig. A mérőmódszer lényege az hogy a vizsgálandó objektumhoz, annak felszínéhez igen közel (ezért near field!) olyan rést (optikai szál végét) helyezünk el, amelynek átmérője az alkalmazott fény hullámhosszánál kisebb. A felületről visszaverődő, szóródó kvantumokat a rés (optikai szál) összegyűjti és az így nyert jelekből a pásztázás segítségével képet alkothatunk a felszínről vagy annak részeiről, a megvilágító fény segítségével, a lencserendszereket tartalmazó optikai mikroszkóp korlátai nélkül. Bár más elven működik és közvetlenül nem fényt használ fel, atomok láthatóvá tételére alkalmas az atomerő mikroszkóp anélkül, hogy az elektron mikroszkópiában kötelező vákuumba kellene helyezni a vizsgált tárgyat, ami így lehet akár élő sejt is. A „lehetetlent” tehát a nanotechnológia szintjén egy új innováció, az NSOM esetében az optikai elemek kihagyása oldotta meg. A kihívás a mérnöki tudományok felé az, hogy a számítógépes tomográfia (CT), a mágneses rezonancia képalkotás (MRI), vagy a pozitron emissziós tomográfia (PET) módszertanából kiiktassa azt a hátrányt, hogy mire pl. egy tumort (a feloldási korlátaik miatt) láthatóvá tesznek, addig – ha a tumor „kellően” rosszindulatú – teleszórhatja áttétekkel akár a beteg egész testét. Természetesen ismert fizikai és mérnöki objektív korlátai vannak a feloldóképesség pl. sejt szintjévé tételének. Az NSOM példája azonban kihívás, mert új elgondolásokkal a felmerülő fizikai és mérnöki akadályok nagy valószínűséggel megkerülhetők.

További kihívást jelent a *mesterséges érzékszervek előállítása*, hiányzó bioszenzorok pótlása. A Louvaini Katolikus Egyetemen az évtized első felében érdekes kísérleteket végeztek vakok tájékozódó képességének növelésére. Vakon születettek és önkéntes jól látók szemét hosszabb időre teljesen betakarták, majd a homlokra erősített ultrahang generátor által kibocsátott, illetve különböző felületekről visszaverődött és felfogott hullámokat hallható hangjelképpé alakították. Több napos gyakorlatozás után a két csoport tagjai meg tudták mondani a hang-visszaverődési mintákból képzett különböző hangok segítségével, hogy hol van fal, lépcső, szöglet, nagyobb akadály, stb. Amikor már mind a két csoport begyakorolta a hangok (kb. 18–20 hangjel) felismerését, PET vizsgálattal kimutatták, hogy mind a születetten vakok, mind a valóságban látó, csak időlegesen látásuktól (viasszal és fekete kendővel izolált szemüek) megfosztottak esetében az orientációt segítő hangokra a látókéreg jött izgalomba. Ez a jelenség arra hívta fel a figyelmet, hogy a születetten vakok is képesek használni a látókérgüket agyi képalkotásra. Ez direkt kísérletes adat arra, hogy a látásélmény mennyire komplex módon alakul ki az agyban.

A jövő sebészetéhez érdekes lehetőséget kínál a *többfotonos gerjesztési technika*, amelyet ma már széles körben használnak pl. a konfokális pásztázó

lézer mikroszkópiákban is. Ennek az elegáns módszernek a segítségével több irányból érkező „ártalmatlan” infravörös hullámok találkozási pontjaikon ultraibolya fotonokká alakíthatók, amelyek már vágásra, roncsolásra képesek, igen nagy pontossággal igen kis térfogatban. Elképzelhető sztereotaxiás készületek és képpalkotóeljárások kontrollja mellett a test vagy a koponya belsejében végrehajtott műtét a beteg testének (koponyájának) megnyitása nélkül is, ha a roncsolandó, elvágandó szövet benthagyása nem okoz zavarokat. Az ilyen beavatkozások már valóban mérnöki tervezést kívánnak.

Régi problémája az orvostudománynak és a gyógyszergyártásnak is, hogy a szervezetbe bejuttatott csillagászati számú *gyógyszermolekulából* nagyon kevés jut el arra a helyre, ahol a kívánt hatást akarjuk elérni. Nagyon sok jut el viszont szükségtelenül más területekre, ahol a hatás nemkívánatos. A nanotechnológia (a nanométer a méter milliárdod része, kb. négy szénatom átmérőjének felel meg a grafit kristályban) lehetővé teszi olyan kicsiny kapszulák gyártását, amelyben elhelyezett néhány hatóanyag molekula a szükséges helyre eljuttatva fejthetné ki hatását. A megfelelő célsejtekhez történő mai molekula eljuttatási módok még a hormonkezelések esetében sem tökéletesek, mert igaz, hogy specifikus hatást a hormon molekulák csak a célsejteken fejtenek ki, de nem kívánatos káros hatásuk máshol is van, vagy legalábbis lehet.

Tom Waldmann amerikai kutatóorvos sejtek receptoraihoz úgy juttat el anyagokat, hogy a megfelelő receptorhoz specifikusan kötődő molekulák a szállító eszközök. Ezzel a módszerrel felnőttkori leukémiákat lehet gyógyítani a csak a beteg sejtekhez kötődő toxinokkal, izotópokkal. A felesleg gyorsan kiürül és nem szükséges az ártalmas nagy hatóanyag-koncentrációt fenntartani. Ehhez viszont célszerű tudni, hogy a célsejtek receptorai milyen környezetben helyezkednek el, milyen viszonylag stabil receptor mintázatuk van. Erre fejlesztettünk ki olyan nanotechnológiai módszereket, amelyek NSOM, atomerő mikroszkópia és optikai spektroszkópia kombinálásával feltérképezik a receptorok molekuláris környezetét és megmondják, hogy a sejtek plazma membránjában a molekulák milyen szomszédsági mintázatot alkotnak. Néhány nanométer átmérőjű kolloidális aranygömbök segítségével az is megállapítható volt, hogy a sejtfelszíni információ-felvételben oly fontos szerepet játszó receptor molekulák viszonylagos mozgékonyságuk ellenére legalább két hierarchikus szinten is reprodukálhatóan stabil receptormintákat állítanak elő, amelyeket a membrán lipid részeiből képződő „tutajok” (lipid raft) tartanak egymás molekuláris közelségében. Ez a receptortérképezés már pillanatnyilag is fontos adatokat szolgáltat a sejtorientált kezelések megtervezéséhez.

A *lézer technológia* mind a jelenlegi orvosbiológiai és mérnöki, mind a jövő orvosbiológiai és biotechnológus mérnökei számára hihetetlen lehetőségeket kínál. A *Nature* egyik tavaly májusi számában jelent meg japán kutatók szenzációt keltő kísérlete, amelynek során DNS molekulát, vagy aktin szálat két végénél fogva plasztik gömböcskéhez „kötöttek”, majd a gömböket lézer csapdával (más néven optikai csipesszel) megragadva csomót kötöttek a DNS-re és az aktin szálra is. A csomót meghúzva az aktin szál eltört-szakadt, a DNS pedig nem.

A két molekula fizikai tulajdonságai végeredményben teljes összhangban vannak a kémiai szerkezetükkel. A csomókötés további érdekessége, hogy mivel a lézercsipesz csak a fókuszpontjában fejt ki komolyabb erőt, a csomót úgy lehet megkötni, hogy a molekulákat tartó plasztik gömböket nem kell el-

engedni. Ilyet eddig csak bűvésztükkökben láttunk, de azzal szemben ez itt nem csalás.

Molekuláris motorokat lehet nanotechnológiával gyártani illetve a természet által gyártott ilyen motorokat nanotechnológiával lehet tanulmányozni többek között lézer csapdák segítségével. A mesterséges megtermékenyítés, a molekulák és sejtek közötti kölcsönhatások tanulmányozásának igen hatékony fegyvere az optikai csipesz. Létezését *Artur Ashkin* amerikai kutató fedezte fel a 70-es évek elején, amikor a fény nyomását akarta tanulmányozni plasztik gömböcskéken mikroszkóp alatt és azt tapasztalta, hogy az alkalmazott infravörös lézer a plasztik gömböcskéket pontosan a fény nyomása révén a fókuszpontjába kapta fel. Sejteket lehet felemelni vele, vagy molekulákat mozgatni és kölcsönhatásukat tanulmányozni.

Az *optikai csapdák* minden bizonnyal alkalmasak lesznek arra is, hogy kiválasztott molekulákon nemcsak fizikai, de kémiai kölcsönhatásokat is lehessen tanulmányozni, ahogy ezt *Yanagida* és munkatársai speciális esetben már megtették. Aktin szálak összehúzódását és az egyetlen molekulán fellépő erők hatásának nagyságát tudták mérni a molekulákat felfüggesztő plasztik gömbök és több lézercsapda egyidejű alkalmazásával. Ezzel iskolát teremtettek, és azóta ezek a mérések DNS molekulákon és aktinon egyaránt szinte rutinná váltak.

A biológiai miniatürizálás felhasználása már megindult a biológiai elemeket is tartalmazó elemi elektronikai egységek előállításában.

A számos (biológiai és nem biológiai) ágra szóló nanotechnológiai kutatási irány érdekessége, hogy az *ipar* szinte azonnal felfigyelt a forradalmian új lehetőségekre és igen jelentős pénzügyi eszközök állnak ezen kutatások rendelkezésére, amelyek nagyságát dollár és font 10 milliósokkal, saját valutánkban pedig sok milliárd forinttal jellemezhetjük. Angliában csak a Nottinghami Egyetem biológiai irányú nanotechnológiai kutatásaira egyetlen évben 9 millió font áll rendelkezésre.

E rövid előadás, nem tette lehetővé a szélesebb merítést, ezért a nanotechnologia számos irányából is elsősorban az orvosbiológiai jelentőségűeket ragadtam ki. Azokat is eklektikusan. Érdekes, hogy a ma diadalmasan alkalmazott teljesen új technológiák sem teljesen gyökértelenek. *Maria Göppert-Mayer* már a húszas évek végén elméletileg kimutatta a többfotonos gerjesztések lehetőségét. *Feynman* 1959-ben kijelentette, hogy nincs elvi akadály, hogy atomokat „darabonként” összerakva molekulákat építsünk fel. A pásztázó alagút effektuson alapuló elektron-mikroszkóp segítségével *Eigler* húsz évvel később előállította az első ilyen molekulát.

Ha van egyáltalán tanulság számunkra, amit le kellene vonnunk, akkor az az, hogy ha 21. század már ma látható modern kutatási irányairól lemaradunk, akkor a szakadék a fejlett országok és hazánk között még mélyebb lesz. A mérnökök képzésében, de általában a felsőfokú képzésben az élet- és természettudományok, valamint a mérnöki tudományok között sokkal szorosabb együttműködés szükséges, mint eddig létezett és annak messzemenően interdiszciplinárisnak kell lennie. Az nem lehet kifogás, hogy „innen ez már nem az én szakmám”. Ez a tömegoktatás hasznát, legalábbis az élő és természettudományok területén megkérdőjelezi, illetve a tömegben belül a speciális képzések sokaságának szükségességét veti fel. Az elitképzés kérdést nehéz lesz megkerülni, ha a jövő számára inventív kitűnő szakembereket és nem diplomás munkanélkülieket akarunk egyteteinként „előállítani”.

Kollár Lajos

A mérnöki szakma jövője – jóslás és realitás

Az emberek ósidők óta szeretnék tudni, hogy mi vár rájuk a jövőben, ezért már a régi időkben kifejlődött a jóslás „tudománya”. Jöllehet a jóslatoknak csak kis része vált be, a jövő megismerésének vágya ma is változatlanul fennáll; mindössze az változott, hogy a ma emberéhez méltatlan babonát, a jóslást, átkeresztelték futurologiára, s ezzel a jövőkutatás tudománnyá magasztosult. Persze, a kettő között lényeges különbség van. A jóslás ugyanis megérzéseken, sugallatokon, olykor szemfényvesztésen alapult, ezzel szemben a futurologia a tudomány fejlődésének köszönhetően rendelkezésünkre álló adathalmazból igyekszik törvényszerűségeket kiolvasni, s ezekből extrapolálja a jövőt.

Minden műszaki ember tudja azonban – és ezt a matematika is megerősíti –, hogy az extrapolálás megbizhatatlan. Nem biztos, hogy egy adathalmazból kiolvasott törvényszerűség a jövőben is fenn fog állni, ennek legfőljebb a valószínűségéről beszélhetünk. Az események alakulását ugyanis nagymértékben befolyásolják az emberek szubjektív döntései, s ezeket megjósolni éppúgy nem lehet, mint a jövő találmányait, amelyek esetleg alapvetően megváltoztatják a technikai fejlődés menetét. Pedig a jövőbelátásra, a „jóslatokra” ma nagyobb szükség van, mint valaha, hiszen még egy kisvállalatot sem lehet irányítani anélkül, hogy valamilyen jövőképünk lenne.

Ha tehát felelősen akarunk valamit mondani a jövőről, akkor hangsúlyoznunk kell, hogy jóslataink csak olyan mértékben igazak, amilyen mértékben megmarad a fejlődés jelenlegi jellege, nem változnak a jelenlegi trendek. Úgy érzem, én nem vagyok illetékes más szakmák várható fejlődésével foglalkozni. Inkább azt vizsgálom, hogy – amennyire ezt a jelenlegi helyzetben fel tudjuk mérni – mik a technikai fejlődés *nem-technikai* jellegű korlátai, amelyekre nekünk, műszakiaknak is figyelniük kell.

Az emberi tényező

A technika fejlődése nagymértékben befolyásolja az ember életét. Ez a fejlődés azonban nem lehet öncél, hanem az ember szolgálatába kell állnia. A tudományok egy része elsősorban magát a megismerést tűzi ki célul, ilyen pl. a matematika, a természettudományok nagyobb része azonban gyakorlati célt szolgál. Ez a cél több részből áll, például abból, hogy a társadalom által igényelt javakat

- minél nagyobb tömegben,
- minél kevesebb nehéz vagy monoton fizikai munkával,

- minél olcsóbban és
- minél nagyobb haszonnal

lehesse előállítani.

Eltéktelve attól, hogy a két utolsó cél ellentmond egymásnak, úgy tűnik, a technikai fejlődés célja, hogy minél több ember tudja igényeit minél magasabb fokon kielégíteni, s ez által boldogabb, megelégedettebb életet élni.

A fenti célok eléréséhez alapvetően két eszköz áll rendelkezésre: nagyteljesítményű gépek kifejlesztése és alkalmazása, valamint a jobb munkaszervezés. Ez utóbbi azonban a gyakorlatban olyan megoldásokat eredményez, amelyek inkább rontják, semmint fokozzák az emberek „boldogságát”. Az érdekes szakmunkát, mivel drága, igyekeznek minél nagyobb mértékben gépekkel elvégeztetni, s így az emberi tevékenység egyre inkább a gépiesen végezhető, ismétlődő, monoton, szakképzettséget nem igénylő munkára szorítkozik. Jó példa erre a futószalagon végzett termelés. Az itt vagy hasonló körülmények között foglalkoztatottak nyilván nem sok örömet találnak a munkájukban, a munkát csak kényszerű robotnak, szükséges rossznak tekintik, s igyekeznek minél rövidebb munkaidőt kiharcolni, hogy minél több szabadidejük maradjon, amikor végre azt csinálhatják, amihez kedvük van. E folyamatot jól érzékelteti a munkaidőben bekövetkezett változás: 48, 42, 35 órás munkahét, s ma már egyre többen követelik a 30 órás munkahét bevezetését, természetesen a 48 óra keresetének megtartásával.

Mindebből extrapolálással az az abszurd helyzet adódna, hogy a munkavállaló végső célja a nulla hosszúságú munkaidő lenne, a munkáltató pedig azt szeretné, ha alkalmazottak nélkül tudna termelni.

A helyzet fonákságát egy francia folyóiratban megjelent rajz szemlélteti jól: egy nagy terem falai tele vannak villogó lámpákkal, automatikus diagramrajzoló és táblázatíró berendezésekkel. A terem közepén íróasztal, amelynél egy ember ül magába roskadva, ami nem csoda, hiszen a hangosanbeszélő a következő szöveget mondja: „Üzemünk teljes automatizálásának befejezésekképpen holnap elbocsátjuk utolsó alkalmazottunkat, az igazgatót”.

Az iméntiek – és a következőkben megfogalmazott kritikák – nem azt célozzák, hogy átfogó, tárgyilagos képet kapjunk a technika fejlődésének hatásairól, hanem inkább „görbe tükörnek” tekintendők, amelyben megnagyítva látszanak a negatív jelenségek, a pozitív hatások pedig mintegy eltűnnek. Vizsgáljuk meg most már, elő tudja-e segíteni a technikai fejlődés az emberi boldogságot.

Az emberi boldogság feltételei

Platón mutatott rá először arra, hogy az egyén számára az erkölcsi jó és ezzel együtt a boldogság a saját képességeinek lehető legtökéletesebb kifejlesztésével, vagyis természetének kiteljesítésével, önmegvalósítással érhető el. Az ennek megfelelő cselekvés *eudaimoniá*-t eredményez, ami az ember jólétét és boldogságát jelenti. Ez a boldogság ún. *önmegvalósítási elmélete*, amelyet *Arisztotelész* fejlesztett tovább Nikomakhoszi Etikájában. A természetes erkölcs modern elmélete is ezen alapszik. A 20. század második felének személyiségpszichológiai irányzatai, a humanisztikus pszichológusok (*Maslow*, *Rogers* és mások) a lelki egészség feltételeinek vizsgálatával ugyan-

erre a gondolatra jutnak: a pszichés egyensúly szempontjából központi jelentőséget tulajdonítanak az önmegvalósításnak.

Elfogadva az önmegvalósítási elméletet, nézzük meg, hogy az embernek miféle képességei vannak, amelyeket természete kiteljesítéséhez ki kellene fejlesztenie, és ezekkel mit tudna megvalósítani.

Mivel az ember testből és szellemből áll, fizikai és szellemi képességei vannak, és ennek megfelelően tevékenysége anyagi és szellemi térre irányul. Az ember alapvető törekvése, hogy nyomot hagyjon a világban, azaz hogy valami értékeset csináljon, maradandót alkosson. Ha az anyagi javakban alapvető hiányt szenved, akkor minden erejét ezek megszerzésére fordítja, ha azonban ez irányú alapvető igényeit kielégítette, s marad még ideje, ill. ereje, akkor magasabb szinten is kíván valamit elérni, alkotni. Ez lehet szellemi munka, de lehet a másik ember érdekében végzett tevékenység is. Ha elfogadjuk a kínai közmondást, amely szerint az értékes élet forrása három tevékenység lehet: fát ültetni, könyvet írni, gyermeket nevelni, akkor megtaláljuk az ember önmaga kiteljesítésének, megvalósításának, vagyis boldogságának az útját.

A történelem évezredei alatt az ember az alkotás ezer meg ezer változatát valósította meg, a legegyszerűbb házak építésétől, a természet igába hajtásától, a kézművesség megteremtésétől kezdve a társadalom megszervezéséig és a gigantikus építmények létrehozásáig, melyek mind-mind önmegvalósításának és boldogságszerzésének megnyilvánulásai voltak. Azonban azt is mondhatjuk, hogy ha az anyagi alkotásban nem testesül meg semmiféle eszmei érték, hanem öncélúan csak önmagukért törekszünk az anyagi javakra, csupán időtöltés, szórakozás a célunk, akkor ez alapvetően nem is elégíti ki az embert. Gondoljunk arra, hogy ha valaki mohó, akkor mohósága nem szűnik meg azáltal, hogy sok pénze van, hanem mindig többet akar; és akinek az utazás a legfontosabb, az mindig újabb vidékekre akar utazni, sőt esetleg turistaként a Holdra is, nem azért, mintha ez olyan érdekes lenne, hanem azért, mert ott még nem járt. A pszichológia sok káros szenvedélynek (pl. az alkoholizmus, a kábítószeres élvezete) egyik fő okául az „értelmetlen életet” jelöli meg.

A szellemi tevékenység megadhatja az embernek önmaga kiteljesítését. Nem kell bizonyítani, hogy szellemi téren lehetséges valami maradandót, abszolút értékűt alkotni: a matematikában, a fizikában új igazságot felfedezni, a történelemben valamilyen esemény új magyarázatára rájönni, irodalomban, művészetekben maradandóan szépet alkotni, a nevelésben embert formálni. Klasszikus kifejezője ennek *Horatius*, aki saját irodalmi életművéről az ismert sorokat írja:

„Emléket hagyok itt, mely ércnél maradóbb
S a királyi gulák ormánál magasabb,
Éhes záporosó, bamba-dühös vihar
El nem döntheti ezt, állja a végtelen
Évek hosszú sorát s a rohanó időt.
Meg nem halhatok én...”

(*Kosztolányi Dezső fordítása*)

A matematika kitűnő példáját nyújtja annak, hogy szellemi téren nemcsak az alkotás, hanem az igazság felfedezése is kielégítheti az embert. A matematikus ugyanis nem megalkotja új tétéleit, hanem felfedezi őket. Ezek

a tételek már a felfedezésük előtt is léteztek, hiszen létezőmódjuk az, hogy igazak. A matematikus a tételek felfedezésével mintegy részesévé válik a maradandó, abszolút igazságnak, és ez okoz igazi kielégülést.

A műszaki területen is hasonló a helyzet. Aki műszaki alkotást hoz létre, az a fizikai törvények adta időtlen lehetőségekből valósít meg valamit, és ilyen értelemben örök értékűt alkot akkor is, ha maga az alkotás később elpusztul.

A technika fejlődésének tévútjai

Nézzük meg néhány példán, hogy vajon boldoggá teszi-e az embert a technika egyoldalú, túlzott fejlesztése és használata. Most természetesen csak a negatív jelenségekkel foglalkozunk.

A technika fejlettségével biztonságossá tett élet túl kevés kockázatot nyújt. Talán emiatt vágnak neki síelők a lavinaveszélyes hegyoldaloknak, ami sokszor végződik halállal, vagy ilyen a gumiköteles mélybeugrás is. Másrészt a fejlett technika túlzott biztonságérzetet is ad, ami a nagy sebességű autók esetében gyakran balesetekhez vezet, és sorolhatnánk a példákat a különleges rekordok területéről.

A technika megszabadítja az embert a nehéz fizikai munkától, de a mozgásra a szervezetének szüksége van, ezért kondicionáló termekbe jár vagy rendszeresen kocog, hogy egészségét megőrizze. Az ember túlzott függésbe kerül a technikától: oda jut, hogy ha nem működik a zsebszámítógépe, nem képes kiszámítani, hogy mennyi 23×54 . Ha egy gyereket mindennap autóval visznek az iskolába, nem tud egymagában sem oda-, sem hazatalálni.

A műszaki szakmákban is fennáll a veszélye annak, hogy az ember rabjává válik a számítógépnek: nagy a kísértés, hogy ne gondolkozzék, hanem vakon bízzék a számítógépben. Ennek már nem egy építmény látta a kárát. Ebből is kitűnik, hogy a technika fejlődésével párhuzamosan az emberi tudásnak, gondolkodásnak is fejlődnie kell, hogy ellenőrizni tudja a számítógép eredményeit.

A technikának egy másfajta veszélye a televízió oldaláról jelentkezik: ha akár a gyerekek, akár a felnőttek erőszakos jeleneteket bemutató filmeket látnak, amelyekben az elkövetőknek nincs lelkiismeret-furdalása, akkor könnyebben fordulnak ők is az erőszakos megoldáshoz, amit még elősegít az is, hogy a technika fejlődésének „jövoltából” egy ravasz meghúzásával is lehet ölni, s nem kell a fáradságosabb késhez vagy a puszta kézzel való megfojtáshoz folyamodni.

A televíziónak további, jól ismert hatása az, hogy mesterségesen felfokozza az igényeket. Az embereket sok olyan dolog megszerzésére veszi rá, amelyekre korábban nem vágytak, sőt, amelyek nélkül is boldogok lennének.

Ha egy gyerek túl sok időt tölt el a számítógép előtt, akkor nagy a veszélye annak, hogy „virtuális világban” fog élni: nem tud eligazodni az emberek között, sokkal több konfliktusa van a többi gyerekkel, nem tanulja meg, hogyan kell létrehozni emberi kapcsolatokat. Ez a néhány kiragadott példa is mutatja, hogy a technikai fejlődés önmagában nem feltétlenül hozza meg az emberek boldogságát, mert képességeinek és igényeinek csupán egy részét elégíti ki. Sőt, kifejezetten káros hatásai is vannak.

A munkaszervezés oldaláról nézve úgy definiálhatnánk a célt, hogy maga a munka legyen olyan, amit a munkás élvezettel csinál. Hogy ez nem utópia, azt sokszor megfigyelhetjük a szakmájukat szerető kézműveseken. Ezért tulajdonképpen furcsa, hogy a szakszervezetek Nyugat-Európában is jóformán csak a nagyobb bérért és a munkaidő csökkentéséért küzdenek, nem a munka emberségessé és élvezetessé tételéért.

Érdemes megfigyelnünk azt is, hogy sokszor éppen a vezető beosztást betöltő emberek dolgoznak a legtöbbet: nemcsak a nagyvállalatok vezetői, hanem szellemi foglalkozásúak, tudósok is. Eszembe jut néhai Jáky professzorunk egyik – nyilvánvalóan tréfás – mondása: „Amikor fiatalabb voltam, napi 23, 24, sőt néha 25 órát is dolgoztam”. A magyarázat nyilván az, hogy a szellemi tevékenységet végzők élvezik a munkájukat, ez kielégíti őket, és nincs szükségük arra, hogy a szabadidőnek – néha mesterkéltné – szórakozásaiba meneküljenek. Ez természetesen a nem szellemi munkát végzőkre is vonatkozik.

Közgazdaságtani megfontolások

Eddigi fejtegetéseink azt mutatják, hogy nem vezet jóra, ha magát a technikai fejlődést tesszük meg legfőbb mércének és használjuk egyetlen iránytűnek. Valami külső iránytűre van szükségünk. Vajon nem lehetne-e ez a közgazdaságtan? Hiszen ez igyekszik a gazdasági, termelési szempontokon túlmenően az emberi tényezőket is figyelembe venni, s így remélhetjük, hogy esetleg útbaigazít bennünket az emberi boldogság kérdésében is.

Hangsúlyozni szeretném, hogy nincs szándékomban és nem is tudnék teljes körű áttekintést adni a közgazdaságtanról, csupán – ismét „görbe tükör”-szerűen – néhány kritikai megjegyzésre szorítkozom. A közgazdaságtannak természetesen igen sok pozitív oldala is van, amikkel itt lehetlenség foglalkoznom.

A közgazdaságtan nem „autonóm” tudomány abban az értelemben, hogy nincs szilárd saját értékrendje, hanem önmagán kívül álló értékrendet vesz alapul. Más szóval: az emberre felállít egy „modellt”, és ezek után már egzakt, de azt, hogy milyen ember-modellt vesz alapul, a választott értékrend dönti el. A szokásos modell a *homo oeconomicus*, vagyis az olyan ember, akinek egyetlen szempontja a minél nagyobb haszonra való törekvés. Ez a profitra orientált termelés. Ilyen módon a közgazdasági problémák elméleti megoldása igen egyszerűvé és egyértelművé válik.

A mai közgazdaságtan kritizálói abból indulnak ki, hogy ez az elmélet egyoldalú. A közgazdaságtannak a javaknak és szolgáltatásoknak szinte végtelen sokaságával kell számolnia, s emiatt lehetetlen valamilyen általános érvényű elméletet kidolgozni, hacsak nem hagyja figyelmen kívül a minőséget és az erkölcsi hasznosságot. Am ha kiiktat mindennemű minőségi megkülönböztetést, ez megkönnyíti ugyan az elméletalkotást, de egyszersmind meddővé is teszi. A közgazdaságtan egyre türelmetlenebbül viselkedik a minőségi megkülönböztetések iránt, minthogy ezek nem illenek bele a módszerébe. Ha például tisztán mennyiségi módszerekkel megállapította, hogy egy ország bruttó nemzeti terméke mondjuk 5 százalékkal növekedett, a közgazdász nem hajlandó – és talán nem is képes – szembenézni a kér-

déssel, vajon ez jó-e vagy rossz? Ha egyáltalán foglalkozna ezzel a kérdéssel, teljesen elbizonytalanodna.

A modern közgazdaságtan a fogyasztás kielégítését, sőt, növelését tartja minden gazdasági tevékenység egyedül elérendő céljának, és a termelési tényezőket – föld, munkaerő, tőke – tekinti eszköznek. Egy emberközpontú közgazdaságtan az emberi, a társadalmi igények maximális szinten való kielégítését tűzné ki célul a fogyasztás optimális szinten való tartásával; a mai közgazdaságtan viszont a fogyasztás minden határon túlmenő növelésére törekszik, a termelés költségeinek minimalizálása mellett.

Következtetések

Remélem, nyilvánvaló az eddigiekből, hogy nem vagyok ellensége sem a technikai, sem a gazdasági fejlődésnek. Ellenkezőleg: mind a kettőt igen fontosnak tartom. De fel szerettem volna hívni a figyelmet arra, hogy egyik sem lehet öncél, hanem mindkettőt az ember – a teljes értelemben vett ember – szolgálatába kell állítani. A fő cél nem a minél nagyobb termelékenység, hanem a termelésben dolgozó emberek minél nagyobb fokú megelégedettsége legyen.

A problémák abba az irányba mutatnak, hogy a technikai és közgazdasági fejlődéshez olyan irányelvekre van szükség, amelyek az ember valamennyi tulajdonságát és igényét figyelembe veszik. A kérdésre azért nem lehet – a műszaki életben megszokott módon – egyértelmű megoldást kínálni, mert az emberről alkotott képünk a világnézetünktől függ, ez pedig legnagyobb részben értékrend is, és ebben nem lehet mindenki számára kielégítően dönteni.

Mérnök lévén, egy praktikus gondolattal zárom ezt az eszmefuttatást. Úgy érzem, fontos lenne, hogy a műszaki egyetemeken a műszaki képzés mellett a humán képzésnek is legyen legalább némi tere. Erre ma a legegyszerűbb lehetőséget a szabadon választható tárgyak adják, de arra kellene ügyelni, hogy ezeknek nagyobb része az emberrel foglalkozzék, és felhívja a hallgatók figyelmét arra, hogy az embernek a materiális javakon kívül is vannak igényei. Ahogyan a környezetvédelmet ma már oktatják, éppen úgy be kellene venni az oktatásba a pszichológiai, szociológiai szempontokat is. Jó lenne, ha ezeket az ismereteket nemcsak külön tárgyakban oktatnák, hanem azok a műszaki tárgyak keretében is megfelelő súllyal szerepelnének. A jövő mérnökétől komplex szemléletmódot fog megkövetelni a társadalom, amit az oktatásnak már ma nyújtania kellene.

A magam részéről az elmondottakat tartanám a műszaki tudományok jövője szempontjából fontosnak, s ha ezekre figyelemmel leszünk, eredményes jövőt jósolhatunk a szakmánknak.

Bevezető

Napjainkra a humán tudományok művelői számára is hétköznapi eszközzé vált a számítógép. Robbanásszerűen megnöttek a kutatást segítő alkalmazásokat kívánó tudományterületek és ezzel együtt új kérdések és az ezekre adott, korábban nem ismert válaszok gazdagítják a bölcsészet jelentős területeit.

Ahogy a kezdetekben a nyelvészet kapott fontos indítást, a nyelv vizsgálata a továbbiakban is jelentős szerepet kap a különféle bölcsész területeken. Ennek roppant egyszerű oka: a bölcsészetre különösen igaz, hogy ismereteit a nyelv segítségével és sokszor igen terjedelmes szövegekben hordozza. A nagy mennyiségű szövegekben rejlő ismeretek feldolgozására a számítógép föltétlenül alkalmas azzal, hogy fáradhatatlanul és hibátlanul végzi gyűjtőmunkáját, miközben az adatok sokoldalú rendszerezésével az emberi szem elől elrejtett értékes információkat is felszínre hozhat. Kézenfekvő, hogy az ilyen számítógépes rendszerezés igencsak alkalmas irodalmi művek stilisztikai vizsgálatára. Míg jellemzően a hagyományos cédulázást helyettesítik (és eredményességükben tökéletesítik) a különféle költői, írói gyakorisági szótárak, továbbá a szerzői konkordanciák (olyan listák, amelyek ABC-rendben és szöveggörnyezetükkel adják meg az egyes szavak, szókapcsolatok előfordulásait), más alkalmazások kifejezetten „számítógépre íródtak”. Ezen utóbbiak között is külön érdeklődésre tarthatnak számot a szerzőségvizsgálatok: számítógéppel végzett statisztikai vizsgálatokkal és valószínűségszámítással igyekeznek eldönteni valamely irodalmi mű korábban ismeretlen vagy vitatott szerzőségét. Az ilyen, feltétlenül látványos eredmények mellett a statisztikai módszereknek kiemelkedő szerepük van az ismert irodalmi művek és szerzők stilisztikai vizsgálatában is, de olyan, látszólag megoldhatatlan feladatok megközelítésében is, mint amilyen irodalmi szövegek tartalmi kivonatolása.

A szűkebb értelemben vett számítógépes nyelvészeti kutatások sok új ismerettel gazdagították a nyelvészetet. A LISP és a PROLOG logikai programozási nyelvek lehetővé tették bizonyos szintaktikai és szemantikai nyelvészeti modellek tesztelését. A mesterséges nyelvek elmélete a nyelvészetre éppúgy, mint a pszichológiára és több más tudományra több hipotézis és elméleti modell megalkotásában is termékenyítőleg hatott.

A tágabb értelemben vett számítógépes nyelvészeti kutatás szinte a számítógépes felhasználó mindennapjainak része, függetlenül a felhasználási terület tudományos besorolásától. Itt elsősorban a természetes nyelv leírására feltétlenül támaszkodó mesterséges intelligencia kutatását kell kiemelnünk. A magyarországi bölcsész számítógépes kutatások *Kalmár László* matematikus akadémikus szárnyai alól röpöntek ki. *Kalmár László* foglalkozott a nyelvészeten is ismert fogalmak, például a homonímia kibernetikai vizsgálatával. Kibernetikai munkacsoportjában nyelvészek és matematikusok, köztük *Fónagy Iván* és *Dömölki Bálint* az irodalmi szövegek számítógépes vizsgálatát végezték. *Papp Ferenc* akadémikus nagyszabású munkája, a Magyar Nyelv Szövegmutató Szótára láthatóvá tett olyan összefüggéseket, amelyek korábban elérhetetlenek voltak. Az MTA Nyelvtudományi Intézetének nagy vállalkozása, a Magyar Nyelv Nagyszótára ugyancsak nem jöhetett volna létre a számítógép nélkül.

A gyakorlati élet egyre több területén megjelenő információs rendszerek egyike sem nélkülözheti az ún. természetes nyelvi interfész közreműködését. A nyelvésznek számos,

az írott vagy a hangzó nyelv modellálásával kapcsolatos feladatot kell megoldania. *Prószékly Gábor* automatikus morfológiai elemzője alapvetően mindennapjaink szövegszerkesztő munkájában kap szerepet. *Olaszy Gábor* és *Vicsy Klára* hangzó nyelvi interfész-kutatásai azt eredményezik, hogy különböző (pl. pályaudvari vagy telefonos) számítógépes rendszerektől természetes nyelven kérhetünk tájékoztatást és ez a „kommunikáció” egyre természetesebbnek tűnik. Az ilyen gyakorlati alkalmazások természetesen olyan kutatások eredményei, amelyek magának a nyelvnek a jobb megértéséből táplálkoznak, így az elmélet és a gyakorlat szintézisének vagyunk a tanúi.

A nagy mennyiségű természetes nyelvi szövegek számítógépes vizsgálatát teszik lehetővé az elektronikus könyvtárak. Magyarországon, többek között, ilyen kezdeményezés az Országos Széchényi Könyvtár Magyar Elektronikus Könyvtára (<http://www.mek.iif.hu/>).

Az utóbbi időben rohamosan terjedő hasonló gyűjtemények létrehozása természetesen nagyon időigényes, és elektronikus tárolásuk időnként akár jogi problémákat is felvet, azonban hosszú távon hasznuk felbecsülhetetlen. Az internet-használat rendkívül gyors terjedésével lehetővé válik az elektronikus könyvtárak és a bennük tárolt információ időben és térben jóval kevésbé korlátozott elérése, és ez szinte azonnal is mérhető szellemi és anyagi haszonnal is járhat. A szövegek egyszerű tárolásánál azonban a fejlesztők nem állnak meg: speciális kódolási nyelv (TEI/SGML) alkalmazásával szinte minden formai és tartalmi jellegű adatot meg lehet jelölni és visszakeresni. Ily módon korábban elérhetetlen összefüggéseket lehet visszakeresni és továbbgondolni. A digitális információ-tárolás lehetővé teszi, hogy szövegeken kívül képet és hangot is tároljunk és előre megadott jellemzőjük szerint visszakeressünk. A bergeni Történeti Múzeum például rovásírással ellátott tárgyakat digitalizált, és ezzel tárgy és szöveg együttes vizsgálatát tette lehetővé. A zeneművek sem maradnak ki e sorból: kották, partitúrák a visszakeresés és elemzés számára éppúgy elérhetővé válnak, mint maguk a szövegek. Kuriózumként említhetjük, hogy lehetővé válik zongora, csembaló és más hangszerek újrendjének ellenőrzése vagy meghatározása az előre betáplált szabályok alapján. Az elektronikus könyvtárak további lehetőségei között példaként megemlítjük a Regis University (Denver) rendszerét, amely egy adott szakterületen belül „összefésüli” a különböző folyóiratokban publikált hivatkozásokat, és izgalmas térképét kínálja a szerzők, a művek, a folyóiratok, a szakterületek és módszerek összefüggésének az adott tudományterületen.

Hunyadi László

Humán nyelvtechnológiák: a nyelvtudomány és az informatika határán

Manapság szinte minden felolvasásra vagy kinyomtatásra szánt anyag – újságcikk, tudományos írás, előadás, disszertáció, könyv, törvénytervezet, hozzászólás, feljegyzés, fordítás, levél – már hazánkban is számítógépen készül. Óriási azok felelőssége, akik a magyar helyesírásra igényes felhasználót gépi eszközökkel segítik-tájékoztatják. Az internet terjedésével a felelősség nő: a nyelvhelyesség-ellenőrző programok által ellenőrzött anyagokat naponta több millióan olvassák. A felsorolást folytathatnánk, de talán ebből is érződik, hogy a nyelvi kultúra, a nyelvi műveltség iránt elkötelezett tradicionális nyelvészeti felfogás e jelenségekről – éppen újdonság voltuk miatt – csak részleges információval rendelkezik. Ezt alátámasztja, hogy a közelmúltban megjelent *A magyar nyelv az informatika korában* c., húsz szerző írásait tartalmazó kötet a fenti problematikát egyetlen helyen említi, ott is csak érintőlegesen.

A magyar MorphoLogic immár kilenc éve végez nyelvtechnológiai kutatást, főként alapkutatást. Ennek finanszírozását éppen az e kutatások segítségével létrehozott nyelvtechnológiai fejlesztéseiből fedezi, bár a magyar nyelv számítógépes védelmét talán nem egyetlen kicsiny – 10–15 fős – magáncégnek kellene vállalnia. Ahogy *Glatz Ferenc* fogalmaz: „a kis nyelvek korszerűsítési programja sohasem történhet üzleti alapon: nem kifizetődő befektetés”. Ugyanakkor 2000-ig se az MTA, se más hazai intézmény nem kezdett nyelvtechnológiai fejlesztésbe a fent említett MorphoLogicon kívül, jöllerhet „a nyelvi technológiák kifejlesztése a magyar nyelv modernizációjának legalapvetőbb tényezője és feltétele”.

Nyelvtechnológia: nyelvészet a számítógép számára

A gépi nyelvészet súlyát épp az adja, hogy ma a számítógép alapvetően a kinyomtatandó vagy felolvasandó – és egyre inkább elektronikus formában megjelenő – dokumentumok előállításának eszköze. Ezt az információtömeget a ma használatos programok nagy része a bennük levő karakterek egymásutánjának, nem pedig gondolatot, információt hordozó egységekből álló szerkezeteknek látja. Ebben segít a nyelvtechnológia. A *nyelvi tartalom szerinti szövegfeldolgozás* a különböző nyelveken – esetünkben elsősorban magyarul – írt szövegek *intelligens kezelését* jelenti. A nyelvek grammatikájának számítógép számára készített leírása szükségszerűen különbözik a másik ember számára irtól. Aki világleletében az emberek számára készített nyelvészeti munkákat, nehezen tudja megérteni, elfogadni és különösképpen *művelni* a gépi nyelvészetet. A nyelvtechnológia tehát nem arról szól, hogy a bölcsészt, a nyelvészt hogyan segíti munkájában a számítógép, hanem sokkal inkább arról, hogy a nyelvészet eredményei hogyan tehetők elérhetővé a számítógép számára. Más szavakkal: *a nyelvtechnológia nem számítógép a bölcsészettudományban, hanem bölcsészettudomány a számítógépben!*

Áttekintésünk szerkezetét két kérdés, illetve a rájuk adott válaszok figyelembevételével alakítottuk ki. Az egyik kérdés, hogy a szöveg létezett-e már korábban is a számítógépben vagy most állítja elő a számítógép; a másik pedig, hogy ezt a gép számára eddig is meglévő, illetve a most létrejövő anyagot a felhasználó szeretné-e manipulálni (aktív felhasználó), vagy megelégszik a gép nyújtotta lehetőségekkel (passzív felhasználó):

Az *írástámogatás* a helyes és választékos írást, illetve a szöveg tördelését és elválasztását segítő eszközök által végzett nyelvi tevékenység. Van még terület, ahol a felhasználónak szintén aktív szerepe van, ez a *fordítástámogatás*. A kettő között az a jelentős különbség, hogy míg a szöveg az írástámogató és beszédmegértő eszközök asszisztálása mellett születik, a fordítástámogatás esetén a kiinduló szöveg már korábban is létezett a számítógép számára elérhető formában. Az írás- és fordítástámogatással szemben a felhasználó passzív szerepet vállal, ha *szöveggenerálásról* van szó. Ez azt jelenti, hogy a gép a benne reprezentált információt nyelvi vagy más nyelvi formában juttatja el a felhasználóhoz, annak közreműködése nélkül. Ezenkívül a felhasználó aktív közreműködése nélkül a gép kereshet is a meglévő nyelvi információban (*kereséstámogatás*).

Az írás- és fordítástámogatás legújabb eszközei

A dokumentumok létrehozásában a szerzői eszközök, vagyis az igényes szövegek létrehozását támogató helyesírás-ellenőrző, elválasztó, nyelvtani ellenőrző programok és számítógépes szinonimaszótárak a legnépszerűbb nyelvi segédeszközök. A szinte minden magyarországi alkalmazásba – legutóbb az Office 2000-be – beépült Helyes-e rendszer különböző tagjai immár kilenc éve szolgálják azokat, akik magyar szövegeket írnak számítógéppel. A helyesírás-ellenőrzőnek keresztelt első szoftvermodulok még csak *szóellenőrzők* voltak. Ám sokszor azt kell megnézni, hogy egybe- vagy különírandó-e valami, kell-e vessző stb. Ez a feladat nem oldható meg, ha fogalmunk sincs az előző és a következő

szavakról. Ezzel szemben a Helyesebb, azaz a mondat szintű helyesírás-ellenőrző, több mindent lát, így kombinálni tudja a mondat szavainak nyelvi tulajdonságait, ezáltal bonyolultabb jelenségeket, egybeírás-különírást, vesszőhibákat is kezel. Gondoljuk csak el: a Helyesebb működéséhez olyan nyelvtant kellett írni, mely nem a helyes, hanem éppen a rosszul formált mondatokat ismeri fel!

A globalizáció kísérőjelensége, hogy mostanában szinte mindenkinek egyre több idegen nyelvű szöveg megértésére vagy lefordítására van szüksége. A *fordítástámogatás* azt jelenti, hogy a fordítást igazából a fordító végzi, de szükség esetén hatékony segítséget kap az e célra a kifejlesztett nyelvtechnológiai eszköztől. A legfontosabb ilyen eszköz talán az intelligens számítógépes szótár, amely: (1) a megfelelő címszót annak tetszőleges toldalékoltsági formája alapján megtalálja, (2) alkalmas kifejezések keresésére, (3) egyszerre több szótárt kezel, és a keresés eredményeit megfelelően csoportosítja, (4) összekapcsolható számítógépes szövegszerkesztőkkel. Számítógépes szótárak ma már ezerszám kaphatók a piacon, ám ezek közül csak kevés érdemi meg az „intelligens” jelzőt. Ezek közé tartozik a MorphoLogic MoBiDic szótárrendszere is, melynek professzionális változata is készült (az utóbbi nagy terjedelmű szakszövegeket fordító, nagy létszámú – esetleg nem is közös munkahelyen dolgozó – fordítócsoporthoz tartozik). A MoBiDic kliens-szerver változata helyi hálózatban és az interneten keresztül is működik, korlátlan számú szótárt kezel egyszerre, emellett támogatja közös felhasználói szótárak – terminológiai adatbázisok – létrehozását. E rendszer speciális igények szerint továbbfejlesztett változatával dolgozik jelenleg a mintegy 40 000 oldalnyi EU-jogszabályanyagot fordító konzorcium több mint 100 fordítója is.

A MorphoLogic fejlesztői az internetes MoBiDic-felület segítségével 1999-ben létrehoztak egy olyan szolgáltatást, amely jelenleg több mint 300 internetes szótár elérési útját és tartalomindexét tartalmazza. A rendszer a kívánt szót vagy kifejezést az interneten levő más szótárakban is megkeresi, a megtalált szócikket pedig már az internetről tölti le, és maga jeleníti meg. E szolgáltatás útján közös felületen jelenhetnek meg a megszokott, a számítógépen helyben meglévő szótárak és az internet szótárjai.

Ha a felhasználó egy szöveg egyszerű elolvasásához, megértéséhez keres segítséget (például böngészés közben), nem biztos, hogy az eddig leírt, sok szolgáltatással felszerelt eszközökre van szüksége. Inkább olyan, egyszerűbb programot igényel, amellyel könnyen és gyorsan megtekintheti egy-egy idegen szó jelentését anélkül, hogy el kellene hagynia azt a programot, amellyel éppen dolgozik. Ehhez készült a MoBiMouse program, mely a számítógép képernyőjén megjelenő szavak más nyelvű megfelelőit jeleníti meg buborékban. Első változata angol–magyar (és magyar–angol) szótárt tartalmaz, és Windows-alapú rendszerekben működik. A MoBiMouse egyetlen egérkattintás nélkül használható minden alkalmazásban: csak a lefordítani kívánt szóra kell mutatni az egérrel. Egyedülálló érdekesség, hogy a program három technológiát egyesít: egyrészt speciális karakterfelismerő technikával (*mouScan*) elolvassa a képernyőre írt szavakat, másrészt előállítja az elolvasott szó szótári alakját, végül végrehajtja a szótári keresést és megjeleníti az eredményt. A MoBiMouse 1999 végén megkapta az Európai Unió információtechnológiai díját is.

Kereséstámogató nyelvi eszközök, szövegenerálás

Korábban említettük, hogy a szöveg a gép számára pusztán karakterek együttese, az ember számára viszont az információ forrása. Az internet jóvoltából ezekhez a szövegekhez minden eddiginél több ember fér hozzá. Ám ha a szokásos keresőprogramoktól azt kérjük, hogy adjon segítséget a *kutyavásárlás* témakörében, akkor a *kutya vásárlása* kifejezés nem lesz találat, arról nem is beszélve, hogy egy esetleges *kutyák vásárlása* fordulatot magában foglaló dokumentum betű szerint nem is tartalmazná az eredeti betűsorozatot. További kérdés, hogy a rokon értelmű *eb* szót, illetve annak különböző alakjait mi módon tudná megtalálni a rendszer. Ugyanakkor a *kosárlabda EB* típusú találatokra igazán nincs szükség, de az *ebadó* szóra igen, viszont az *ebihal* alakra ismét nem. Persze a világ soknyelvű, tehát nem zárható ki a *dog*, *chien* vagy *Hund* megfelelő alakjait tartalmazó doku-

mentumok átnézése sem, hátha onnan jön az ihlet, hol és hogyan érdemes kutyát venni. A feladat megoldásához tehát a szokásos visszakereső eszközökön túl morfológiai, szintaktikai elemzők, teauruszok, sőt, többnyelvű esetben, kétnyelvű szótárak is szükségesek. Az itt vázolt probléma kezelésére a MorphoLogic 2000 elejére kifejlesztette a nyelvileg pontos keresést garantáló MorphoStem és a SearchGenius programokat.

A legtöbb információt a számítógép is szöveggént tárolja. Egyre több azonban az olyan (nem feltétlenül szöveges) anyagok száma, amelyeket a gép különböző műszerek segítségével szerez (időjárás, forgalomfigyelés stb.), adatbázisban tárol (pl. tőzsde), illetve más nyelvi formában juttat el a felhasználóhoz. Például elektronikus leveleinket felolvastathatjuk vele, ha nem vagyunk gép közelében, csak telefont tudunk használni. Ilyen szolgáltatást indított nemrég a Westel 900, a BME Távközlési és Telematikai Tanszék beszédtechnológiájára építve. Ez utóbbinak több alkotórészét (morfológiai elemző, ékezetesítő) is a MorphoLogic fejlesztette ki.

Prószéky Gábor

Adatbázis-kezelés a bölcsészettudományban

Számos más területen – informatika, élő és élettelen természettudományok, üzleti alkalmazások, könyvtári rendszerek, logisztika – már több évtizede használják a folyamatosan fejlesztett és egyre több szolgáltatást nyújtó adatbázis-kezelőket különböző számítógépes platformokon, egyre inkább hálózati környezetben (pl. Oracle, Sybase, Ingres). Ma már azonban elengedhetetlen valamilyen adatbázis-kezelő szoftver használata nagymennyiségű adat tárolására, azok rendszerezésére és azokból részadathalmazok visszanyerésére különböző szempont-kombinációk szerint az egyes bölcsészettudományi és társadalomtudományi diszciplínák területén is.

Az elmúlt évtizedekben egymást erősítve fejlődött a számítógépes nyelvészet, a számítógépes nyelvoktatás, a korpusznyelvészet, a számítógépes lexikográfia, a számítógépes stilsztika, a beszélt és az írott nyelvváltozatok számítógépes adattárolása, a számítógépes statisztikai programok használata (különösen a szociolingvisztika, a szociológia és a pszichológia területén). Hazánkban fontos mérföldkönek számít *Papp Ferenc: A Magyar nyelv szövegmutató szótára* (1969), *Prószéky Gábor* Számítógépes nyelvészet c. monográfiája (1989), valamint a *Kiefer Ferenc, Kiss Gábor és Pajzs Júlia* által 1992 óta két évente szerkesztett *Papers in Computational Lexicography* sorozat. Ezen területek dinamikus fejlődéséről nemcsak a megjelent könyvek egyre nagyobb száma tanúskodik, hanem az olyan folyóiratok egyre fontosabb szerepe, mint a *Computers and the Humanities*, *Literary and Linguistic Computing*, *Computational Linguistics*, *International Journal of Lexicography*, *International Journal of Corpus Linguistics*, valamint az e téren rendezett konferenciák egyre növekvő száma és színvonala.

Kitűnően bevált például a modern számítógépes lexikográfia területén a lexikográfusok és a programozók együttműködése (l. pl. a COBUILD projektumot, ahol a Collins Kiadó és a University of Birmingham közös kutatócsoportja hozta létre a számítógép segítségével készített nyomtatott és elektronikus angol értelmező szótárak egész skáláját vagy az Akadémiai Kiadó nemrég megjelentett Angol–magyar, ill. Magyar–angol szótárát, ill. annak legújabb elektronikus változatát CD ROM-on). Ugyanakkor gyümölcsöző lehet a nyelvész és a programozó szakember hosszú távú együttműködése is, mint pl. Papp Ferencé *Jékel*

Pállal (Ady Endre összes költői műveinek fonémastatisztikája, Debrecen, 1974), *Jakab László Bölcskei Andrással* (Csokonai-szókincstár, Debrecen, 1993).

Sok szempontból egymással párhuzamos fejlesztésnek számít a hipertextes szövegkezelés, a kötetlen formátumú, célprogramokkal lekérdezhető szövegbázisok, az SGML szabvány szerinti platform- és szoftverfüggetlen dokumentumleírás, ill. -kódolás, valamint a (relációs és objektum-orientált) adatbázis-kezelés módszere. Ezek egymással kombinálva, de egymástól függetlenül is alkalmazhatók, sokszor hasonló célok megvalósítására. Egyre nagyobb teret hódít az SGML szabvány szerinti dokumentumleírás, amelynek segítségével különböző típusú dokumentumok írhatók le, ill. kódolhatók (pl. verses és drámai művek, terminológiai adatbázisok, nyomtatott szótárak, primer grafikus és szöveges dokumentumok, nyelvemlékek, táblázatok, képletek, jogi dokumentumok stb.).

A kutató felhasználóként is természetesen tömördek hasznos információhoz juthat az interneten keresztül lekérdezhető adatbázisok segítségével. Szintén rendkívül hasznos forrás az ASKERIC program, amelyik az ERIC amerikai adatbázishoz viszi a felhasználót, és ahol megfelelő kulcsszavak és kategóriák begépelésével releváns adatok sokaságát kaphatjuk.

Végezetül, saját oktató- és kutatómunkánkkal kapcsolatban (Debreceni Egyetem, Bölcsészettudományi Kar) elmondhatjuk, hogy az elmúlt évek sikeres FEFA programjainak eredményeképpen korszerűen felszerelt számítógépes terem, valamint hálózatba kapcsolt tanári munkaállomásokon keresztül, főleg PC, részben Mac, ill. Unix platformon intenzív kutató- és oktatómunka folyik. Ennek keretében pl. az angol nyelvszakos hallgatók korpusznyelvészeti, számítógépes nyelvészeti, számítógépes lexikográfiai oktatást kapnak, amelynek súlyponti részét képezi a nyelvészeknek szóló adatbázis-kezelés. Kutatómunkájukban többek között a Magyar Nyelvtudományi, az Orosz Nyelvészeti, az Általános és Alkalmazott Nyelvészeti és az Angol Nyelvészeti tanszék használ számítógépes programokat, adatbázis-kezelőket. Jelen sorok írója egy angol tudományos stíluszótáron (A Dictionary of Academic English) dolgozik, amelyhez jelenleg egy 3 millió szavas gyűjtött számítógépes korpusza áll rendelkezésre FoxPro adatbázis táblázatokban, amely munka tágabb értelemben az angol tudományos stílus tudományos elemzéséhez szolgált nyersanyagot.

Hollósy Béla

Színhálózat

A nyelv szókészleti komponense elhanyagolt pontja a nyelvelméleteknek. Az 1985 óta fejlesztett WordNet (színhálózat) elnevezésű, pszicholingvisztikai kísérletek eredményei alapján létrehozott referencialexikon az első és talán máig egyetlen kísérlet arra, hogy a nyelvelméletek alapjául és végső információforrásául szolgáló *szóalapú tudásbázist* megfelelően definiálják, majd megtöltsék olyan tartalommal, mely minőségileg és mennyiségileg is lehetővé teszi ezen információforrás elméleti kiaknázását és gyakorlati felhasználását. A WordNet felfogható egy szótárként, mely kizárólag elektronikus (MRD) formában létezik, és amely a következő tulajdonságokkal rendelkezik.

1. A szókészletet 5 csoportra osztották (főnevek, igék, melléknevek, határozószók és funkció szavak) melyeket a meglévő jelentős különbségek miatt fizikailag is külön tárolnak és kezelnek, mivel ez az gyban is így történik.
2. A fenti sajátosságból adódóan bizonyos redundancia is beépült. Miller példája alapján a *back* szó több adatbázisrészben, egymástól függetlenül is megjelenik (mel-

léknévként *hátsó*, határozóként *hátrafelé*, főnévként *hát*, *derék*, igeként pedig *tolat*, *farol* jelentésben).

3. Szóalakok és jelentések közt relációkat definiáltak (ezek szófajonként eltérőek), melyekkel hierarchikus tudásbázis részeket alakítottak ki.

4. A lexikális információ szójelentés és nem szóalak alapján van rendszerezve. Ez az a tulajdonság, ami az adatbázis teljes nyomtatott megjelenítését lehetetlenné, a visszakeresést pedig bonyolulttá teszi.

5. Megvalósították az interfész funkciókat, melyekkel az információdarabkákat ki tudjuk nyerni – különféle szempontok alapján – az adatbázisból.

6. Az angol szókészletre implementálták, de kialakítása nem nyelv-specifikus.

Amit egy hagyományos, nyomtatott szótár csak megkísérelhet, azt a WordNet minimális követelményként vette fel céljai közé: az adatbázisban lévő szóalakok és/vagy szójelentések között több, pszicholingvisztikailag megalapozottnak tűnő relációt definiáltak. Ezek egy része szófajfüggő, de vannak közöttük olyanok is, amelyek egységesen alkalmazhatóak az egész adatbázisban. Ilyen például a morfológiai relációk csoportja, amely ugyan nem központi jelentőségű, mégis nagy hasznát vesszük, ha pl. a *cars* szóval találkozunk a szövegben, mely így, többes számban nem szerepel a szótárban. Egy megfelelő reláció (többes szám reláció) létesít kapcsolatot az egyes és a többes számú szóalakok között.

A WordNet megtervezésekor a fő kérdés az volt, hogy mi a természete és szerkezete azoknak a lexikalizálódott fogalmaknak, amelyeket szavakkal fejezünk ki. A WordNet legkisebb egysége a szó-szójelentés pár, aminek megfeleltethető egy ún. jelentéskulcs, amellyel keresésnél azonosítjuk a párokat. A párok szinonimahalmazokba vannak rendezve a szinonimia-reláció (jelentéstani hasonlóság) segítségével. Minden szinonimahalmaz egy fogalom, amihez rövid leírás is tartozik. A WordNet hierarchiák és egyéb struktúrák szinonimahalmazokból épülnek fel. Ezek a struktúrák adatbázis-részenként (szófajonként) eltérőek.

Melyek azok a területek, ahol a WordNet-et már sikerrel alkalmazták? Legszembetűnőbb, és mindenki által használható megjelenési formája az on-line egy nyelvű angol szótár, amelyre példa a <http://vancouver-webpages.com/wordnet/> címen elérhető felület. Itt mindenki böngészheti, hogy mi az, ami benne van az adatbázisban, és hogy az információkinyeréshez milyen interfészfunkciókat valósították meg a fejlesztők. Szótárra számítunk, és azt is kapunk, de máshogyan, mint megszoktuk. Igék esetében az általunk beírt szónak lekérhető például a szinonimái, antonimái, azok az igék, amelyek az adott ige kiváltó okát fejezhetik ki, vagy azok az igék, amelyek jelentése következik a beírt szó jelentéséből. Számos más asszociációs lehetőség is rendelkezésünkre áll (igék esetén összesen kilenc).

Kulcsfontosságú terület a szövegek jelentéstani felcímkézése, mely abból áll, hogy egy szöveg minden egyes szavához megkísérelünk hozzárendelni egy jelentést, azaz egy WordNet szinonimahalmaz sorszámát. Népszerű a többjelentésű szavak jelentés-egyértelműsítésének problémája, például a *bank* szóról megfelelő módszerek használatával automatikusan eldönthető, hogy bank vagy folyópart értelemben szerepel egy adott angol szövegben. Ugyancsak gyakori, és nyelvelméleti szempontból igen jelentős kérdés az igei argumentumokon megfigyelhető megszorítások felderítése (például az angol *drink* /iszik/ ige mondatbeli alanya élőlény, a tárgy pedig, ha van, valamilyen folyadék).

Az internetes keresők, szakértői rendszerek, mesterséges-intelligencia applikációk és rendszerezendő információ-gigabájtok világában égető probléma természetes-nyelvi interfészek kialakítása: kérdés- és keresés-megválaszolás, releváns szöveg kiválasztása megadott kérdésre. A WordNet szempontjából az alapfeladat itt is az, hogy szavakról egyértelműen eldöntsük, melyik szinonimahalmazba tartoznak, majd a bemenetre érkező kérdés vagy lekérdezés alapján súlyozzuk a korábban eltárolt szöveges adathalmaz mondatait relevancia szerint.

Az angol WordNet sikere, valamint a gazdasági-politikai szükséghelyzet (Európában az Unió összes tagállamának nyelve hivatalos nyelv lesz, az iratok jelentős részét a tagállamok összes nyelvére le kell majd fordítani) oda vezetett, hogy megkezdődött a munka a nem angol nyelvű szótárak kialakításán. Annak fényében, hogy Magyarország tagja

lesz az Európai Uniónak, talán nem szükséges fejtegetni, hogy e fejlesztések számunkra is tanulságosak. Lehetővé válik például olyan rendszerek kialakítása, amelyek képesek interfészfunkciók ellátására idegen nyelvű és magyar szövegek között (önálló fordításra valószínűleg nem lesz lehetőség, de fordítási segédeszközök kialakítására, ill. fordítást kiváltó eszközök elkészítésére, pl. lekérdezések megvalósítására, tartalmi kivonatok készítésére igen).

Tóth Ágoston

Számítógépes beszédanalízis: a kutatás és oktatás láncszeme

A KLTE (Debreceni Egyetem) Alkalmazott Nyelvészeti Központ 1994-ben teremtette meg a számítógépes beszédvizsgálat bázisát, amely a folyamatos kutatások mellett – világvizonylatban is ritka – laboratóriumi környezetben a fonetika oktatásában is helyet kapott. Az itt nyert vizsgálati adatok számos korábbi hipotézist igazoltak.

Angol anyanyelvi beszélők, hangfelvételek és az 1994-óta eltelt időszak alatt már több száz angol szakos egyetemista, tanuló és tanár kiejtését elemezve az alábbiakra lehet következtetni. A helyes idegennyelvi (angol) kiejtés elsajátítását nem elsősorban az életkorral hagyományosan összefüggésbe hozott tanuláslélektani okok nehezítik meg, hanem a beszédészlelés speciálisan nyelvileg determinált jellege, a pontatlan hallásérzet és a nyelvi gátlás. A hallásérzet nem ad megfelelő támpontot a tanulónak a helyes akusztikai modell rekonstrukálásához, rögzítéséhez és reprodukálásához. Vagyis az angolul tanuló mást hall, mint ami akusztikai értelemben hallószerveit éri. A tanuló ugyanakkor arra törekszik, hogy az idegen nyelv másságát valamilyen artikulációs manőverrel biztosítsa, bár valójában nem történt meg sem az akusztikai jel, sem ennek artikulációs vonatkozásainak tudatos vagy intuitív identifikációja. Ezen a ponton jelentkezik a kompenzáló artikuláció, mely általában csak számítógépes vizsgálattal érhető tetten. A leggyakoribbak:

1. Egyes magánhangzók magyartól eltérő artikulációja helyett az alaphang önkéntelen változtatása. Ez a modulálás a nem angol (!) fül számára kommunikatív szempontból kielégítő, hiszen biztosítja egyes fonémák megkülönböztetését.

2. Szupraszegmentális szinten (hangsúly, intonáció, ritmus) ismét általánosan jelentkezik a kompenzáció. Legmarkánsabb megnyilatkozása a hangerősség alkalmazása az alaphang frekvenciájának modulálása (intonáció) helyett. Ismét meg kell állapítani: a magyar anyanyelvű tanuló általában nem tudja nyelvi percepciójában e két lényeges elemet elkülöníteni, a hangsúlyérzet túlzottan kötődik a hangerősséghez, holott az angol számára a hangmagasság nagyobb fontosságú. A jó kiejtésre törekvő beszélő tehát túlzott energiacsúcsokat produkál a hangképen, miközben intonációja változatlan marad. Így kiejtése nem javul, hanem inkább affektálttá válik.

A kompenzáló artikuláció legsúlyosabb következménye az, hogy egy téves akusztikai-artikulációs rendszert alakít ki a beszélőben, melyet a tanuló rögzít, reprodukál, és további viszonyítási alapként kezel. Ezt a jelenséget nevezhetjük *hibagenerálásnak* (angolul „*error-recycling*” elnevezéssel célszerű hivatkozni rá). A paradox állapot tehát az, hogy a beszélő olyan elemekkel terheli meg kiejtését, melyek idegenek az anyanyelvtől, és hasonló módon idegenek a célnyelvtől is. Az ilyen kiejtés hosszú távon fárasztó! A beszélő tehát vagy lemond az „angolos” kiejtésről és erős akcentussal beszél, vagy vállalja az akusztika-ilag sokszor elegánsnak vélt kompenzáló artikuláció fiziológiai ödiumát. Leszögezhetjük: a helyes angol kiejtés nem beszédesztétikai kérdés, hanem az idegen nyelven történő verbális kommunikáció beszédergonómiai pillére.

A számítógépes beszédanalízissel egybekötött artikulációs kísérletek arra utalnak, hogy a legjobb kiejtés a legkönnyebb. A kérdés csupán az, hogyan lehet eljutni a jó kiejtésig?

1. A vizuális visszacsatolás korábban ismeretlen lehetőségeket nyújt a tanulás számára. Gyakorlatilag minden kiejtési eltérés rövid idő alatt korrigálható. Hangsúlyozni kell: nem az angol anyanyelvi kiejtés a cél, hanem a természetes, könnyed beszéd elsajátítása!

2. A beszéd grafikus (akár valósidejű) megjelenítésén túl segítséget nyújt néhány beszédanatómiai vonatkozás is. Az angolban nagyobb szerephez jutnak a nyelv belső izmai (longitudinalis, verticalis, transversus), míg a külső izmok (genioglossus, geniohyoideus, mylohyoideus, digastricus) kisebb mértékű aktivitást mutatnak, mint a magyar kiejtésben.

3. A nyelvi gátlást le kell küzdeni. Bebizonyosodott, hogy gyakran a tanuló potenciálisan jobb kiejtéssel rendelkezik, mint amilyennel megnyilatkozni mer. A hibagenerálás és a nyelvi gátlás a fő okok. Ha egy csoport tagjait mentesítjük az auditív visszacsatolástól, vagyis saját kiejtésük hallásától fejhallgató segítségével, akkor a tanulók 50%-a perceként belől spontán módon is jobb és természetesebb kiejtéssel fog beszélni.

Fontos megjegyezni, hogy a kívánt eredmények elérése a számítógép intenzív alkalmazása mellett is feltételezi a tanuló aktív együtműködését.

Nagy Tibor

A multimédia a magyarnak idegen nyelvként való oktatásában

Az utóbbi néhány évben a magyar mint idegen nyelv oktatásában is egyre nagyobb szerepet kap a multimédia. A magyar mint idegen nyelv tanítása az indoeurópai nyelvekétől többé-kevésbé eltérő módszert kíván. Ennek egyik oka a nyelv struktúrájából adódik, másik oka pedig a nyelvelsajátításban részt vevők összetételével függ össze. A magyar nyelvet elsajátítani szándékozók az esetek többségében először találkoznak a nem indoeurópai nyelvekre jellemző jelenségekkel (pl. agglutináció, a névszóragozás sokszínűsége, birtokos személyragozás és névutórendszer; tárgyias igeragozás és igekötő-használat; szórendi sajátosságok, illetve nyelvspecifikus fonetikai jelenségek). A külső jellemzők közül két tényezőt kell feltétlenül megemlíteni: a magyaroktatás elsősorban felnőtteképzést takar, mivel a magyart idegen nyelvként külföldön főként a felsőoktatási intézményekben oktatják, ill. sokan munkájuk során tanulják (meg) nyelvünket. A másik jellemvonás: a magyartanulóknak csak elenyésző kisebbsége tanulja első idegen nyelvként a magyart (egy 1999 nyarán készült felmérés szerint a magyartanulók átlagban negyedik – a „profi” nyelvtanulók nem egy esetben kilencedik-tizedik – idegen nyelvként tanulják nyelvünket). E két tényező tehát speciális feladatot ró a tananyagok íróira, szerkesztőire.

A Debreceni Nyári Egyetem multimédiás tananyagsorozatának első két eleme a Hungarolingua tananyagsorozatban megjelent regényadaptációk feldolgozása volt. Ezek az adaptációk klasszikus magyar regények rövidített, nyelvoktatási célokra átdolgozott változatai, melyek révén a középfeladók és haladó szintű nyelvtanulók számára lehetőség nyílik a magyar szépirodalmi művek megismerésére. Az elsősorban önálló feldolgozásra készült CD-k a három-, ill. négyezer szótári szót tartalmazó szövegek mellett országismereti információt is tartalmaznak a magyar történelem, irodalom és művelődéstörténet tárgyköréből. A tananyag két, egyszerűen kezelhető modulból áll: az egyik a szöveg, a másik a szótári egység, amely egyrészt az ábécérendes szótár behívásával, másrészt a szöveg minden egyes szavára rákattintva aktiválható. A szótár egynyelvű, az adott kontextusnak megfe-

elő definíciót ad, s ezáltal a szó használati köréről is informál. A hagyományosnak tekinthető szövegfeldolgozás és a nyelvtani szabályok rendszerezése mellett a CD a magyar fonetikai sajátosságokat bemutató audioanyagot és szövegértést segítő videofilmrészleteket is tartalmaz.

A tananyag készítői igyekeztek elkerülni a jól ismert csapdákat: mindenekelőtt azt, hogy a tanuló a szerzteágazó haladási lehetőségeken fellelkesülve előbb-utóbb egyfajta labirintusban találhatja magát. A magyar nyelv nem indoeurópai grammatikai szerkezetéből adódóan a tanulás elején rendkívül sok az ismeretlen, semmilyen meglévő egyéni nyelvi kompetenciához nem köthető elem. Mindez a tananyagok rendkívül fegyvelmezett, világos szerkesztését követeli meg. A diák a lecke választás előtt, ill. a tanulás közben ellenőrző feladatlapok segítségével mérheti fel tudásszintjét. Az eddigi tapasztalatok szerint a magyarul tanulókat ezeket a multimédiás anyagokat kedvezően fogadják, egyik legnagyobb előnyüknek az egyszerűen átlátható struktúrát tekintik.

Dobi Edit–Maticsák Sándor

Számítógép és az ókortörténet

Számítástechnika és ókortörténet-írás? Egészen a közelmúltig aligha említette bárki ezeket a fogalmakat együtt. A bölcsészeti tudományokban nemzedékeken át kristályosodott ki a kutatás módszertana: lakása félhomályos zugában antik forrásokból megannyi cédulát gyártó és rendszerező filológus, kopott szalagú írógépén egy sürgős tanulmány immár harmadjára elrontott oldalát idegesen gépelő történész, másnap előadásához ábrákat, térképeket és táblázatokat hajnalig rajzoló tanár – ez volt a múlt.

És mi a helyzet ma? A kérdésre saját, immár megszokott gyakorlatomból kiindulva, hazai és külföldi tapasztalataim alapján tudok válaszolni, arra tehát, hogy mennyiben változtak a számítógép alkalmazásával az ókortudat mindennapi lehetőségei.

A hallgatók információkkal történő ellátását szolgálják a tanszéki honlapok. A Debreceni Egyetem Ókortörténeti tanszékének honlapján a tanszék felépítésével, az oktatott tárgyakkal és tanegységekkel, a kollokviumi és szigorlati tételekkel és kötelező irodalommal ugyanúgy találkozhatnak, mint az egyes oktatók által tartott szemináriumok tematikájával és kötelező irodalmával. Bevezetés előtt áll, hogy egy-egy szeminárium hallgatói személyre szabott hozzáférési joggal rendelkeznek a szemináriumvezető honlapjának egyes oldalaira; ott az adott hallgató a saját munkájával kapcsolatos, rá vonatkozó információkat, üzeneteket és feladatlapokat találja meg. Utóbbiakat köteles a megadott időn belül megoldani, kitölteni és lezárni, ezáltal egy elektronikus számonkérési rendszer kialakítására kerülhet sor.

A naprakész szakirodalmi tájékozottság a bölcsészeti kutatásokban is alapkövetelmény. Ugyanakkor nem mindig adott a lehetőség, hogy a vidéken élő kutató, otthonától távol, napokig bújja a könyvtárakat. Napjainkban erre már nem is mindig van szükség. *Telnet*tal, vagy a világháló segítségével aránylag gyorsan elérhető, könnyen és hatékonyan használható a legtöbb hazai, európai és tengerentúli könyvtár anyaga, benne a legfrissebb kötetek címléírásával is, miután azokat már a megrendelés pillanatában beviszik a rendszerbe, a kutató tudomást szerezhet róluk, számolhat megjelenésükkkel, és már ebben a fázisban felhasználhatja az adatokat egy-egy téma bibliográfiájának elkészítésében. A lehetőségek ugyanebbe a körébe tartoznak olyan rendszerek, mint a *Brynn Mawr* egyetem szakirodalmat ismertető honlapja, a *Gnomon Online* bibliográfia vagy a *Tocs In* cikkreferátum.

A világháló azonban nem csak ennyi. Bármely böngésző-programmal elérhetők és használhatók egyetemi tanszékek, kutatóhelyek, szakfolyóiratok és múzeumok honlapjai. Előbbiek az oktatás és tudományos kutatás legújabb irányzataival és eredményeivel ismertetnek meg bennünket, és kapcsolatba hozzák egy adott témakör kutatóit: a levelezési és beszélgetési csoportok segítségével eddig soha nem tapasztalt gyorsasággal cserélődik az információ a szakemberek között. Megismerkedhetnek egymás oktatási módszereivel, az egyes tanszékeken oktatott tantervekkel, azok strukturájával, a tárgyak tematikájával.

Egyes kutatóhelyeken speciális ökortörténeti honlapok találhatók. Az egyik leghasználatosabb a *Perseus Project*, mely egyszerre lexikon, forráskiadás és -fordítás, térképgyűjtemény és szakirodalmi tájékoztató. Lehetőség nyílik egy-egy címszó vagy terület anyagának megkeresésére, melynek eredményeképpen rendkívül impozáns anyagot kapunk, a benne szereplő fontosabb adatok mindegyikének további számtalan lehetőségére utalva.

A múzeumok honlapjai esetében kiemelném a *virtuális múzeumlátogatás* lehetőségét. Bejárhatjuk a múzeumi termeket, megcsodálhatjuk az antik építészet és szobrászat emlékeit. A séta anyaga, annak képei különösebb nehézség nélkül letölthetők saját számítógépünkre, s ez által felhasználhatóvá válnak a további oktató- és kutatómunkánkban.

A történelem kutatásában és oktatásában speciális szerepük van a *számítógépes adatbázisoknak*. A történész-filológus számára nélkülözhetetlenek az ókori szövegeket tartalmazó CD ROM-ok. A Packard Humanities Institut (*PHI*) lemezeinek egyikén (*Thesaurus Linguae Graecae*) például megtalálható valamennyi antik és kora középkori görög auktor eredeti, mellékjelekkel ellátott szövege. A kikeresett és megtalált szöveghelyet kivágván áttemelhetjük szövegszerkesztőnkbe, beépíthetjük készülő tanulmányunkba. Az adatbázisban található keresőrendszerrel tetszés szerinti statisztikákat készíthetünk, összetett filológiai elemzéseket végezhetünk. Megnézhetjük egy-egy kifejezés vagy név előfordulását egy-egy szerző adott művében, vagy éppen teljes életművében. Ugyanilyen szöveghiadása van a latin és görög épigráfiai emlékeknek is (*PHI 5* és *PHI 7* CD ROM). Gyakorlatilag tehát a latin és a görög szövegek anélkül tanulmányozhatók és használhatók, hogy felkelvén a számítógéptől le kellene emelni őket a könyvespolcra.

Az eddigiek alapján is érzékelhető már, hogy innen kezdve tényleg tág a világ: ha az ökortörténeti és klasszika-filológiai tudományok bármely művelőjének támad egy gondolata és korrekt címszavakban meg tudja határozni, mit is akar kutatni, csak a fentebb említett lehetőségeket használva, a legelérhetőbb honlapokon is minden bizonnyal megtalálhatja vagy a kerest információit, vagy a hozzá szükséges további helyeket (beleértve a könyvtárakat), kapcsolatba kerülhet a világ bármely pontján dolgozó kollégájával. Szaktudományunk eleve kívánatos és szükséges nemzetközisége a számítógépes lehetőségekkel immár élő valósággá vált.

Nemes Zoltán

A számítógép a szociológiai kutatásokban

A számítógép használata a szociológiai és egyéb társadalomtudományi területen nem új keletű, olyannyira nem, hogy a számítógép egyik korai perifériáját, a lyukkártyát a 19. század végén az Egyesült Államok népszámlálásának feldolgozására már használták.

A szociológiai kutatások jelentős részét az empirikus kutatások képezik, ahol általában tekintélyes mennyiségű adatmennyiséget kell kezelni és ezen adatokat főleg matematikai statisztikai módszerekkel feldolgozni és speciális prezentációs eszközökkel bemutatni.

ni. Minden kutatásban, így a szociológiában is alapvetően fontos a megfelelő *adatgyűjtés*. Az utóbbi időben az internet elterjedése egyre több új lehetőséget nyit meg a társadalomtudós előtt. Egyrészlről „kitágul” az információszerzés lehetősége: könyvtárak, intézmények adatbázisai válnak elérhetővé, melyek hatékonyabb kutatói munkát tesznek lehetővé, megjelent az „internetes kérdőív”, mely során az adatgyűjtés leegyszerűsödik, olcsóbbá válik. [Azonban vigyáznunk kell az ily módon szerzett adatokkal! Ugyanis az így választott (kapott) minta reprezentativitása eltér a statisztikai értelemben vett reprezentativitástól, mivel a mintába kerülőket igen speciális mutatók jellemzik, azaz valamilyen formában internetes kapcsolatuk van, és a kutatónak kell eldöntenie, hogy a minta mit reprezentál.] Másrészlről az internet lehet a szociológiai kutatás tárgya, mivel az teljesen átalakítja az életünket, megváltoztatja szokásainkat, s nem elhanyagolható szociológiai probléma az „internetfüggőség” megjelenése.

A kapott *eredmények bemutatása* grafikonok, táblázatok, szemléletes multimédiás alkalmazások (pl. a filmszociológia, szociofotózás területén) segítségével történik. A különböző területek egymásraltaltságát, az interdiszciplinaritást legújabbban a térinformatikai alkalmazásoknak (GIS) a szociológiai kutatásban való elterjedése jelzi.

Ezek a rendszerek helyhez kötött információk gyűjtésére, kezelésére, megjelenítésére és elemzésére szolgáló, nagy teljesítményű számítógépes rendszerek. Az empirikus kutatások során igen eredményesen támaszkodhatunk a GIS alkalmazásokra, hiszen az adatok megjelenítése térképen az információ leolvasásának, átadásának sokkal hatékonyabb módja, mint például egy táblázat.

Márton Sándor

Az összeállítás szerzői:

Dobi Edit egyetemi tanársegéd, Debreceni Egyetem; *Hollósy Béla*, PhD, tszv. egy. doc. Debreceni Egyetem; *Hunyadi László*, kand., tszv. egy. doc. Debreceni Egyetem; *Márton Sándor* egy. tanársegéd Debreceni Egyetem; *Maticsek Sándor* PhD, egy. adj. KLTE; *Nagy Tibor* egyetemi adj. KLTE; *Nemes Zoltán*, a tört.tud. kand., egy. docens Debreceni Egyetem; *Prószéky Gábor*, a nyelvtud. kand., ügyv. ig. Morphologic Kft.; *Tóth Ágoston* egyetemi tanársegéd Debreceni Egyetem

Hutás Imre

A fejlett világ járványa: az allergia

Az allergia kifejezést a 19. század óta használták és a természetes állapottól eltérést értették rajta. A másik ezzel kapcsolatos kifejezés az atópia, a szervezet egy külső ágenssel szemben fellépő nem tipikus reakcióját nevezték így el. A két kifejezést napjainkban szinonimaként használjuk és három betegséget sorolunk ide. Ezek a szénanátha (hay fever), az asthma bronchiale és az ekcéma. Mindhárom kórképre jellemző, hogy a szervezet a külső tétből, legtöbbször inhalációs úton érkező nem károsító anyagot károsnak ítéli és hibásan, heves reakcióval igyekszik távoltartani, vagy, ha már bekerült, igyekszik onnan eltávolítani. Szénanátha esetén a heves hörgőgörcs, szpazmus, akadályozza az allergén behatolását. Ekcémánál elsősorban táplálék- vagy gyógyszerérzékenység következtében jelentkezik jellegzetes viszkető bőrkiütés a testfelület bármely részén. Az anaphylaxiás reakciót heves általános tünetek, vérnyomásesés jellemzi, amely az időben történő felismerés elmaradása esetén végzetes is lehet – főként fiatal korosztályokban szedi minden évben áldozatait.

Epidemiológia

Bár a szénanáthat már 1819-ben John Bostock leírta, 1873-ból származik az a felismerés (Charles Blackley), hogy a kórokozók pollen szemcsék. Prausnitz és Küntler (1921) a róluk elnevezett eljárással igazolták, hogy az így érzékenyített egyén szérumát az egészséges egyén bőrébe fecskendezve heves bőrreakció lép fel, igazolva hogy a szérum addig ismeretlen, gyulladást okozó anyagot tartalmaz. (Napjainkban etikai bizottságok nemigen járulnának hozzá a kísérlethez.) Csak 1967-ben sikerült egymástól függetlenül Johansennek (Svédország) és az Ishizakas házaspárnak (Egyesült Államok) kimutatni, hogy ez az anyag egy immunglobulin (Immunglobulin E), amely egészséges egyénnél igen kis mennyiségben mutatható ki,

allergia esetén többszörösére nő, belféreg, protozon fertőzésnél pedig extrém magas értéket, 1000–2000 nemzetközi egységet is elérhet.

Az allergia és az allergiás betegségek előfordulása az elmúlt harminc évben drámai módon nőtt. Az életveszélyes anaphylaxiás reakció szerencsére ritka, az asztmás halálozás a gazdag gyógyszerpaletta ellenére stagnál. A hatvanas években világszerte pánikot okozott az az Új-Zélandból indult, de Angliában is megerősített megfigyelés, hogy – bizonyos nem szelektív adrenerg hörgtágító aeroszol (Isoproterenol) elterjedésével – gyógyszer-túladagolás következtében éppen a fiatal korosztályokban ijesztően emelkedett az asztma halálozás [2, 7, 14]. Ennek ellenére az asztma és a szénanátha nem végzetes betegség, de világszerte milliók számára okoz kínlódást, átvirrasztott éjszakákat és rettegést a „szezont” közeledtével. Az átvirrasztott éjszaka következtében a gyermekek iskolai teljesítménye romlik, a gyógyszerektől az intellektuális kapacitás csökken. A táplálék-allergia, a mindig váratlan reakció félelmet vált ki a megszokottól eltérő étrend esetén. Sokszor a leggyakoribb halféhrjékkal szemben jelentkező érzékenység tengerparti nyári szabadságot ronthat el.

Angol iskolás gyermekek között alig egy évtized alatt az előfordulás 12%-ról 23%-ra emelkedett. Változatlan tendencia mellett feltételezik, hogy a nyugati világban hamarosan a lakosság fele szenved valamilyen allergiában. Angliában és Ausztráliában minden negyedik 14 év alatti gyermek szenved asztmában és minden ötödik ekcémás. Az ekcémás gyermekek száma 20 év alatt megduplázódott. Magyarországon is számos epidemiológiai vizsgálat történt: iskolás gyermekek között 16,5–21%-os szénanátha prevalenciát találtak *Balogh* és *mtsai, Márk* és *mtsai, Endre* és *mtsai* [7, 9, 10].

Az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet 1998-as beszámolója arról tudósít, hogy a tüdőgondozó-intézetek 95 689 asztmás beteget tartanak nyilván. Feltételezések szerint azonban a valós szám meghaladja a százezret. 1980 óta a nyilvántartott betegek száma több mint háromszorosára emelkedett. Ebben a változásban az is szerepet játszik, hogy a legfontosabb asztmaellenes szerek felírását tüdőgondozói ellenőrzéshez kötik. Feltehetően nyilvántartási hiba, hogy a 14 év alatti gyermekpopulációban, szemben minden nemzetközi adattal, nem nőtt a nyilvántartott prevalencia. A nyilvántartott asztmás betegek 60%-a ún. extrinsic asztmás, ahol sikerült kimutatni az allergént, a betegség atópiás jellege bizonyított. 40% az intrinsic asztmás, ahol a kórokozó allergén ismeretlen, azonban ennek terápiás szempontból alig van jelentősége [10].

A pollenszezomban a szénanáthások száma, a gyógyszerfogyasztás alapján feltételezve, több százezerre tehető.

Patomechanizmus

Az allergiás betegek számának drasztikus emelkedésével kapcsolatosan számos elmélet született. Nem tartható az a feltételezés, hogy az emelkedés csak a diagnosztikus lehetőségek számának fokozódásával hozható összefüggésbe.

Az allergiás betegségek szaporodása részben környezeti tényezőkkel magyarázható. Nem sikerült bizonyítani azt a tetszetős elméletet, hogy a leve-

gőszennyeződés az oka az incidencia emelkedésének. Annak ellenére, hogy hatásos intézkedések eredményeképpen a nyugat-európai nagyvárosokban csökkent a légszennyeződés, az asztmás beteg aránya tovább nőtt. A feltételezést cáfolta, hogy a német egyesítés után összehasonlították a magas légszennyezettségi mutatójú Lipcse és a sokkal tisztább levegőjű München asztma prevalenciáját, és a várakozással ellentétben München megbetegedési aránya meghaladta a lipcsei értékeket [17]. Allergiás bőrpróbák ugyan csak azt igazolták, hogy a nyugati területeken az atópia gyakoribb, mint a keleti régióban. Sőt, egyes megfigyelések azt jelezték, hogy ahogyan „nyugatosodott” a volt Kelet-Németország, emelkedett az atópiás betegségek aránya, bár az asztma előfordulása még nem emelkedett. Ezek az adatok arra engednek következtetni, hogy a nyugati életstílus jobban kedvez az atópia kifejlődésének. A higiéné és egyes járványos betegségek előfordulása között is fedeztek fel látszólagos ellentmondásokat már évtizedekkel ezelőtt. A gyermekbénulás (Heine–Medin-kór) Svédországban súlyos járványt okozott, míg például Indiában ismeretlen volt [7, 10].

Kérdőíves felmérések gyermek és felnőtt populációban egyaránt jelentős regionális differenciát mutattak. Angliában, Ausztráliában, Új-Zélandban, Írországban magasabb volt a betegség előfordulása, mint Kelet-Európában, Indonéziában, Görögországban, Kínában, Indiában, Üzbegisztánban. Úgy látszik, hogy a falusi életmód szintén védelmet nyújt az atópiás betegségek ellen. Megfigyelték, hogy azoknál a gyermekeknél, akiknek a környezetében szinte születésüktől kezdve jelen voltak háziállatok (kutya, macska), sokkal ritkábban alakult ki allergia azok fehérjéivel szemben, mint akik későbbi életkorban találkoztak először ezekkel az allergénnel. Többgyermekes családokban az idősebb testvér szintén védi a fiatalabbat az allergiától [7, 10, 20].

A nyugati életstílusban a csecsemőkorban egyre javuló higiénés viszonyok szinte steril környezetet teremtenek. Feltételezik, hogy bizonyos baktériumok, vírusok, paraziták a bőr felszínén és a bélrendszerben szükségesek a szervezet egészséges immunapparátusának, normális immunválaszának kifejlődéséhez, ezeknek a stimulusoknak az elmaradása az immunrendszer „deviáns” viselkedését eredményezheti, forrása lehet az atópiának [13]. Mikor az anya az újszülöttet a karjába veszi, át is adja a saját apatogén baktériumflóráját. (Ezért is téves annak a szappannak a hirdetése, amely a gyermek bőrfelszínén állítólag minden baktériumot elpusztít.)

Úgy látszik, hogy a korai gyermekkor különösen fontos a későbbi atópia kialakulása szempontjából. A skandináv országokban megfigyelték, hogy azok a gyermekek, akik a tavaszi intenzív nyírfavirágzás ideje alatt születtek, gyakrabban lettek allergiások a nyírfa pollenjére.

Az allergia mint örökletes betegség

Régóta ismeretes, hogy az asztmás szülők gyermekei között magasabb a betegség előfordulása. Egyetűjű ikrek között 75%-os az örökletesség, míg kétpetűjűek között az arány 15%. Ha mindkét szülő asztmás, gyermekeik között a betegség 80%-os valószínűséggel jelentkezik. Az örökletes tényezők jelentőségét igazolja egy megfigyelés is. Az Atlanti-óceán Tristan da Cunha

szigetcsoportjának egyik kis szigetén, amelyik meredek sziklapartjai miatt kikötésre alkalmatlan, néhány család él zárt közösségben, akik egymás között házasodnak. Köztük 40%-os az asztma prevalencia. Ezek genetikai feltárása napjainkban is tart [8].

Mind a tudomány, mind a gyógyszeripar számára rendkívüli fontosságú, hogy a betegséget örökítő géneket megtalálják. Tíz évvel ezelőtt írták le, hogy a 11. kromoszóma hosszú (q) karján, a 13. locuson van az a genetikai marker, amelyik az atópiáért felelős. Az azóta végzett nagyszámú vizsgálat azt igazolta, hogy a helyzet sokkal bonyolultabb annál, mint hogy egyetlen tényezőre vissza lehetne vezetni az öröklés komplex folyamatát [3, 13, 16].

A humán leukocita antigén* (HLA) II. osztály és számos allergén között kapcsolatot tétéleztek fel, bizonyított kapcsolatot azonban a parlagfű antigén és a HLA-DR2 között tudtak kimutatni. Az atópiában meghatározott jelentőségű IgE (FceRI- β) receptort sikerült a kromoszóma meghatározott helyére lokalizálni, és ez a gén – számos vizsgálat megerősítette – összefügg az atópiával, az asztmával, a bronchiális hiperreaktivitással és a súlyos atópiás dermatitisszel. Ennek a génnek a polimorfizmusa, melyet az IgE jelentős emelkedése kísért, felfedezhető volt azok között az ausztráliai őslakosok között, akik nagymértékben fertőzöttek parazitákkal, és a jelenség a szervezet védekező mechanizmusának része. A FceRI receptor trigger funkciót tölt be mind a masztociták, mind más sejtek esetén és központi szerepe van az allergiás reakcióban [3, 8].

Az allergének

A szervezetbe és főként a légzőrendszerbe a légvétel során nagy mennyiségben kerülnek be különböző méretű és kémiai összetételű részecskék. Ezek közül csak néhány bizonyul allergénnek, azaz olyan anyagnak, amely heves védekező reakciót vált ki. A nagyobb méretű partikulumok elakadnak az orr és a felső légutak nyálkahártyáján és itt váltják ki a szénanáthának nevezett kórképet. A kisebb méretűek lehatolnak a legszűkebb keresztmetszetű hörgők szintjéig és jellegzetes asztmás rohamot váltanak ki.

Azokat az allergéneket, amelyek leggyakoribb okai az allergiás reakciónak, „major allergéneknek” nevezzük. Egyik legismertebb és legjobb elterjedt major allergén a *Dermatophagoides pteronyssinus* nevű atka anyagcsereterméke, amely a házipor érzékenységet kiváltó allergénnel azonos (Der p I és Der p II). Ennek az atkának az élete szorosan kapcsolódik az emberéhez, mert tápláléka az emberi testről naponta lesodródó hám, a nélkülözhetetlen folyadékfelvételt a páratartalmú levegőből biztosítja, ezt a páratartalmat ugyancsak az ember hozza létre a légvételek során. Az ember környezetének tárgyaiban: szőnyegben, ágyneműben, függönyben százezerszámú élnek ezek az élősködők. Kiirtásuk nehéz feladat, azonban a száraz magaslatti levegő, például a hegyi gyógyhelyek nem biztosítanak számukra kedvező életfeltételt. Meglehet, hogy azok ismert gyógyhatása asztmás betegeknel ezzel függ össze. Ugyancsak fontos allergén a macskaszőr, illetve a faggyúmirigyek terméke (Fel dl, azaz *felis domesticus*), amely igen nagy mennyiségben termelődik, és a szőrzet felületén megszáradva, pora nagy távolságokra elkerül a lakás minden zugába. Kevésbé elterjedt, de számolni kell a

* HLA = Az emberi fehérvérsejtek mozaikszerű antigén szerkezetűek. Bizonyos HLA struktúra valamely betegségre hajlamosít. Más „összeállítású” HLA-antigének védő hatásúak lehetnek.

kutyaszőr-allergiával. Főként az Egyesült Államok egyes nagyvárosaiban a csótány (svábbogár) anyagcseretermékei a házipor allergia aktív okozói. A műanyaggyártásban használt izocianát kémiai anyag belégzése, az üzem dolgozóinak tekintélyes részénél okoz rövid időn belül asztmát [10].

A pollenek, virágporszemek (méretük 15–30 mikrométer), valójában hím csirasejtek, amelyek a növények szaporodásához szükségesek. A legtöbb panaszt, érthető módon, a szélbeporzású növények okozzák, megjelenésük szezonális. Léghőméterenként 15–20 pollen már tüneteket okozhat. A színes, pompás rovarbeporzású virágok ritkán okoznak allergiát.

A nyírfa (*Betula varicosa*) pollenje, a PhI pl. ugyancsak a major allergének közé tartozik [12]. Magyarországon a legaktívabb allergén a parlagfű (*Ambrosia elatior*), amely az Egyesült Államok nagy síkságain volt honos és az 1900-as évek elején került hazánkba fertőzött gabonaszállítmányokkal. Hazánkban kezdetben csak körülírt területeken jelent meg, de ma már az ország egész területén megtalálható. A gyomnövény csak júliusra érik be, és a pollenkiszóródás az időjárástól függően csak július végén, augusztusban válik intenzívvé. A pollen, mérete miatt, a felső légutakban, orrnyálkahártyán, a szem kötőhártyáján csapódik le és okoz szénanáthát (rhinitis et conjunctivitis allergica). A parlagfű és a parlagfű-allergia a nyugat-európai országokban gyakorlatilag ismeretlen. Fétételezik, hogy ott a hűvösebb késő nyári időben nem érik be a növény, vagy kevesebb a parlagon hagyott terület. A gyom felszámolására indított kampányok nem hoztak kellő eredményt. A fekete üröm (*Artemisia vulgaris*) csaknem a parlagfűhöz hasonló mértékben elterjedt gyomnövény, erős allergén, virágzási ideje is azonos a parlagfűével, gyakori a keresztérzékenység [9].

Egyes tavaszi és nyári fűfélék pollenjei ugyancsak szerepelnek a major allergének között. Ezek közé tartozik az útifű (*Plantago*), a perjék (*Poa*), angolperje (*Lolium*), tarackbúza (*Agropyron*). A fű és a többi növényi pollen szénanáthát okoz, a házipor-, a csótány-, a macskaszőr- és kutyaszőr-allergia asztmához vezet, a parlagfű szenitáció esetén mind szénanátha, mind asztma előfordulhat. A fentiek mellett azonban igen nagy számban fordulnak elő különböző növényi anyagok, fehérjék, melyek inhalatív allergénekké válnak. Híressé vált a barcelonai asztma. 1981 és 1986 között huszonhat, területileg körülírt asztma epidémia lépett fel, amely megtöltötte a kórházak sürgősségi osztályait és számos halálesetet is okozott. A vizsgálatok kiderítették, hogy a járvány egybeesett azzal, amikor a barcelonai kikötőben hajókról szójalisztet rakodtak ki, és a hajók kiürítését szójaporfelhő kísérte, amely a széliránynak megfelelően mozgott. Utóbb kiderült, hogy a tápérték növelése érdekében a szóját egy fehérjével klónozták, és ez hatott igen aktív allergénként. A hajókirakodást azt követően zárt rendszerben végezték, és az asztmajárvány megszűnt [4, 7, 8].

A major allergének kémiaileg tisztáztak, definiálták ezek antigén determinánsait. Így megvan a remény, hogy a jövőben sikerül pontosan tisztázni az allergén és az immunrendszer között kialakult reakciót, ami közelebb vihet az oki terápiához.

A gyermekkori ekcéma esetén túlérzékenység mutatható ki számos táplálékfehérjével szemben, így tojással, tejjel, sajttal és különböző inhalatív allergénnel szemben is. Az IgE emelkedése nem mindig követi a tüneteket, a táplálékallergia gyermekeknél érzékeny, nem specifikus jelzője az allergiás

karakternek. Azt a jelenséget, hogy a táplálék és inhalatív allergének miatt okoznak egyaránt ekcémát, azzal magyarázzák, hogy a bőr rendkívül érzékeny, és a felszívódott allergén a nedvesebb területeken, tehát a hajlatokban lesz a legmagasabb koncentrációban, és itt fordul elő a legtöbbször az ekcéma is [11].

Az allergiás reakció mechanizmusa

A hagyományos felfogás szerint az immunválasz humorális és celluláris részre osztható. A valóságban a két rendszer elválasztása mesterkéltnak tűnik. A reakcióban részt vevő számos sejt közül az ún. segítő, helper (CD4)T limfociták mintegy vezénylik mind a humorális, mind a celluláris reakciót. Ez a sejt adja meg a jelet specifikus antitest képzésére, és egyben aktiválja – kórokozó behatolása esetén – az egész antimikrobiális rendszert. A helper T sejtek két alfajra oszthatók: a Th 1 és a Th2 közös anya sejtéből ered, különböző stimulusok hatására. A két sejttípus az általuk szekretált fehérjék, a citokinek alapján különül el. A Th1 sejt interleukin (IL-2), interferon (IFN γ) tumor nekrozis faktor (TNF) α limfotoxint és olyan egyéb citokineket választ ki, amelyek a baktériumok és egyéb kórokozók elleni küzdelem fontos humorális és celluláris védekezését indítják el, egyben gátolják az IgE-vel szembeni választ. Mind az IL-2, mind az IFN γ gátolja az IgE szintézist, amely az allergiás reakció fontos tényezője.

Ezzel szemben a másik limfocita típus, a Th2 másfajta citokineket szekretál, így az IL-4, IL-5, IL-6, IL-9, IL-13. Ezek a citokinek a nagyméretű, extracelluláris kórokozók, pl. a bélférgek elleni küzdelem eszközei. Ugyanezek az immunológiai jellemzői az atópiának és asztmának, főként az IgE szintézis mozgatói. A kettes típusú citokinek szoros összefüggésben vannak a Th2 sejttípus funkciójával. Az IgE szintézis legfontosabb tényezője az IL-4, de a bazofil sejtek, ezinofilek ugyancsak képesek IL-4 és egyéb citokinek produkciójára [4, 11, 14, 21].

Az antigének biokémiai szerkezete nagymértékben befolyásolja, hogy az immunfolyamat a Th1 vagy Th2 sejtek irányába indul. A behatoló antigént először az APC (Antigén Presenting Cell) sejt veszi fel, amely „letapogatja”, tisztázza kémiai összetételét. Ennek alapján indul meg az immunválasz és adott feltételek mellett az IgE termelése. Bizonyos allergének, ezek között infekciós, bakteriális és gombás eredetűek is, a Th2 sejtek és a fokozott IgE-termelés irányába indítják a reakciót. Más baktérium antigének ezzel szemben nem indítanak Th2 és IgE reakciót, hanem az immunválasz más irányba hat [21].

Az allergiás reakcióban legfontosabb szerepet játszó masztociták felszínén elhelyezkedő receptorokhoz kötődik az IgE molekula, az allergén behatolásakor zajlik le az antigén-antitest reakció, melynek következtében a sejt kalciumcsatornáit megnyílnak és megindul a degranulációs folyamat, a sejt belül részben a kész, részben a preformált mediátorok kiáramlása kezdődik meg. A korai, azonnal meginduló reakció legfontosabb eleme a hisztamin. Az elhúzódó, 8–12 óra múlva lezajló folyamatban a foszfolipidből a foszfoesteráz (PDE) enzim hatására arachidonsav képződik. A ciklooxygenáz enzim hatására a prosztaglandin képződés irányába indul a folyamat, ezek általában bronchokonstriktív anyagok, a lipogénáz enzim a leukotriének irányába vezényli a folyamatot. A leukotriene C₄, D₄, E₄ (LTC₄, LTD₄, LTE₄) rendkívül hatásos, a hörgők izomgörcsét és plazma beáramlást előidéző anyagok és nagymértékben felelősek az asztmára jellemző hörgő obstrukcióért. A három leukotriene az összetevője a régebben ismeretlen összetételű *slow, reacting substance*-nak nevezett anyagnak, amely a késői allergiás reakcióban lép fel [8, 11, 14]. Az asztma terápiában fontos feladat ezen folyamatoknak a célszerű gátlása, a kémiai folyamat valamely állomásának lefékezése.

Az allergiás betegségek terápiás stratégiája

A fejlett ipari országokban az egészségügyi kiadások egyre növekvő szeletét teszik ki az atópiás betegségek gyógyítására fordított összegek. Az Egyesült Államokban 5,5 milliárd dollárra teszik az asztma kezelésére fordított évi gyógyszerköltséget. Érthető, hogy a nagy multinacionális gyógyszeripari cégek igen jelentős összeget fordítanak az allergiás betegségek gyógyításában új szerek kidolgozására és új utak keresésére. A szénanáthát és az asztmát sikerül is, elsősorban tüneti szerekkel kedvezően befolyásolni, de oki terápiára hiányoznak még az eszközök. Kevésbé hatásosak eddig az atópiás dermatitiszben használatos szerek [1, 2].

Az életveszélyes anaphyaxiás sokkot is eredményesen tudjuk kezelni, persze ha időben történik beavatkozás, a prevenció azonban kevésbé sikeres. Szükség lenne a súlyos asztma kezelésében a jelenlegi inhalációs szteroidok mellett olyan új, perorálisan alkalmazható, nem jelentős mellékhatású szerekre, amelyek tartós tünetmentességet biztosítanak. Vannak biztató kezdeményezések, előállítottak új hatásmechanizmusú szereket, amelyek felhasználják a betegség eredetével kapcsolatos legújabb ismereteket, az átütő siker azonban késik.

Bronchodilatátor, hörgtágító gyógyszerek gazdag választékával rendelkezünk, amelyek enyhítik a panaszokat, azonban az immunológiai folyamatot nem befolyásolják. Az inhalációs β -agonisták biztonságosak és hatékonyak, mindaddig nem találtak ezeknél jobb szereket. Ezek a hörgő simaizmokban növelik az AMP koncentrációt, megnyitják a sejtek káliumcsatornáját, az izomgörcs oldódik. A tartós hatású szerek, long acting agonisták (formoterol, fenoterol) szerencsés esetben 12 órára oldják a hörgögörcsöt. Vannak kísérletek más foszfodiaszteráz bénítókkal, valamint egyéb, a káliumcsatornára ható szerekkel, de ezek hatása elmarad a β 2 agonistákétól. Új, az eddiginél hatásosabb agonistákra lenne szükség, valamint az atópiás gyulladáshoz kapcsolódó gátló gyógyszerekre [1, 2, 14].

A leghatásosabb antiallergiás szerek a mellékvese hormonok, a kortikoidok. Már felfedezésükkor első indikációs területük az atópiás betegség volt. Máiig is a leghatásosabb atópia elleni szerek, magas adagban képesek gátolni a legsúlyosabb atópiás eseményeket is. Nagy adagok mellett, tartós használat esetén azonban súlyos mellékhatásokkal kell számolni. Ezek között említendő a bakteriális, virális és gombás fertőzésekkel szemben lecsökkent ellenállás. A csontritkulás és emésztőrendszeri fekély is a súlyos szövődményekhez tartozik. Emiatt a szisztémás szteroidok mellett megjelentek a lokálisan ható szerek. Az inhalációs szteroidok forradalmasították az asztma terápiáját és ezek ma mind a gyermek-, mind a felnőttkori asztma elsővonalbeli gyógyszerei. A lokális szteroidok ugyancsak a szénanátha szuverén gyógyszerei. Ezek a szerek: a budesonid, fluticason propionat, mometason furoat célszerű eszköz útján belélegezve tartós lokális hatást fejtenek ki a légutakban, annak ellenére, hogy a belélegzett hatóanyag alig 30%-a jut le a rendeltetési helyére, fejt ki gyulladásgátló effektust. Nagyobb hányada a felső légutakban csapódik le, ennek egy része a gyomorba kerül és a májban bomlik le. Bár ezek a szteroidszármazékok lokális hatást fejtenek ki, nagyobb inhalációs dózis, 1 grammot meghaladó mennyiség esetén szisztémás hatással is számolni kell, amit a vércukor

értékek emelkedése jelezhet. A vivógáz asdagoló belégzőt jórészt felváltották az igen finom port tartalmazó, vivógáz nélküli belégző készülékek, amelyek, irodalmi adatok szerint, a kellő beteg-együttműködés esetén, nagyobb arányban érhetik el a célterületet. Törekedtek olyan szteroidok előállítására, amelyek olyan gyorsan szívódnak fel a nyálkahártyáról, hogy szisztémás hatásuk elhanyagolható. Ilyen ún. „soft” szteroidok a butixocort 21 propionat és tiprenade, ezek azonban csalódást okoztak, mert oly gyorsan szívódtak fel, hogy terápiás hatásuk elmaradt. A ciclesonide nevű új „soft” szteroid reménnyel kecsegtet. Kifejlesztés alatt vannak olyan szteroidok, amelyek a plazmában inaktíválódnak. A kortikoszteroidok tehát igen hatásosak atópiás betegségekben, és időben alkalmazva asztmában megelőzhetik az idült, irreverzibilis hörgő obstrukciót [2, 18].

A kortikoszteroidok hatása főként abban nyilvánul meg, hogy elnyomják a gyulladáshoz szükséges citokinek, adhéziós molekulák, gyulladáshoz szükséges receptorok képződését, ezért is olyan hatásosak a komplex gyulladáshoz szükséges feltételek mellett.

A szteroidok szisztémás mellékhatásai főként azok DNS kötésével függenek össze, ezért lehetséges lenne a gyulladáshoz szükséges hatást, melyet a transzkripciós faktor mediál, elválasztani a mellékhatást okozó faktortól. Több disszociált kortikoszteroidot sikerült előállítani és igazolni in vitro túlélő sejteken. Még további vizsgálatot igényel, hogy ezt át lehet-e vinni in vivo feltételekre. Minthogy a kortikoszteroidok egy azonos osztályú receptorhoz kötődnek, nem bizonyos, hogy a szétválasztás sikeres lesz [1, 18].

Mediátor antagonisták

Az atópiás betegségekben eddig mintegy 50 különböző mediátort azonosítottak. Így egyetlen mediátor gátlása nem járhat klinikailag döntő eredménnyel. Ennek ellenére találtak olyan mediátor antagonistát, amely hatásosnak bizonyult klinikailag is, jelezve, hogy vannak domináns mediátorok [6].

Antihisztaminok. A hisztamin H1 receptor antagonisták alkalmazása atópiás betegségekben már hosszú múltra tekinthet vissza [1, 10, 14].

Antileukotriének. A cyszenyl leukotriének az 5' lipoxigenase (5-LO) enzim hatására keletkeznek és biológiailag rendkívül aktív bronchokonstriktív és plazma exsudációs hatásúak, feltehetőleg fokozzák az eozinofil sejt gyulladást [1, 16]. Klinikai vizsgálatok szerint enyhítik az asztmás panaszokat, javítják a légzésfunkciót és csökkentik a hörgőtágító szükségletet. Nagy előnyük, hogy orálisan adagolhatók és nincs jelentősebb mellékhatásuk. Antiasztmatikus hatásuk azonban nem jelentős, bár egyes esetekben a betegek jelentős javulásról számolnak be. Sajnos nem tudjuk előre megmondani, hogy melyik betegnél lesz a szer hatásos vagy hatástalan.

További mediátor gátlók. Számos egyéb mediátor gátló, mint a thromboxan szintézist gátló, a vérelemek összecsapódást aktiváló (PAF) gátló, bradikinin antagonisták, csalódást okozott. Más mediátor gátlók kifejlesztés alatt állnak [1].

Triptáz inhibitor. A masztocita sejtek enzimje fokozza a légúti simaizom spazmus készségét, fokozza a plazma exsudációt, a fibroblaszt proliferációt [1].

Citokin modulátorok. Számos citokin szerepel az atópiás betegségek patofiziológiájában, egyesek azonban kiemelt jelentőségűek. A specifikus citokinek gátlásának többféle módozata van.

Anti IL-5. Az interleukin-5 fontos szerepet tölt be az asztma eoszinoofil sejtes gyulladásában. Az IL-5 antitest blokkolása gátolja az eoszinoofil sejtes gyulladást és a légúti hiperreaktivást állatkísérletekben, beleértve a majmokat is. A blokkoló hatás egyetlen injekció után három hónapig fennáll; ezért tetszetősnek látszik a gondolat, hogy a szert felhasználják a krónikus asztma kezelésére.

Anti IL-4. Az IL-4 szerepe meghatározó a B limfocita immunglobulin E (IgE) termelésében és ezzel a légutak eoszinoofil sejt gyülemének kialakulásában.

Anti IL-13. Vannak olyan megfigyelések, hogy az IL-13 fokozza a légúti nyálkahártya hiperreaktivitást, a nyákprodukción, és ez független az eoszinoifiliától.

Anti TNF. Tumor nekrozis faktor is képződik az asztmás légutakban. Fontos szerepe lehet az asztmás gyulladásban. Reumatoid arthritisben és gyulladós bélbetegségeken a TNF α antitestek jelentős klinikai javulást eredményeztek ott is, ahol a szteroidok hatástalanok voltak [1].

Chemokin inhibitorok. A chemokinek kemotaktikus citokin molekulák.

Gyulladásellenes citokinek. Egyes citokinek gyulladásellenes hatásúak, és ezzel terápiás lehetőséget is nyújthatnak.

Az IL-10 potens gyulladásellenes citokin gátolja több gyulladós protein termelését és olyan gyulladós enzimeket, amelyeknek túlprodukciója figyelhető meg asztmában.

Az interferon γ (IF γ) gátolja a Th2 sejteket és csökkenti az atópiás gyulladást.

Az IL-12 határozza meg az egyensúlyt a Th1 és Th2 sejtek produkciója között. IL-12 alkalmazása után patkányban csökken az allergén indukált gyulladás és gátolja az allergén iránti érzékenységet. A rekombináns IL-12-t alkalmazták emberen, de súlyos toxikus mellékhatása volt, amelyet csökkenteni lehet a dózis fokozatos emelésével. Az eddigi kísérletek alapján lehetséges, hogy az IL-12-vel specifikus immunoterápia érhető el, amely esetleg kuratív eredményt hozhat az atópiás betegség korai formájában [4, 5, 15].

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy napjainkban egyre szélesebb néprétegeket érintő allergiás betegségekről, azok mechanizmusáról sokkal többet tudunk, mint néhány évvel ezelőtt. Bár a terápia eredménye nem látványos, de célszerű gyógyszerelés esetén csökken az életveszéllyel fenyegető súlyos roham és a halálozás. Az intenzív kutatás új, az eddiginél hatásosabb és kevesebb mellékhatást produkáló gyógyszerek irányában biztató részsikereket ért el, és ez a patomechanizmus jobb megértésének köszönhető.

IRODALOM:

1. *Barnes P. J.*: Therapeutic strategies for allergic diseases. *Nature* 402. Suppl. 25. Nov, 1999 B31–38.
2. *Bay T. R.* Beta 2 adrenerg receptors in asthma: a current perspective. *Lung*. 170, 125–41 1992.
3. *Cookson W.*: The alliance of genes and environment in asthma and allergy. *Nature* 402. Suppl. 25. nov. 1999 B5–11.
4. *Corra D. B., Kheramand F.*: Induction and regulation of the IgE response. *Nature* 402. Suppl. 25. nov 1999. B18–23.
5. *Durham, S. R., Walker S. M., Varga É. M.*: Long term clinical efficacy of grass pollen immunotherapy. *N. Engl. J. Med.* 341. 468–475. 1999.
6. *Holgate S., Daphlen S.-E.*: SRS-A to leukotrienes. Blackwell Science, London, 1997
7. *Holgate S. T.*: The epidemic of allergy and asthma. *Nature*, 402, Suppl. 25. nov. 1999. B5–11
8. *Holt P. G., Macaubas C., Stumbles P. A.*: The role of allergy in the development of asthma. 402. Suppl. 25. nov 1999. B12–17
9. *Hutás I., Márk Zs., Magyar P., Vastag E.*: Gyakorlati légzésfunkciós és allergológiai diagnosztika. Novartis, Budapest, 1998
10. *Hutás I., Márk Zs.*: A rhinitis allergica-ról. *Allerg. és Klin. Immun.* 2.2.56–62. 1999
11. *Immunobiology of Asthma and rhinitis.* *Am. Respir. Crit. Care Med.* Vol 160. 1778–87. 1999
12. *Járainé Komlódi M.*: Pollenháború. Móra, Budapest, 1988
13. *Kamitani A., Wong Z. H. Y., Dickson Ph.*: Absence of genetic linkage of chromosome 5q31 with asthma and atopy in the general population. *Thorax* 52. 816–817. 1997
14. *Magyar P., Hutás I., Vastag E.*: Pulmonologia. Medicina, Budapest, 1998
15. *Milgrom H., Fick R. B.*: Treatment of allergic asthma with monoclonal anti IgE antibody. *N. Eng. J. Med.* 341. 1966–73. 1999
16. *Manian P.*: Genetics of asthma: a review. *Chest* 112. 1397–48, 1997
17. *Mutius von E., Martinez F. D.*: Prevalence of asthma and atopy in two areas of West and East Germany. *Am. J. res. Crit. Care Med.* 149. 358–64, 1994
18. New perspectives on inhaled drug delivery an systemic bioactivity. Editorials. *Thorax* 50. 105–10. 1995
19. Pulmonológiai Intézmények 1997. évi epidemiológiai és működési adatai. Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet, 1998
20. *Sly R. M.*: Changing prevalence of allergic rhinitis and asthma. *Annals of Allergy* 82. 233–52. 1999
21. *Turner H., Kinet J. P.*: Signalling through the high-affinity IgE receptor FcεRI. *Nature* 402 Suppl 25. Nov 1999 B 24–30.

Meskó Attila

Átmenet a fenntarthatósághoz a 21. században*

Az InterAcademy Panel a világ tudományos akadémiáinak együttműködésével szervezi és az emberiség aktuális problémáinak szenteli néhány évente tartott, interdiszciplináris, sokoldalú megközelítésű konferenciáit. Az 1993. évi, népesedéssel foglalkozó értekezés nyilatkozatát 58 akadémia, az 1996. évi, a városok jövőjével foglalkozó tanácskozás eredményét összegző nyilatkozatot 72 akadémia fogadta el. Mindkét konferencia fontos előkészítő anyagot adott az ENSZ 1994. évi „Population and development” és 1996. évi Habitat II konferenciáihoz.

Az 1999-ben Budapesten rendezett Tudomány Világkonferenciája megállapította, hogy a tudományos kutatás és a tudás alkalmazása nagy hasznára vált az emberiségnek. A várható élettartam jelentősen emelkedett, számos betegség vált gyógyíthatóvá, a mezőgazdasági termelés növekedése addig éhező százmilliók számára biztosított táplálékot. Az energiatermelés és a technológia fejlődése a világ nagy részén megszabadította az emberiséget a nehéz fizikai munkától. A tudomány és technológia egyre több és bonyolultabb ipari folyamatot tett megvalósíthatóvá, s ezzel egyre több terméket állítunk elő. Ugyanakkor – állapítja meg a jelentés – a tudományos eredmények alkalmazása sok helyen környezeti károsodáshoz vezetett, hozzájárult a szociális egyensúly megbomlásához és lehetővé tette nagy hatású tömegpusztító fegyverek előállítását.

Még abban az esetben is, ha a jövőben a tudományt kizárólag az emberiség érdekében hasznosítják, rendkívüli nehézségekkel kell szembenézni. A világ nagy részén még mindig létezik éhezés és nyomor. Az emberiség jelen-

*A tanulmány az InterAcademy Panel (IAP) konferenciájának, (Tokió, 2000. május 15–18.) következtetésein alapul.

tős részének nincsen tiszta ivóvize, nem jut sem elegendő energiához, sem ipari termékekhez. A környezetszennyezés nem csökken, a gazdasági különbségek növekszenek. Fel kell készülnünk globális klímaváltozásra. A világ tudományos akadémiai emiatt szentelték a 2000. évi konferenciát a fenntarthatóságnak, számba véve a gondokat, nehézségeket, illetve a rendelkezésre álló eszközöket az átmenet megvalósításához.

A konferencia anyagát a szokásostól eltérően nem az összefoglaló kötet tartalmazta. A szerzők megjelölése nélkül két alkalommal küldtek a világháló felhasználásával igen jó összefoglalót a teljes témaköréről. A potenciális résztvevők megjegyzéseivel javított (második) összefoglaló az alapja a jelen összefoglalónak.

Az egyes témakörökre 3 órát szántak, ennek felét vette igénybe a három felkért előadó egyenként mintegy félórás előadása. Három összefoglaló előadás is elhangzott, ezeket *P.N. Tandon* és *Sherwood Rowland*, az IAP társelnökei, illetve *Amertya Sen* tartották (az utóbbi két előadó Nobel-díjas).

További megjegyzéseket fűzhetett a témához, illetve kérdéseket tett fel az ún. panelben részt vevő, előzetesen kiválasztott (rendszerint három vagy négy) szakértő, majd bármely résztvevő elmondhatta a témával kapcsolatos megjegyzéseit és kérdéseit

Náray-Szabó Gábor a fogyasztással foglalkozó ülésszak paneljének tagjaként rámutatott arra, hogy a determinisztikus és sztochasztikus módszerekkel leírható változások helyett kaotikus átmenetek is lehetnek egyes állapotok között, beláthatatlan, esetleg tragikus következményekkel. *Meskó Attila* az átfogó témákkal foglalkozó ülésszakon felhívta a figyelmet a konferencia honlapján akkor már olvasható MTA-állásfoglalásra, majd annak rövid összefoglalása után a természeti és az ember által okozott katasztrófákról, a hulladék-elhelyezés problémáiról és a hulladékok növekvő mennyiségéről beszélt. Hangsúlyozta az átmenet végrehajtására rendelkezésre álló idő rövidségét, ami határozott és gyors cselekvést igényel.

Táplálék

A következő 50 évben a világ táplálékszükséglete megháromszorozódik. Ennek okai: a népesség növekedése, az egy főre eső jövedelem növekedése és a rosszul tápláltak és éhezők számának remélt csökkenése.

A Föld jelenlegi lakossága 6 milliárd. Növekedési üteme 1995 és 2000 között 1,33%, évente nagyjából 80 millió. A növekedés üteme – szerencsére – csökken, az 1960-as években még 2,04% volt. A legutóbbi (2000) becslés szerint 2050-ben a Föld népessége 8,9 milliárdra, 2100-ban 9,5 milliárdra növekszik. A növekedés csaknem teljes egészében (97%) a fejlődő országokban következik be.

Néhány évvel ezelőtt a becslések ennél jóval nagyobb népességet jeleztek, de a fejlődő országokban a termékenység a vártnál gyorsabban csökkent. A második világháború után a termékeny korban levő nőknek átlagosan 6 gyermekük született, jelenleg ez három körül van. Az utóbbi fél évszázad népességrobbanását nemcsak a születések nagy száma okozta, de az átlagos élettartam – örvendetes – növekedése is. A fejlődő országokban, az 1950-ben még csak 40 év körüli élettartam fél évszázad alatt 64 évre növe-

kedett. A fejlett országokban élő emberek átlag 75 éves várható élettartamát alapul véve további növekedés várható. Ez a tény, de még inkább a fiatalok nagy száma, akik a jövőben érik el azt a kort, amikor gyermekük születhet, okozza azt, hogy a következő évszázadban a népességnövekedés csaknem egészét a fejlődő országok adják. A fejlett országokban a lakosság száma nagyjából stabilizálódott, néhol enyhén csökken.

A kontinensek közötti megoszlás a II. világháború óta keveset változott. A Föld lakosságának fele Ázsiában él. Afrika lakossága 50 év alatt megháromszorozódott és jelenleg 22%, míg Európa és Észak-Amerika 30%-os súlya az ezredfordulóra 20%-ig csökkent.

Említésre méltó az urbanizáció gyors növekedése. A történelemben először, a 21. század kezdetén több ember él és dolgozik városokban, mint vidéken. Az átrendeződés folytatódását várják: a városlakók száma akár 80%-ig is növekedhet. Becslések szerint a következő fél évszázadban évente (azaz minden évben) 80 millió embernek kell (kellene?) városi otthont és hozzátartozó infrastruktúráját biztosítani.

Az átlagos élettartam növekedése is mutatja, hogy a fejlődő országokban javultak az életkörülmények. A gyermekhalandóság felére csökkent, az elemi iskolába beiratott gyermekek száma kétharmadával növekedett és 1991-ben elérte a 77%-ot. A kedvező változások ellenére a Föld lakosságának több mint egyhatoda még mindig nyomorban él. Az abszolút nyomor színvonalát a Világbank 1 USD/nap „jövedelemben” határozta meg. Nagyjából a fejlődő országok lakosságának 30%-a ezen a szinten van. Az éhezők száma ugyancsak a Világbank 1999. évi jelentése szerint 1995-ben csaknem 900 millió volt.

Az elmúlt fél évszázadban a mezőgazdasági termelés növekedése több tényezőnek köszönhető: növekedett a megművelt terület nagysága, több növényvédő szert és műtrágyát használtak, javult az öntözés és nagyobb hozamú növényeket termesztettek. Mindegyik lehetőség korlátozott. A 21. században nehezebb lesz ugyanakkora növekedést elérni, mint az elmúlt fél évszázadban.

A jövőben tudományos és technológiai újítások – elsősorban a biotechnológia alkalmazása növelheti a termelést. A biotechnológia ugyanis mind a nagyobb hozamok, mind az ellenálló képesség fokozása és így a növényvédő szerek mennyiségének csökkenthetősége révén hozzájárulhat jobb terméseredmények eléréséhez. A potenciális veszélyek felmérése és a legjobb módszerek kidolgozása a tudományos kutatás feladata.

További eszközeink is vannak a táplálék mennyiségének növelésére és a környezet terhelésének csökkentésére. Integrált, precíziós termelési és a kártevők elleni integrált védekezési rendszerek, ökológiai alapú növényvédelem, hatékonyabb öntözési és takarékos vízfelhasználás tartoznak e sorba. Új művelési technikák segíthetik az erózió és vízvesztés csökkentését. Pontos talaj- és klíma-felmérések és ezekhez illesztett termelés szintén segíthetik a fenntartható színvonal elérését. A genetikai biodiverzitás megőrzése – mind a növénytermesztésben, mind az állattenyésztésben – egyik biztosítéka annak, hogy a mezőgazdaság a klímaváltozást vagy más környezeti változást komolyabb sérülés nélkül vészelve át.

Tiszta víz

A világ vízigénye gyorsan nő. A víz természetesen megújuló erőforrás és a globális vízkészlet tetemes. Ennek ellenére sok országban vagy régióban nincsen elegendő víz, mert a víz eloszlása nagyon egyenetlen. A vízfelhasználás a 20. század második felében négyszeresére növekedett. A fejenkénti ivóvízfogyasztás az 1980-as évektől kezdve valamivel csökkent, mialatt a teljes fogyasztás tovább nőtt. A népesség növekedésével az ivóvízellátás egyre nehezebbé válik.

A világ népességének egyharmada olyan országokban él, ahol a vízszükséglet biztosítása egyre nagyobb nehézségekbe ütközik. A fejlődő országokban több mint egymilliárd embernek nincsen egészséges ivóvize. 3 milliárd számára nincs biztosítva a közegészségügyi ellátás. A nem megfelelő tisztaságú víznek tulajdonítható halálesetek száma évi 5–10 millió és elsősorban gyermekek és öregek halnak meg.

Amikor egy ország fejlődik, az ipar, a kereskedelem és a háztartások vízigénye egyaránt növekszik. A mezőgazdaság is több vizet igényel. A szükséges víz mennyisége mellett egyre több gond van a minőséggel is. A vízminőség a fejlődő országokban, sőt néhány iparilag fejlett országban is romlik, főleg a városokban. A gyors iparosítás és az urbanizáció szükségképpen növeli a szennyeződést, nemegyszer toxikus anyagokat juttatva a folyókba és talajvízbe.

A vízfelhasználás hatékonyabbá tehető, de az új technológiák, új műszerek és eszközök fejlesztése komoly erőfeszítést igényel. Nem elegendő csak a víznyerésre és víztisztításra koncentrálni. A komplex feladatban fontos szerepe van a földhasznosításnak, a vízgyjűtő terület növényzetének, az ökörendszer működésének, amelyet össze kell hangolni a városi és gazdasági igényekkel. Meg kell vizsgálni az erdősítés és tárolók létesítésének szerepét a vízgazdálkodásban. Megfelelő árpolitikával kell ösztönözni a takarékos vízhasználatot, az újrafelhasználást és a másodlagos hasznosítást. A vízzel kapcsolatos jogszabályok felülvizsgálata a fejlett országokban is szükségesnek látszik ugyanúgy, mint az oktatás, az információk széles körű megismertetése.

Néhány megoldás pusztán technikai javulást jelent: a sómentesítés, azaz víznyerés tengervízből, a csepegtető öntözés, a takarékos vízöblítés a toalettekben, vagy javított hatékonyságú membránok alkalmazása a víztisztításban. Lényeges javulás azonban csak a tudományos kutatástól és új tudományos felfedezésektől várható. Megbízhatóbb meteorológiai előrejelzések például a monszun országokban segítenék a földművelőket abban, hogy megfelelő időben vessenek és (más országokban is) hogy felkészüljenek az árvizekre.

Energia és az energiatermelés környezeti hatásai

A 21. században 9 milliárd ember energiaellátását kell biztosítani úgy, hogy mind az emberek, mind a bioszféra egészségét megőrizték. Az energiafelhasználás növekedésére a kívánatos életminőség biztosításához feltétlenül szükség van. A helyi víz- és légszennyezés szintje, az üvegházhatású

gázok és toxikus anyagok kibocsátása, a talaj károsítása azonban nem növekedhet, mert nem fér össze a fenntarthatósággal. Jelenleg az energia többségét olaj, szén, gáz égetése adja. Számos környezeti kár: a savas esők (nyilvánvaló kedvezőtlen mezőgazdasági és gazdasági hatásaival együtt), a légszennyezés (az egészségre káros összes hatásával), végül a klímaváltozás a szénelapú energiaforrások felhasználásával, különösen a szén felhasználásával függ össze.

Több ipari országban a kibocsátás ellenőrzésével jelentősen csökkenteni lehetett a lokális és regionális szennyeződést. A legtöbb fejlődő és néhány ipari országban azonban a kibocsátás ellenőrzés nélkül növekszik, és komoly gondot okoz. Nemzetközi fórumok és (korlátozott hatáskörű) egyezmények ugyan elismerték az üvegházhatású gázok – elsősorban a szén-dioxid – szerepét a globális klímaváltozásban, de néhány kivételtől eltekintve komoly korlátozást nem alkalmaztak.

Más energiatermelési módok: a nukleáris és a megújuló forrásokra támaszkodó energiatermelés – a fosszilis tüzelőanyagoktól eltérően – nem okoznak légszennyeződést, de drágák és más veszélyeik is vannak. A nukleáris energia termelés, mennyiségét tekintve, közvetlenül a fosszilis tüzelőanyagok után következik. Az erőművek építésének üteme világviszonylatban jelentősen csökkent. A jelenlegi gyakorlat szerint a költségekbe be kell számítani a hulladék elhelyezésének és a reaktorok leszerelésének költségeit is. Ez a nukleáris energiát drágává tette.

Az ipari országok hasznosítható folyóin már felépültek a vízerőművek. A fejlődő országok némelyikének nagy tervei vannak vagy az építkezést már meg is kezdték. De a vízerőművek is igen költségesek. A duzzasztással működő erőművek kedvezőtlen környezeti hatásai mellett sokszor jelentős számú helyi lakost kell új területre áttelepíteni. Mindezen tényezők hatására a vízerőművek építési üteme is csökkent.

A további megújuló források: szél, napfény és biomassza ígéretesek, de fejlesztésük éppen az olcsó szénbázisú energiaforrások miatt nem volt elégé gyors. Mindegyikük teljesítménye korlátozott és meteorológiai hatásokra érzékeny.

A jövő energiaellátása érdekében új és az eddigieknél hatékonyabb és biztonságosabb erőművekre és a végső felhasználás takarékosabb módszereire van szükség. A nagy központi rendszereket fokozatosan az energiatermelés dekoncentrált és lehetőleg megújuló forrásokat (szelet, napfényt, biomasszát) használó rendszereivel kell felváltani. A szigorúbb környezeti szabályozás (kibocsátási díjak bevezetése és a tisztább források alkalmazásának támogatása) segíthet a tiszta környezet kialakításában.

De a már ismert legjobb technológiák sem látszanak elegendőnek a hosszú távon fenntartható energiaellátáshoz. Új technológiákra, új módszerekre van szükség az elegendő energia biztosításához és a környezet állapotának egyidejű megőrzéséhez.

Krónikus és fertőző betegségek, az egészségügy kívánatos fejlődése

Az elmúlt évtizedekben az orvostudomány eredményei és az egészségügyi ellátás javulása a legtöbb országban jelentősen, nemritkán 25 évvel is emelte a várható életkort. Ennek ellenére a világ legszegényebb országaiban nagyon sokan halnak meg olyan betegségekben, amelyeket könnyen lehetne gyógyítani vagy megelőzni. Súlyosbítja a helyzetet a szegénység és a rossz táplálkozás. A nyomor mind a városokban, mind a mezőgazdasági területeken tizmilliókat kényszerít arra, hogy elemi higiénia nélkül, tiszta víz és csatornázás nélkül éljenek. Ez megalapozza a fertőző betegségeknek.

A gyermekhalandóság – bár jelentősen csökkent a fejlődő országokban is – még mindig átlagosan tízszer nagyobb, mint az ipari országokban. A legszegényebb országokban vagy közösségekben élő nők nem tudják korlátozni gyermekeik számát és nem megfelelő körülmények között szülnék.

Az elmúlt 50 évben új betegségek és régi betegségek új formái jelentek meg. Az AIDS (HIV) fertőzöttek száma már többször tizmillió és gyorsan növekszik. Régen ismert betegségek (tuberkulózis, malária, kolera) újból feltűnően vannak és óriási terhet jelentenek az egészségügyi ellátásnak. A régi betegségeket ugyanis sokszor a bevált gyógyszereknek ellenálló, módosult baktériumtörzsek okozzák.

A következő 25 évben a Föld lakosságának többsége meg fog ismerkedni azokkal a betegségekkel, amelyek most csak a fejlett országokban okoznak gondot. A termékenység csökkenése, a lakosság elöregedése miatt a főként csak felnőttekre jellemző betegségek (depresszió, szív- és érrendszeri betegségek, rák) száma fog növekedni, míg a gyermekbetegségek relatív súlya csökken. Növekszik a különböző anyagok (kábitószerek, alkohol, dohányzás) okozta betegségek és halálozások száma.

Sürgős feladat megfelelő és fenntartható egészségügyi ellátás biztosítása a fejlődő országokban. Feltétele ennek a kutatók és az egészségügyi személyzet kiképzése és továbbképzése, mert nekik kell átvenniük saját országukban a vezetést, a gyógyító munkát és később a szakképzést.

A fenntartható fogyasztási szokások

A fogyasztás végső soron anyag- és energiaátalakítást jelent. Ha az átalakított anyag és energia felhasználhatatlanná válik, vagy veszélyezteti a biológiai és fizikai rendszereket, a fenntarthatóság veszélybe kerül. A fogyasztást számos mozgatórugó vezérli, többek között a gazdasági tevékenység, a bevételek és vagyon eloszlása, technológiai választások, szociális értékek, intézményi és politikai döntések.

A 20. század második felében a gazdasági aktivitás növekedett a leggyorsabban. A lakosság megduplázódott, a növénytermelés csaknem háromszorosára növekedett, az energiaszolgáltatás megkétszereződött, de a gazdasági aktivitás az 50 év előtti érték ötszörösére nőtt. Az energia és anyagok előállításának és felhasználásának a népesség növekedésének ütemét jóval meghaladó mértékben növekedett. A vizsgált időszak utolsó éveiben az ipari országokban a hatékonyság javulása már lehetővé tette az energia- és anyagfel-

használás csökkenését. A világ egészét tekintve azonban a felhasználás ennek ellenére nagyobbá vált.

A fenntarthatósághoz való átmenet kulcskérdése: hogyan oldjuk meg a fenntartható fogyasztást. A fejlődő országok lakosságának növekvő hányada igényli és próbálja követni az ipari országok anyagigényes életstílusát. Ez a törekvés tovább nehezíti a fenntarthatóság elérését. A szegény országokban ugyanakkor valós igény az életminőség javítása. Ezt csak a globális fogyasztási átrendezésével lehet kielégíteni.

A fenntarthatóság megvalósításához kevesebb anyag és energia felhasználásával többet kellene elérnünk. Ez csak tudósok, mérnökök, gazdasági szakemberek és társadalomtudósok közös erőfeszítésével valósulhat meg, a tudomány és technika önmagában nem képes megváltoztatni a fogyasztási szokásokat.

A tudás és oktatás szerepe

A tudás egyre fontosabb, ugyanakkor a szegény és gazdag országok közötti információs szakadék minden más különbségnél gyorsabban növekszik. A technológiai – és ezen belül az információs technológiai – fejlődés nem szolgálja a szegény országok lakosságát. Számukra a világháló nem elérhető, a hírközlés eszközei nem megfizethetők. Elsősorban a mezőgazdasággal, élelemmel, egészségüggyel és biztonsággal kapcsolatos ismeretekre és számukra is hasznosítható technológiákra, módszerekre volna szükségük. A fejlődő országokat a tudományos közösség úgy tudná valóban segíteni, ha a kapcsolat kétoldalúvá válna és a helyi problémák alkalmazható megoldásait kétoldalú megbeszélések során alakíthatnák ki.

Az oktatás helyzetében is óriási különbségek vannak az országok között. Az írástudatlanság lényegesen csökkent (az 1990-es évek elején az elemi iskolába a gyermekek 77%-a iratkozott be), de még mindig sokan nem tudnak írni és olvasni. Az oktatás színvonala még a gazdag országokban sem egyenletes, és sok helyen nincsen rá elegendő pénz. Ezen belül a tudomány oktatása nem olyan hatékony és érdekes, amilyenre szükség volna ahhoz, hogy a fiatalok számára vonzóvá váljék az élethosszig tartó tanulás.

Az oktatás javítása több szalon is kapcsolódik a fenntarthatóságához. A nők oktatása bizonyíthatóan hozzájárult a gyermekszám csökkenéséhez és a szülések időpontjának kedvező megválasztásához. Az egészségügyi ismeretek révén összefügg az életkor növekedésével, a betegségek egy részének csökkenésével. Az oktatás növeli az álláshoz és jövedelemhez jutás esélyét, segíti az alkalmazkodást a változó gazdasági körülményekhez. Az oktatás javulásától várható a technológiai áttörések, éppúgy, mint bölcsebb gazdasági és politikai döntések.

A tudás sikeres létrehozása és alkalmazása a világ kutatókapacitásának megerősítését kívánja a következő négy területen:

- a hosszú távú alap kutatás fenntartása és összekapcsolása a társadalom céljaival,
- a globális, nemzeti és regionális kutatóintézmények összekapcsolása hatékony kutatási rendszerekké,

- kutatási szövetségek létrehozása az akadémiai, kormányzati és magánszféra összekapcsolásával,
- helyi feladatok megoldására irányuló kutatások és alkalmazások meglevő szaktudományi ismeretek alapján.

Szükség van a tudás átadásának javítására. A tudás, megvalósítási eljárások (know-how) és a döntéshozás modern módszerei sokszor rendelkezésre állnak, de amit egy ember, egy csoport, egy vállalat, esetleg egy egész ország is tud, gyakran nem hasznosul máshol. Az egyoldalú technikai segítség kevéssé vált be. Helyét együttműködésnek és partneri viszonyoknak kell felváltania.

A hírközlés fejlődése, elsősorban a világháló létrejötte lehetőséget teremt arra, hogy globális elektronikus hálózat kösse össze a tudósokat, mérnököket, orvosokat a tanácsaikat igénylő emberekkel. Ezzel a lehetőséggel élve, elvileg mindenki tanácsot kaphat helyi problémájának megoldásához, tudásra tehet szert és javíthatja életminőségét. Az első lépés e hosszú távú és nagy-szabású vállalkozásban a kutatók közötti kapcsolat megteremtése, illetve javítása. Ha sikerül teljesen kihasználni az információ, a technológia példátlanul nagy lehetőségeit, a hatalmas „tudás szakadék”, amely most emberek, embercsoportok és országok között tátong, fokozatosan megszüntethető lesz.

A további együttműködés tervei és a magyar hozzájárulás

Az InterAcademy Panel mint a világ tudományos akadémiainak hálózata továbbra is fontosnak tartja a globális problémák tudományos vizsgálatát. Segíteni kívánja a fejlődő országok tudományos akadémiait nemzeti feladataik megoldásában. Azokban az országokban, ahol még nem működik tudományos akadémia, segíti a tudományos közösséget független nemzeti akadémia létrehozásában. Összehangolja működését más tudományos nemzetközi szervezetekkel, az ICSU-val, a mérnöki és orvosi akadémiaikkal. Állásfoglalásaival tanácsokat ad a kormányoknak és nemzetközi szervezeteknek, tájékoztatja a közvéleményt a tudomány álláspontjáról.

A konferencia állásfoglalása az előző pontokban kifejtett tényekre és feladatokra építve hangsúlyozta, hogy a fenntarthatóság lényege: a jelen emberi szükségleteinek kielégítése a környezet és természeti erőforrások egyidejű megőrzése mellett. Ez még nem teljesül. A 21. században átmenetre van szükség, olyan termelési módszerek és fogyasztási szokások kialakítására, amelyek már megfelelnek a fenntarthatóság követelményének. Az átmenetben a tudománynak és technológiának döntő szerepe van. A már rendelkezésre álló ismereteket sokkal szélesebb körben és hatékonyabban kell hasznosítani, új tudományos eredményeket és ezekre épített technológiákat kell létrehozni és az eddiginél szorosabb együttműködést kell kialakítani a kormányokkal, nemzetközi szervezetekkel és a privát szektorral.

A Magyar Tudományos Akadémia a konferencia záródokumentumát aláírta, a jövőben is érdemi munkát kíván végezni az IAP keretében a világ tudományos akadémiai által elfogadott elvek alapján.

A Magyar Tudományos Akadémia 166. közgyűlése elfogadta a környezeti problémákkal foglalkozó állásfoglalást, amelynek angol nyelvű változata felkerült a konferencia honlapjára is. A dokumentumot a függelékben lényegi változtatás nélkül közöljük.

IRODALOM:

- Board on Sustainable Development, National Research Council, 2000: Our Common Journey, a transition towards sustainability. National Academy Press, Washington D.C.
- Brundtland Report (World Commission on Environment and Development, 1987: Our Common future). Oxford University Press, New York.
- United Nations Conference on Environment and Development, 1992: Report of the United Nation Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. (Annex I: Rio Declaration, Annex III: Agenda 21)
- World Bank, 1997: World development indicators, Washington: The World Bank

Függelék**Felhívás a környezetbiztonság erősítésére**

Az MTA Közgyűlése az alábbi nyilatkozatot fogadta el a környezetbiztonság megerősítésének szükségességéről és ebben a vonatkozásban a tudományos közösség sajátos szerepéről, s előterjeszti ezt a nyilatkozatot az „InterAcademy Panel” részére. E nyilatkozat annak kapcsán készült, hogy a közelmúltban a Tiszát, Magyarország második legnagyobb folyóját egy katasztrófális – határon áterjedő – cianid-szennyezés érte, amely elpusztította a folyó magyarországi felső szakaszán az élővilágot.

A fenntarthatóság (fenntartható fejlődés) és a környezetbiztonság. A tudósok megkülönböztetett figyelmet szentelnek a globális folyamatok, a természeti és az emberi tényezők közötti kapcsolatok elemzésének, a fejlődésre vonatkozó különböző jövőképek kidolgozásának, a társadalmi, a gazdasági és a környezeti problémák együttes stratégiai megoldásának, s egyúttal ebben a tudósoknak sajátos felelősségük is van.

Az utóbbi évtizedekben végbement példátlanul gyors műszaki fejlődés ellenére társadalmaink „sérülékenyek” maradtak a természeti katasztrófákkal szemben. Emellett, az ipari balesetek akaratlanul is komoly társadalmi-gazdasági, illetve ökológiai károkat okozhatnak.

Miközben közös célkitűzésünk az, hogy biztosítható legyen a Föld minden lakójának a méltányos életminőség azáltal, hogy mindenütt elérjük és megőrizzük a fenntartható fejlődést, (eközben) szembesülünk a természeti és a műszaki eredetű kockázatok (katasztrófák) egyre jelentősebb kihívásaival. Tér végtelen, a legkárosabb vagy a potenciálisan legveszélyesebb globális vagy nagyléptékű határokon áterjedő „természeti” katasztrófákat ugyancsak a mi tevékenységeink idézik elő (amelyek következményei a biológiai sokféleség csökkenése, a vegyi szennyezés, az üvegházhatású gázok légköri koncentrációjának növekedése stb.).

Következésképpen nem érhetjük el a fenntartható fejlődést a globális és a regionális szintű környezetbiztonság jelentős javítása nélkül.

A közép-kelet-európai országok sajátos helyzete. Ezek a problémák nagy jelentőségűek a közép-kelet-európai térség országai számára. Történelmi változások mentek végbe ezekben az országokban az elmúlt évtizedben. Ezt az időszakot a demokratikus intézményrendszerre való áttérés, a jogszabályok alapvető reformja, a piacgazdaság kiépülése, a gazdasági ágazatok szerkezeti átalakulása, a nemzetközi együttműködésben való intenzívebb részvétel jellemezte.

Ennek az átmenetnek az egyik kritikus területe a környezeti örökség kezelése. Egyfelől ezt a térséget a természeti örökség egyedülálló értékei, gazdag biológiai és tájképi sokszínűség jellemzi. Másfelől, bár csökkenő mértékben, még mindig alkalmaznak elavult technológiákat és megtalálhatók olyan szennyezett területek, veszélyes hulladéklerakók, amelyek még a központi tervgazdálkodás időszakából maradtak, amikor a környezettudatosság meglehetősen szerény mértékű volt. Ezeket a problémákat nem lehetett azonnal megoldani többek között a más átfogó jelentőségű társadalmi és gazdasági problémákra irányuló figyelem vagy a szükséges pénzforrások hiánya miatt.

A károk felszámolására irányuló tevékenységekkel párhuzamosan mindent el kell követnünk annak érdekében, hogy elkerüljük vagy csökkentjük az újabb környezeti katasztrófák bekövetkezésének lehetőségét. Ennek kell lennie az egyik meghatározó követelménynek a gazdaság átalakításának folyamatában, a privatizáció során, az új beruházások elősegítéskor, illetve a környezetvédelmi szabályozás megerősítése kapcsán.

Ha az ilyen természeti és ipari veszélyekből eredő kockázatot alábecsülik vagy rosszul kezelik, akkor az veszélyezteti a korábban elért jelentős eredményeket és végső soron további fejlődésünket. Csak az elővigyázatossági és a megelőzési elvek megfelelő környezetvédelmi alkalmazása, a környezetvédelmi szempontoknak az ágazati politikákba és programokba való teljes körű integrálása, a környezetvédelmi szempontból biztonságos és hatékony technológiák, valamint a legjobb ismert eljárások fejlesztése és alkalmazása garantálhatja a környezetbiztonság megerősítését, s következésképpen a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek tartós biztosítását nálunk, illetve a régióink többi országában.

Határon áterjedő környezeti katasztrófák. A katasztrófáknak különös jelentősége van akkor, amikor azok határon áterjedő szennyezést okoznak, vagy komoly környezeti károkat eredményeznek más államok területén, egy adott ország fennhatóságán kívül eső területeken. Országaink a közép-kelet-európai régióban helyezkednek el, amely Európa viszonylag nagy népsűrűségű térsége és ahol sok olyan ipari terület van, ahol még régi technológiát alkalmaznak, vagy veszélyes tevékenységet folytatnak a közös államhatárok mentén és azokhoz közel és amelyek a határon áterjedő környezeti hatások potenciális forrásai. Hasonló a helyzet a világ más térségeiben is a krónikus vagy különösen a közelmúltban történt „hires” balesetekből eredő határon áterjedő szennyeződések világosan jelezték, hogy milyen mértékben függünk egymástól.

A környezetbiztonsággal foglalkozó intézmények és eszközök. Ezekkel a kérdésekkel már különféle nemzetközi fórumok és programok foglalkoztak. Az 1972-es stockholmi konferencián (ENSZ Konferencia az Emberi Környezetről), vagy az 1992-es Föld Csúcson elfogadott alapelvek az együttműködésünk szilárd és hatékony támpontjait jelentik. A Feladatok a XXI. századra és a Környezetet Európának elnevezésű pán-európai program megfelelő fejezetei, vagy Természeti Katasztrófák Csökkentése Évtizedének keretében elfogadott yokohamai irányelvek azokkal a megelőzési, kárenyhítési és adaptációs intézkedésekkel foglalkoztak, amelyek a katasztrófák különféle típusaira és a különböző ágazatokra alkalmazhatók.

Több multilaterális egyezmény van érvényben, amelyek az elővigyázatosság és a „szennyező fizet” elveken alapulnak és amelyek rendelkezéseket tartalmaznak a környezeti katasztrófák, illetve azok káros következményeinek kezelésére. Ezek a programok és egyezmények ugyancsak kiemelik a tudományos együttműködés fontosságát.

A tudomány sajátos felelősége. A tudományos közösség szerepét hangsúlyozta A Tudomány Világkonferenciája, amelyet 1999-ben Budapesten rendeztek meg. A tudományról és a tudományos ismeretek felhasználásáról szóló nyilatkozat külön figyelmet fordított a fenntarthatóság és a biztonság problémáira.

E dokumentum értelmében a tudománynak hozzá kell járulnia ahhoz, hogy mindenki jobban megértse a természet és a társadalom, a jobb életminőség, valamint a jelen és a jövő nemzedékek számára fenntartható egészséges környezet lényegét, továbbá a tudomány hozzájárulása nélkülözhetetlen a béke és a fejlődés, a globális biztonság eléréséhez.

Sajátos körülményeink és tapasztalataink alapján országunk tudományos közösségének képviselőiként kifejezzük azt a véleményünket, hogy konkrétabb lépések szükségesek A Tudomány Világkonferenciáján elfogadott nyilatkozat azon elemeinek megvalósítására, amelyek a fenntartható fejlődés és a környezetbiztonság egymással összefüggő kérdéseivel foglalkoznak. Az ebben a dokumentumban megfogalmazott célkitűzések a folyamatban levő (például az UNESCO és az ICSU égisze alatt folyó) nemzetközi tudományos programok, továbbá a nemzetközi környezetvédelmi egyezményeknek – azok hatékony végrehajtását szolgáló – a tudományos tevékenységekre vonatkozó kötelezettségvállalásai sajátos feladatokat jelentenek a tudományos közösségeink számára is.

Felhívás a környezetbiztonság megerősítésére. Nem érhetjük el és nem folytathatjuk a környezetvédelmi szempontból is fenntartható fejlődést a globális és regionális környezetbiztonság megerősítése nélkül. Ennek érdekében behatóbban kell foglalkoznunk e környezetvédelmi katasztrófák okaival, folyamatával és következményeivel, növelni kell erőfeszítéseinket e katasztrófák és káros következményeik megelőzését vagy enyhítését célzó módszerek kidolgozására, erősíteniünk kell a tudományos együttműködést és a párbeszédet a politikusokkal és a vállalkozók képviselőivel.

A tudomány világkonferenciáján elfogadott üzenettel összhangban különösen a környezetbiztonsághoz kapcsolódóan:

jelentősebb interdiszciplináris erőfeszítésekre van szükség a természet- és társadalomtudományok részvételével, ami nélkülözhetetlen az egymással összefüggő etikai, társadalmi, kulturális, környezeti, a nemekkel összefüggő, közgazdasági és egészségügyi problémák elemzéséhez,

a kormányoknak, a civil társadalomnak és a termelő ágazatoknak jobban el kell kötelezniük magukat a tudomány mellett, a tudósoknak pedig hasonlóképpen el kell kötelezniük magukat a társadalom jóléte mellett,

növelni kell a tudományba és a technológiába történő beruházásokat, mivel azok célja többek között a természeti erőforrások, a biológiai sokféleség és az életfenntartó rendszerek jobb megértése és megőrzése, továbbá az, hogy elmozduljunk a fenntartható fejlődési stratégiák irányába a gazdasági, a társadalmi, a kulturális és környezeti szempontok integrálásával.

Ezeknek az alapvető rendelkezéseknek a fényében, valamint a világkonferencia által ugyancsak elfogadott keretprogram alapján felhívást teszünk közzé azzal a céllal, hogy megtaláljuk e problémák hatékonyabb tudományos megközelítését, intenzívebbé tesszük a környezeti katasztrófák és hatásaik megelőzéseivel és mérséklésével foglalkozó tudományos tevékenységeket, célirányosabb és a régiók sajátosságaira nagyobb figyelmet fordító sokoldalú és az interdiszciplináris együttműködésre építő tudományos programokat dolgozzunk ki és hajtsunk végre.

A kiválóság, a kiemelkedő teljesítmény számít

Beszélgetés Jan S. Nilsson svéd professzorral

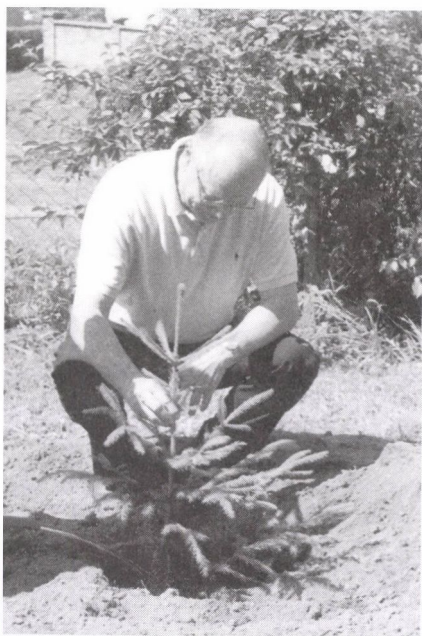
Idén augusztusban Magyarországon járt Jan S. Nilsson fizikus professzor, aki májusig a Svéd Természettudományi Akadémia elnöke volt. A tudóst fogadta Akadémiánk főtájkára is. Ez alkalommal beszélgettünk a kiváló neutrínófizikussal, a Raoul Wallenberg Alapítvány elnökével.

Svédország és Magyarország sok éves szoros tudományos kapcsolatokkal büszkélkedhet. Mondhatnánk: Önök osztják a természettudományos Nobel-díjakat, mi pedig Nobel-díjasokat adunk Önöknek, mint például Bárány Róbertet vagy Hevesy Györgyöt. Napjainkban is kiváló magyar születésű tudósok élnek-dolgoznak Svédországban, egyebek között Klein Éva és György vagy Gulyás Balázs. De gondolom, nem ez az egyedüli útja az együttműködésnek.

Először is kijelenthetem, hogy nagyon csodáljuk Magyarországot tudományos teljesítményéért, hiszen annyi kiváló tudós jött innen. Mindkét ország viszonylag kicsi, de kis országgént Magyarország a világ néhány legragyogóbb, legkiválóbb elméjét adta a világnak. Mi is és a világ is hasznot húztunk ebből.

Az igaz, hogy körülbelül azonos méretű, viszonylag kis ország vagyunk, legalább is, ami a lakosság méretét illeti. Csakhogy az Önök egy főre eső nemzeti terméke mintegy hatszoros a mienknek, ráadásul Önöknél a GDP-nek kb. 2,2%-a, nálunk viszont mintegy 0,7–0,8 százaléka jut a kutatásra—fejlesztésre, tehát abszolút értékben óriási a különbség. Tudnának-e Önök „kiváló tudományt” folytatni ilyen körülmények között?

Úgy gondolja, hogy ugyanolyan kiváló, mint Magyarország mutat fel, ilyen körülmények között? Nos, elsősorban az ész az, ami számít. Igaz, hogy mi sokkal több pénzt költünk K+F-re. De tegyük hozzá, hogy nekünk van néhány igen nagy nemzetközi, globális vállalatunk, mint például az Ericsson, és ezeknek nagy kutatóbázisai is vannak Svédországban. Néhánynak persze külföldön is, például itt, Magyarországon is van kutatóhelye. Ismert, hogy az Ericssonnak több éve működik itt kutatóintézete. Egyébként Marx professzortól tudom, hogy az Ericsson cég díjat is alapított magyar oktatók számára, akiknek hallgatói kitérnek a matematikai és fizikai olimpiákon. Svédország viszonylag szegény ország volt száz évvel ezelőtt. Azután iparosodott és szerencséjére távol maradt a világháborúk szenvedéseitől. Nem maradtunk éppen érintetlenek a 2. világháborútól, de nem is lettünk részesei.



J. Nilsson professzor fát ültet Mátraderecskén

a cégek szakemberekhez jutni. Ugyanakkor vállalatok támogatják a tudományos kutatást az egyetemeken, a műszaki főiskolákon stb. Persze csak olyan kutatásokat, amelyek a saját érdeklődési és érdekszférájukba vágnak.

Tudjuk, hogy Svédországban a művészeti-humán akadémia mellett van egy természettudományos (alapkutatási) és egy műszaki tudományos akadémia is. Ön a természettudományinak volt az elnöke. Mi a svéd akadémiák szerepe a távlati – és a hagyományos – kutatásokban?

A mi akadémiánk olyan testület, amely – éppúgy mint a legtöbb akadémia – alapvetően okos emberek, kiváló tudósok klubja. Sűrűn kér tőlünk tanácsot a kormány, konzultálnak velünk a meghozandó intézkedésekről, elsősorban az oktatás, a kutatás terén. Az akadémiával tehát, amely egyébként független testület, igen gyakran konzultálnak.

És el is fogadja a kormány ezeket a tanácsokat?

Néha igen, bár nem mindig. Az akadémia, valljuk be, némileg érdekvédelmi klub is. Az emberek mindig több támogatást követelnek a tudomány számára és a kormánynak meg kell fontolnia, mire adjon. De figyelnek arra, amit mondunk és megpróbálják teljesíteni, amit tanácsolunk a tudomány- vagy az oktatáspolitikában.

Beszéltünk a nagy svéd vállalatokról. Köztük az egyik hatalmasság a Wallenberg-csoport. Ön az elnöke a Raoul Wallenberg Alapítványnak, amely anyagilag támogatja a Collegium Budapest várbeli vendégházának építését. Hogyan jutottak arra az ötletre, hogy egy ilyen tudós-ház építését támogassák itt, Budapesten?

A Collegium Budapest egy úgynevezett kiválósági központ, elsődlegesen a társadalomtudományokban, ami azt jelenti, hogy összegyűjti a legjobb embereket Európában. Mi két dolgot tartunk nagyon fontosnak: a minőséget és a nemzetközi együttműködést, a Collegium Budapest pedig mindkettőt teljesíti. De kapcsolatot jelent Svédországgal (ez szükséges ahhoz, hogy támogatást tudjunk adni) az is, hogy svéd tudósok is részt vesznek benne, főleg a szervezésben. Ne feledjük a másik, lényeges kapcsolatot: Raul Wallenberg

Meglehet, Önök voltak a valódi győztesek...

Bizonyos értelemben igen, de semmi esetre sem vettünk benne részt. Valóban, folytonos fejlődésen mentünk keresztül, lényeges megszakítások nélkül. A 19. század végén, a 20. elején feltűnt nálunk egy sereg feltaláló, egy csomó vállalkozó, akik ezeket a mostani nagyvállalatokat alapították. Ma is az SKF-ből, az Ericssonból, ABB-ből élünk, amelyek mind az említett időszakban alakultak és növekedtek azóta. Ma már nem is teljesen svéd cégek, lehet, hogy csak egy kis részük az.

Amikor a nagy svéd vállalatokról szólunk, felmerül a kérdés: elégedettek Önök a svéd tudomány és a profitszféra közötti kapcsolatokkal?

Van egy megállapodás az ipar és a kormányzat, vagy ha úgy tetszik, a politikai rendszer között, ami szerint az alapkutatás támogatása az állam kötelessége, míg a vállalatok arra költenek, ami közvetlenül kapcsolódik a saját tevékenységükhöz. A profitszféra abban az államra támaszkodik, hogy az finanszírozza az oktatást, így tudnak

itteni feledhetetlen tevékenységét. Az ő emléke nagyon mélyen él a családjában. Ezt az emléket őrzi majd a vendégház neve is.

Említette, hogy a Collegium Budapest a társadalomtudományokban kiválósági központ. Nyilván tudja, hogy itt kiváló természettudósok is dolgoznak: fizikusok, biológusok.

Természetesen tudom, de azért az intézmény mégis inkább a társadalomtudományok művelésére szolgál. Ha fizikai kutatásokat akar valaki folytatni, akkor rendszerint kísérleti felszerelésre is szüksége van. A Collegium Budapestben ilyen nincsen, elsősorban elméleti munkára, találkozók megszervezésére alkalmas.

Napjainkban egyre erősödő tendencia, hogy a társadalomtudományok természettudományok nélkül és fordítva nehezen létezhetnek, mert elszigetelődnek a valóságtól. Ezért nagyon jó gondolat, hogy a CB közös műhelye mindkettőnek.

Egyetértek azzal, hogy a társadalomtudományoknak a valódi világgal kell foglalkozniuk, nem csupán elképzelésekkel. Remélem, hogy beiktatnak például olyan témákat, hogy mi a tudomány hatása a társadalomra és hogyan kell azokat kezelni. Nagyon fontos, hogy a közvélemény megismerje, a tudomány mit tud és mit nem tud elvégezni.

Májusig Ön volt a svéd természettudományi akadémia elnöke és mint ilyen, tagja a Nobel-díj bizottságnak. Ismert, hogy napjainkban a Nobel-díjak igen csak egyenetlenül oszlanak el a világ régiói között. A díj első időszakában, a század elejétől a 2. világháborúig Németország volt a tudományos nagyhatalom abban, hogy a díjazottak igen nagy része onnan került ki. Most hasonló a helyzet az USA-val. A harmadik világ gyakorlatilag számításba se jöhet, hiszen egyik híressége, a pakisztáni Abdus Salam is Nagy-Britanniában élt és dolgozott. Jól tudom, hogy Ön nagyon fogékony e kérdések iránt. Mi a véleménye, hogyan lehetne e tekintetben valódi globalizációt elérni?

Ez egy folyamat, tehát nem lehet egyik napról a másikra megoldani, hogy a harmadik világ is a tudomány csúcsein lévő országokat produkáljon. Megfelelő oktatási rendszerek létrehozásával kell kezdeni, megfelelő felszereltséggel. Ami a Nobel-díjakat illeti, itt csak egy számít: a kiválóság, a kiemelkedő teljesítmény. Ezt kell jutalmazni és ezen nem változtathatunk. Ez a díj alapítójának kívánsága, a díj szellemisége. Ezért mi soha nem figyeljük az országok közötti eloszlást. De mi az oka annak, hogy annyi díj jut az Egyesült Államoknak, kérdezi Ön. Először is tény, hogy a díjazottak közül sokan nem született amerikaiak.

Például magyar származásúak...

Így van. Ott valami olyat kínálnak a tudósoknak, amit el kell tanulnunk tőlük. Meg kell tanulnunk, miért válnak a tudósok sokkal sikeresebbé, amikor az Egyesült Államokba mennek.

Az Ön véleménye szerint mi az oka?

Nézetem szerint kulturális gyökere lehet, vagyis az, hogy ott vadabb, keményebb a verseny. A miénk sokkalta kollegiálisabb rendszer, mi úgy érezzük, többet kell megosztanunk a többiekkel. Sok függ persze a forrásoktól és a hozzáférés módjától.

Igaz, de Önöknek megvannak a forrásaik, jobb és több mint nekünk.

A nagyon jó svéd fizikusoknak keményen meg kell küzdeniük azért, hogy forrásokhoz jussanak. Nálunk ugyanis sokkal erősebb az érzés, mint az USA-ban, hogy mindenkinek kell valamennyihez jutnia. A kollegiális attitűd jellemző nálunk a kutatásra fordítandó pénzek elosztásában. Az Egyesült Államokban ezt sokkal inkább a peer review kimenetele határozza meg. Ha csúcsteljesítményt produkál valaki, megkapja a pénzt, ha nem, nem kapja meg. Néhány igazán amerikai kutatóintézet tagjaival beszélünk arról, hogy ha az amerikai egyetemekre felállítanának egy általános standardot, akkor tíz, legfeljebb 15 számítana kiválónak, a többi messze alatta maradna. Ezért törekednek arra, hogy megszerezzék a legjobb embereket.

Ugyanakkor nálunk, magyaroknál, de Önöknél is, összesen legfeljebb tucatnyi egyetem van az országban és valamennyinek kiválónak kell lennie.

Nekünk mintegy tíz egyetemünk van, és definíció szerint mindnyájan egyformán jónak számítanak. A kormányznak azt mondjuk: mind egyformán jók, nem számít, hová kerül a

pénz. Az Egyesült Államokban például nem elég, ha PhD-t szerez valaki, az is számít, melyik egyetemről.

Igen ám, de nemcsak Nobel-díjasok, hanem nagyon tehetséges, okos emberek is tömegével mennek el, akik nálunk, Önöknél Svédországban vagy éppen a harmadik világ országában tanultak, hazájuknak kerültek pénzébe, azután másutt fejtik ki alkotó tevékenységüket, hoznak létre iskolákat, tudományos műhelyeket. És így a leggazdagabbakat még gazdagabbá teszik.

Ez így van, egyetérték.

De mit tudunk tenni, hogy ezt a helyzetet megváltoztassuk, jobbitsuk és egyenletesebb tudás-eloszlást hozzunk létre a világban?

Meg kell tanulnunk, hogy mindenki számára haszon származik abból, ha értelmes emberek élnek és dolgoznak egy országban, még ha nem is a csúcson. És jobb, ha ezek az emberek otthon maradnak, mint ha elmennének. Az mondjuk otthon, hogy a svédek egyik jellemző vonása a feltékenység, nem szívesen engedik, hogy egyesek a csúcsra kerüljenek. Meg kell tanulnunk: mindnyájunk érdeke, hogy gondját viseljük a tehetségeinknek és meg adnunk a forrásokat nekik.

Őn fizikus, neutrínókkal foglalkozik. Chadwick 1932-ben fedezte fel a neutron, és alig két évtizeddel később már használták – sajnos az atombombában –, ma pedig a neutronokat hasznosító atomenergia hatalmas iparág. Szinte Chadwickkel egy időben jutott Pauli elméleti következtetéseivel a neutrínó feltételezéséhez. De a neutrínó is, meg az egész részecskefizika jelenleg egyelőre inkább elméleti, mint gyakorlati jelentőséggel bír. Mi az Ön elképzelése, lehetséges-e, hogy ötven, esetleg száz év múlva a részecskefizika vagy éppen a neutrínó ugyanolyan szerepet tölthet be az alkalmazásokban, az iparban, mint például most a neutron?

Nem kell ennyire előremennünk az időben. Ha tudni akarjuk, mi történik a Nap belsejében, neutrínókkal kell foglalkozni. Olyan információt, ismereteket ad nekünk ez a tudományág, amiket más módon nem szerezhetünk meg. Én magam a katonai szolgálatomat a svéd katonai kutatási szervezetben teljesítettem. Megkérdeztek, hogy mi az elképzelésem a jövőről. Azt mondtam, lehet, hogy a jövőben az információátvitel neutrínókkal fog végbemenni, mert mindenütt lehet őket detektálni, még a Földön keresztül is. Persze nem könnyű dolog megvalósítani, de nem lehetetlen, hogy valaha sikerülni fog.

Végül egy személyes egy kérdés. Szabad idejében mivel foglalkozik?

Először is, nagyon szeretem a szakmámat. Többnyire fizikát, fizikáról olvasok. Nagyon érdekel azonban más kérdés is, például az emberi genom. Rendkívül érdekes és nagy jelentőségű az emberi tudás szempontjából. Óriási potenciál rejtezik benne, és nem engedhetjük meg magunknak, hogy csupán a strukturális biológusokra vagy a medicinában ügyködőkre hagyjuk, mert sokkal szélesebb körű tudást, különféle intellektuális módszerek összefogását igényli, például matematikát, elektronikus mérnökséget. A fizikusoknak és a számítógép-tudósoknak e tekintetben kulcsfontosságú szerepük lehet.

Szentgyörgyi Zsuzsa

Pályánk emlékezete

A 175 éves Akadémia megidézése lapelődünk,
az Akadémiai Értesítő egykori közleményeiből.*

Nyelvujítás és nyelvrontás.

Olvasta az akad. július 6. 1857.

BALLAGI MÓRIC

Ballagi (Bloch) Mór (1815–1891) érdeklődése már ifjúkorában is változatosan alakult. Sokfelé megfordult, tanult hazánkban és külföldön is. Részt vett a szabadságharcban, majd tanári pályán folytatta működését. Munkásságában a zsidó és protestáns hittudomány, valamint a magyar és héber nyelvészet játszott elsőrendű szerepet. Különös buzgalommal folytatott szó- és szólásgyűjtő munkát, melynek eredményeként jelent meg többek között „Magyar példabeszédek, közmondások és szójárások –gyűjteménye” (1850) című műve, valamint több, gyakorlati célokat szolgáló magyar –német szótára. Legnevezetesebb műve azonban kétségkívül „A magyar nyelv teljes szótára” két kötete (1873), amely az első kimondottan értelmező célú és jellegű szótárunk, továbbá, a magyar szóösszetételek rendszeres szótározásának is az első komoly kísérlete. Munkássága elismeréseként lett 1840-ben a Magyar Tudós Társaság levelező, majd 1848-ban az Akadémia rendes tagja.

Itt közreadott akadémiai előadása a nyelvművelésnek egyik, korában kiélezett kérdését: a neológiahoz való viszonyt elemzi. Értékeli Kazinczyék nyelvművelő eredményeit, de ellenzi a neológia számos korabeli elfajulását, melyet számára Bugát Pál Szócsintana (értsd: szócsinálás-tan) testesít meg leginkább.

Benkő Loránd

A tudománynak kétség kívül nem kisebb szolgálatot tesz, ki az időről időre feltűnedező tévedéseket kimutatja és megcáfolja, mint ki új igazságok napfényre-hozatalán dolgozik, valamint a gazdaságban nem csekélyebb fontossága az, hogy a földet, melybe vetni akarunk, előbb a gatzól megtisztítsuk, mint maga a vetés; mert hasztalan vetünk jó magot, ha legtisztább vetésünket a gyom elnyomja.

Nem kételkedem kimondani, hogy soha a gyomlálgatás műtételére nagyobb szükség nem volt, mint irodalmunk jelen szakában, midőn a mind inkább éledező nemzeti tudat nagyobb mozgalmakat keltett, s a felfokozott szellemi igényekhez képest több munkásra lévén szükség, a hivatottak közé sok hivatlan is vegyült.

A széphalmi Briaracus nem hiába küzdött: a lendület, melyet ő adott az irodalomnak, még a jelenkor mozgalmában is érezhető. Kazinczy nyelvünket elárvult szegény állapotban találta, s ő a bajon segitendő nem sokat theoretizált, nem sokat kérdezősködött, ha-

* Jubileumi rovatunkban az írásokat az eredeti írásmóddal közöljük.

nem megfogta a dolog végét és elkezdte a csín nélkül áradozó szegény nyelvet a szabatos nyelvezetű hellen és római, francia és német klasszikusok után idomítani, egyedül azon célt tartva szemé előtt, hogy nyelvünket a magasb műveltség ügyes közlőnyévé tegye. Nem kényeskedett ő, nem volt válogató az eszközökben, hanem újított szélire, nem csak új szókat teremtve, hanem szokatlan szólásokat, azelőtt nem hallott szöveget is vezetvén be a nyelvbe. – De Kazinczyt a nyelv geniusa keltette és vezérelte ihlet, másfelül nyelvünk multját szorgalmasan tanulmányozta, buvárolta, s ezért stylusa mind a mellett, hogy egyes kifejezéseket tekintve idegenszerű, egészben véve mégis magyaros, sőt néhol szinte népies színezetű.

A Kazinczy korára bekövetkezett nemzeti ébredés szakában a nyilvános élet százával, ezerével hozta az új eszméket szőnyegre s a mind inkább táguló eszmekör ifjult nyelvet igényelvén, Kazinczy nyomdokiba lépni legkényelmesebbnek találtatott, annyival inkább, mert sem idő nem volt hosszas nyelvvizsgálatokba ereszkedni, sem kedv a multtól tanácsot kérni, midőn mindent a jövődőtől vártak. Sőt kimondta ezt amaz iránynak egyik leglelkeseb szószólója és a Kazinczyféle neologianak akkori legszerencsésebb apostola, Helmecci Mihály a Berzsenyi Dániel Verseihez írt kalauzértekezésében XLVIII. 1. Magasb gondolkodásu írónknak, úgy tetszik ezen utószaki literaturai próbatétekben M. Posa után (Schiller Carlosában) ez volt ösztön-jelszavok s vezérmaximájok:

„Ich lebe

Ein Bürger derer, di noch kommen werden.”

Azonban jeleseinket felmagasult közérzelem hordozta és rövid idő alatt utolérhetlen szónokok, halhatatlan költők maradandó művekkel maradandó írói nyelvet állapítottak meg. E nyelv alkotóit nem hosszas tanulmányból elvont nyelvtörvények vezették, hanem maga az élet; és nyelvünk ujjaszületésének története ismét bebizonyította, a mit a művelődés története tanít, midőn hogy valamely társaságban új életelv lesz hatályossá, az természetes, öntudatlan szükségességgel teremtő munkásságot fejt ki s épen ebben nyilatkozik ereje és hatálya.

A legközelebb lefolyt kor egy, ha nem is teljes, tökéletes, de minden esetre kikerekített nyelvet hagyományozott nekünk, s most, midőn az élet nem kerget s elég nem keresett otiumunk is van a nyelvet minden oldalról vizsgálni és alaposan tanulmányozni, elérkezettnek látom az időt, hogy nemzeti legdrágább birtokunkat nyugodt elmével rendezzük, s határozzuk meg, mi van abban, a mit hamarjában felkaptunk, megtartani – és mi kivetni való? – Ezen általános szemlébe pedig belé kell foglalnunk nyelvünknek nem csak legközelebbi, hanem legtávolabbi multja szerzeményeit is, a meddig csak megtartott nyelvemlékeink segítségével felhatolhatunk.

Két út vezet ugyanis általában valamely nyelv mind alapos ismeretére, mind sikeres bensőleges fejlesztésére: először a *nyelv története*, mihez tartoznak egyfelül a nyelv lefolyt életének változatai, viszontagságai, másfelül jelen tájszerinti különbözőzései és sajátosságai; másodsor a *rokon nyelvek tanulmányozása* és nyelvünk azokhoz való viszonyának fölismerése. E kettő karöltve jár, egymást elősegíti, s a ki ezek közül egyikkel sem foglalkozott, annak, legyen bár egyébiránt még oly nagy tudós, még oly lelkes hazafi, a nyelv művelés dolgában szava nincsen. – A mi a nyelvtudományban történelmi alappal nem bír, mind léha, haszontalan, a történelmet képző tények ismeretét pedig, melyet a legéleseb ész, a legtalálós okoskodás sem pótolhat, csak szorgalmas tanulmány által tehetjük sajátunkká.

Ezért én különös örömmel szemlélem e teremben a férfiakat, kik nyelvünk tudományos fejlesztésére különös tanulmányokat tévén, a nyelv művelést a kijelölt úton törekednek előbbre vinni, s én csekély erőmmel szívesen csatlakozom hozzájuk e nemzeti mű végrehajtásában.

Azomban míg a tudomány most kijelölt bíráló vizsgálataira a kellő készüléteket teszi, míg a történelmi nyelvész a codex-et a feledés pora közöl kiszedegeti, az összehasonlító nyelvtudós pedig a távoli éjszaknak rideg nyelveit tanulmányozta: addig az évtizedek óta dagadozott újítási ár hullámai be-becsapdosnak hozzánk, magokkal sodorván az áradat

szemetjét és iszapját, s már is annyira vagyunk, hogy sokan a nyelvet mint valami haszontalan ruhadivatot mindig újjal fölcserélendőnek tartják. – Alig gyökerezik meg valamely új szó használata, ismét megünnözik és mást vesznek fel helyébe. Alig kapott fel nem rég a *szerv*, *szervezet*, *szerves* stb. használata, más a napokban ismét *szervényi vegyant* hirdettek. Hasonlón vagyunk az *élvezet* szóval, melyet már széltire az *élemény*, *élmény* vált fel. – A jeles Szenczi Molnár Albert által még nem ismert *kötelesség* „Pflicht” szót (Molnárnál e helyett mindig *tiszti* vagy *kötelezés* áll) pár évvel ezelőtt a kényelmesebben használható *kötelem*, *kötelmi* stb. váltotta fel, s ime ma már *kötély*-t írnak. – A Schüller kifejezésére ott vannak nyelvünkben a helyes *tanuló* és *tanítvány* kifejezések, de újabb íróinknak új kell, tehát új divatos végzésű szót kellet gyártani és lett *tanonc*; pedig ha e szó oly helyesen volna is képezve a mint nincs, még akkor is a hasonlat szerint inkább Lehrling-et jelentene, mint *ifjonc* Jüngling, *lelenc* Findling. Az egész *onc*, *enc*-féle szósereg újabb eredetű; a régi nyelv csak az egyszerű *c* vagy *ca*, *ce*, *nca*, *nce* képzőket ismerte, a nunnatióval öregbített *c* alakot legelőször, de sikertelenül Dugonics kísértette meg a *lovanc* és a később elfogadott *kedvenc* szókkal: utána Kisfaludy Károlynál lép fel a *védenc* Schützling szóban s ennek hasonlatára készült aztán az *ifjonc*, *kegyenc*, *lelenc*, *fegyenc*, *nyargonc*, *udvaronc* stb. – Még a közdivatú suhanc szót sem találom régi szótáríróinknál. Az egy régi, Molnár Albertnél is található, *onc* végzetű szó a *virgonc* melléknév.

Hallgatók arról, hogy csupa ujság utáni kapkodásból idegen szóknak betűszerinti fordítását is vegyítik a nyelvbe, néha még oly esetben is, mikor semmi szükség reá, mint pl. „az írói nyelvbe *alkutlan* (unbedingt, *föltétlen* helyett) fölvételök a tájszóknak.”

Mennyire ment e minden tudományos tájékozottság és helyes nyelvézés nélkül üzött ujtgatás, mutatja az, hogy – a mi hallatlan a nyelvek történetében –, még a nyelvfórmákat sem hagyták illetetlen. Egy ünnepezt regényírónk egy nagy regényt írt, melyben az *atlan*, *etlen*, vagy *talán*, *telen* ragok helyett széltire *lan*, *len*-t használ; holott az összehasonlító nyelvészet segítségével egyszerre meggyőződünk, hogy itt *ta*, *te* a lényeges rész és *lan*, *len* csak az első képzőt erősítő toldalék, mint *maiglan*, *pediglen* szókban, sőt éppen a finnben *tta*, *tah*, *tak*, az eszthben *ta*, a lappban *tagha*, a syrjában *täg*, *tägja*, a mordvinban *do* a caritívum viszonyjellője, sőt nyelvünkben a negatiót kifejező *ta* mint fogalomgyök is él *tagad* negat szóban és mégis Szabó István is az egyszerű *lan*-nal él, mint „Mentor, *vádlan* Odysseusnak jó régi barátja.”

Általában sehol sem mutatkozik e tanulmány nélküli nyelvkontárkodás világosabban mint a szókurtításban. Ott volt például *incselkedés*, ezt a mi nyelverteremtőink hosszalolták tehát meeg kellett rövidülnie tehát meg kellett rövidülnie és lett *incs*; hogy *incs* semmit sem jelent, ez se baj, das geniert grosse Geister nicht, elég hogy a ki használja, ráfogja, hogy annyi mint *incselkedés*, tehát az. Még a különben minden tekintetben jeles Guzmics is nem ügyelve arra, hogy a szó első kelléke a határozott és össze nem téveszthető értelem, *nyájasság* helyett *nyáj*-t és *nyájasságtalan* helyett *nyájatalan*-t írt és homályosítja beszédét, mert *nyáj*-nál bizonyosan mindenki *grex*-re gondol. – Hát a *cég* mit jelent? A *cégér* szót értem, mert tudom, hogy magyaros ejtéssel a német *Zeiger*-ből lett, de *cég* aztán igazán semmi, és hasonló joggal akármily hangok combinatójára ráfoghatták volna, hogy *firmá*-t jelent. – Hogy *ima* szónak szinte semmi jelentése, ezt Hunfalvy tiszt. tagtársunk multkori gyönyörű előadásából tanulhattuk, és akkor természetesen az *imola*, *imaház*, *imakönyv* származékok is elvetendők. – Mit jelent aztán Szabó István Iliásában: „ha valaha *imolád* énáltalam épült?” Hát még az *imár* aztán ugyancsak Szabó István Iliásában mit jelent? „De hogy *imárát* megbecsülte király Agamemnon.” (...)

Rendesen nem vétetek tekintetbe, hogy némely szótó a gyökér fogalmát megszorító és módosító értelmét csak a képző által nyerte, mely elhagyatván, oly általános valami áll elő, hogy avval a beszélő nyelvben semmire sem mehetünk. Így pl. nincs semmi kétség, hogy *gond* és *gyanu* egy gyökérből lettek és a módosított értelmeiket ott a *d*, itt az *u* képző adja, s még is az utóbbinak meztelen *gyan* gyökerét *praesumptio* értelmében kezdték használni (l. külön *Elenyák*, Elvtan 46. 1.); hasonló joggal lehetne gondból *gon* gyökeret kivonni és használatba venni.

Hogyan bánnak egyébkint első rendű íróink is szókinccsünkkel, erre nézve legyen szabad még egy példát felhoznom. Eszter szerzője egyik regényének szójegyzetében azt az indítványt teszi, hogy az *ildom* szót használjuk a francia *convenance* szó kifejezésére: „Mert – úgy mond – kár volna legjobb szavaink egyikét, az *eszély*, Klugheit szót evvel összetéveszteni”: neki tehát az *ildom* szó valami bitang új jövevény, melyet kényünk szerint foghatunk a mire akarunk: holott kis körülnézés régi irodalmunkban megtaníthatta volna, hogy e szót már a Müncheni Codex széltire Klugheit értelemben használja, mint: „*legyetek azért ildomosak miként kigyók, estote ergo prudentes sicut serpentes, mert ildomosan tötte volna quia prudenter fecisset, továbbá: hogy megfordeha az atyáknak szívöket, fiakba és a hűtötleneket igazaknak ildomosságára et incredulos ad prudentiam justorum.*” A halhatatlan Széchenyi, ki e szót újból használni kezdte, csak a régít éleszette föl s természetes, hogy abban az értelemben, melyben régenten használva volt. – Még csak két csudaszülöttjét a nyelvcsináló mesterségnek legyen szabad itt bemutatnom. *Ötv* és *csőr*, az első mint *ötvös*-nek gyöke Edelstein kifejezésére, a másik mint a *tölcsér*-nek egyik alkatrésze Klystier jelentésére használtatott. E szóalakoknak csak az a kis hibájok, hogy eredetöket tekintve az egyik semmit sem jelent, a másik meg mást jelent, mint a mire használtatik. *Ötvös* ugyanis *önteni*, vagy az *n* hasonításával *önteni* igéből lett úgy, hogy *öttös* helyett mondták: *ötvös*, mi így tulajdonképpen a. m. öntött műveket készítő, *ötv* tehát tehetne annyit mint *öntvény*, de semmi esetre nem Edelstein-t. A másik *tölt* igéből lett *ér* képző, s a *t*-nek *s*-sel való lágyítása által, mint *hajt*-ből lett *hajtsár*, s így *csér*, *csőr* gyök nem létezik. (...)

Ime így bántak és bánnak a nemzeti nyelvvel, s ily előzmények után, hiszem, nem fogja különösnek találni Bugát Pál, igen tisztelt tagtársunk, ha mi, kik a hazai nyelvvel komolyan foglalkozunk, nyelvünk most vázolt állapotján aggódva egykedvűen nem vettük a veszett ügy tetemes elősegítésére történt föllépését, hanem kijelentettük, tán keményebben is mint illetet volna, az általa felállított szócsinálástan elleni rosszallásunkat. – *Szócsinálástan*, így nevezem én érthető magyar néven azt, mit Bugát Pál tagtársunk újonnan gyártott *szócsinatan* szóval akar kifejezni. Bugár úr fölfedezésére ugyan a szócsinatan elnevezés jobban ráillik; mert azon vonásokat hordja homlokán, melyek az ő tana értelmében képzett szóknak kiváló tulajdonai, t. i. sokértelműség s a bevett nyelvszokástól eltérő képzés; de én sokkal szentebbnek tartom a nemzet leginkább féltendő kincsét, semhogy azon akármilyen tekintetből erőszakot mernék tenni s oly szót használni, melyet abban az értelemben, melyben a szerző vétetni akarja, t. i. mint szócsinálás tanja, soha magyar ember használni nem fog.

Bugát tagtársunk itt felolvasott szócsinálástanjáról akarok tehát szólani, szólani itt, a hol ily vitáknak illő helyök. S ime mindjárt a kérdés megvitatása küszöbén kitűnik, mily kiáltó ellentétben állanak egymással szemben a mi nyelvtudományi nézeteink. – Bugát tagtársunk szerint a nyelvanyag oly rudis indigestaque moles, melyet mindenki úgy alakíthat, a mint akarja; ő a nyelvet csak úgy faragja, mint asztalos a bútort; a ki használni akarja, vegye meg: csinál egy szót: *mástolás*, s azt mondja, ez jelentsen annyit, mint *mástól-függés*, holott szintannyi joggal jelenthetne *mástól-eredést*, *mástól-vevést*, stb.; de ő, a nemzet egyik tagja, mástól-függésre akarja használni, tehát ennek kell lennie az egész nemzet előtt. Szerinte tehát a nyelv pusztá egyéni ügy, s még is, midőn mi itt többen kijelentjük, hogy nézeteiben osztozni nem tudunk, a nép foruma elé viszi dolgát és attól vár ítéletet; én meg megfordítva a nyelvet a nemzeti szellem legeredetibb nyilatkozati módjának, a nép elidegeníthetlen tulajdonának, s oly köz kincsnek tekintem, melylyel senkinek másképp bánni s élni nem szabad, mint a hogy a közakarát nyilatkozott; de azért ha ítéletre kerül a dolog, a népet illetékes bírónak nem ismerem el; sőt Bugát tagtársunknak a nép ítéletére tett hivatkozását olybá nézem, mintha egy jegecalak szabályos voltának megítélése tekintetéből valaki Mohstól a holt természethez folyamodnék. Mohs kétség kívül oly jegetag mint a természet, előállítani nem tud, de azt megítélni ismét csak ő tudja.

Tagtársunk szócsinálástanát úgy mutatja be, mint a mely szókat tanit csinálni. – Hogy e tan vadonat-új s a világ összes ismert irodalmiban csak hasonlóra sem akadni, ez ma-

gában véve szerzőnek csak dicséretére válnék; mert találós, más által nem taposott ösvényeken járni szerető észről tesz tanuságot. De ha közelebbről nézzük a dolgot, ha a nyelv lényegét s annak a szellemhez való viszonyát tekintjük: akkor annak, hogy soha nyelvésznek eszébe nem jutott szócsinálástani írni, oly okát találandjuk, mely tagtársunk fölfedezését a nyelv természetét félreismertő tévtanok sorába teendi.

A nyelvet szervezetnek mondták, s nem ok nélkül, a mennyiben az nem előre meghatározott célra készült csinálmány, nem is hangok szerzeménye, mint a zeneszerzemény, hanem természeti szükségességgel előállott, fejleményképen alakult mű. A nyelv nem csináltatik, mint a gyármű, hanem belülről fejlődve lesz, mint a szerves természeti lény. Ezért nem létezett és soha nem is fog létezhetni tudomány, mely nyelvet tanítson csinálni, a mint soha nem létezett és soha nem is fog létezni oly tudomány, mely pl. gyümölcs csinálásra adjon oktatást: szebbre, nemesebbre fejlesztheted azt, de csinálni, nem csinálhatod. Tökéletesen azonképen van a nyelvvel, csinósíthatod, nemesítheted, a benne rejlő törvényeket bővítésére, gazdagítására kibányászhatod, de csinálni nem csinálhatod.

Azért csakis a szócsinálás ellen van kifogásom és nem a nyelvbővítés ellen s én csak szabályoztatni kívánnám a nyelv fejlődését, haladását, nem megakasztani. Ha az író, gondolatai kifejezésére a nyelv meglevő anyagát elégségesnek nem találván, itt-ott egy új fordulatot, egy új szóalakot használ, ez rendén van; sőt éppen ebben áll a nyelv életerege, örök ifjúsága, hogy fejlődve bővül, gazdagodik, hogy az új gondolat mindig új alakban jelenkezik, de, értjük meg egymást jól, nem az egyes elszigetelt szóban fekszik az újság, hanem az új eszme, midőn teljességét a nyelvben kifejezi az előadás egészében, valamint a régít egyes fordulat által újjá, úgy szintén az újat a fűzet által ismertté teendi – „dixeris egregie, notum si Callida verbum reddiderit junctura novum” és továbbá: „Fingere cinctutis non exaudita Cethegis Continget dabiturque licentia sumpta prudenter;” de ettől égtávolságra van az, hogy valaki elővesz egy idegen szótárt és leül szokat készíteni nemzeti hangokból nem nemzeti fogalmakra: ez oly eljárás, mely az ember legszemélyesebb kincsét materia vilissá teszi s az ember legfelségesebb munkáját gyárművé alacsonyítja le.

Az egyes szó sokszor más nyelvre épenséggel le sem fordítható, és csak a beszéd folyamában, a fűzet színezete által megközelíthető. – Mit is használ pl. a németnek, ha a magyar *szegény legény* kifejezésére a hasonértelmű Strauchdieb, Buschklepper, Strolch szókkal lefordítottam, mikor a magyar szegény legény oly fogalmat jelöl, melyet teljes értéke szerint csak a magyar társas élet s a magyar népjellem tökéletes felismerése nyújthat. – A mi alföldi szegény legényünk képes volna lőkötő mesterségéről szégyenletében örökre lemondani, ha tudná, hogy őt a minden emberségből kivetkőzött gyáva Strauchdieb-bel egy sorba teszik. – Hasonlókép hiába fordítjuk le az angol *comfort*, *humbug* szokat, ha az azoknak alapul szolgáló társas viszonyokat nem ismerjük.

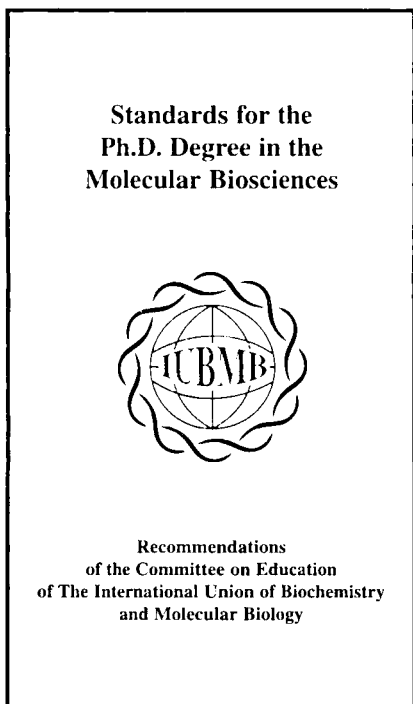
A német psychológiában egy lelki tehetséget emlitenek, mely az értelem és érzet közt közepett lebegve valóságos sceleratus Proteus és mint ilyen mindennek, mi az emberben megfoghatatlan, kűtféjvé tétetett, értem a Gemüth, Gemühlichkeit-ot. Ezt sem az angol, sem a francia nem ismeri, és nem is jutott senkinek eszébe az ismeretlen fogalomra szót faragni. De mi mindjárt készek voltunk a *kedély* szóval, s már most azt hiszszük hogy a szóval a fogalmat is bírjuk, pedig senki sem áll távolabb a német Gemütlichkeit-től a magyarnál, valaminthogy bátor lelkében az Unheimlichkeit-nak sincs semmi helye.

Bugát tagtársunk fő tévedése abban áll, hogy a nyelvet oly formán hiszi tökéletesíthetőnek, mint más tudást vagy ügyességet. Mi ha állana és Bugát úr eljárása megengedhető volna, előbb utóbb tökéletlen szerveztű nyelv a világon nem létezhetnék; mert mihelyt az azon nyelven beszélő nemzet valamelyik tagja arról meggyőződnék, hogy nemzeti nyelvénél tökéletes is létezik, erkölcsi kötelességévé válnék amaz általa ismert nyelvek tökélyeit a magáéba mind átültetni és azt a tökélynek lehető legmagasb fokára emelni.

Tökéletesedik igen is a nyelv és nemesedik is, de csak úgy, a mint nemesedik az alma, nem hogy belőle ananász váljék, hanem hogy a lehető legízletesb alma legyen.

Doktori követelmények a(z élet)tudományokban

1999 végén a biokémiai és molekuláris biológiai tudományos társaságok nemzetközi szövetsége (IUBMB) egy füzetet bocsátott ki, amelyben az élettudományok terén szerzett doktori (PhD) fokozatok követelményeit foglalmazták meg [1]. A követelmények teljes szövegét az IUBMB honlapján (<http://www.iubmb.unibe.ch>) érhetik el az érdeklődők. Itt azokat az általánosabb megállapításokat szeretném kiemelni, amelyek a szélesebben vett kísérletes-természet-tudományos szakterületek számára is fontosak. A követelmények és doktori szigorlatokon szerzett saját tapasztalataim alapján néhány javaslatot is megfogalmazok a hazai doktori követelményrendszer továbbfejlesztésével kapcsolatban.



Az IUBMB ajánlása annak az elemzésével kezdődik, hogy mennyiben változott meg a tudomány és a tudományos utánpótlás képzésének helyzete az elmúlt évtizedekben. A legfontosabb változás a tudomány „tömegesedése”. Mára a „PhD termelés” évente sok tízezernyi fokozatot kibocsátó iparrá alakult. Az egyes műhelyekben dolgozók csak elvétve ismerik egymást személyesen, a korábbi évtizedekre jellemző perszonális kapcsolatrendszer ma az adott tudományterületnek csak egy töredékét fogja át. A közlemények megbízhatóságának megítélése így bizonytalanabbá vált. A tudomány – a benne dolgozók számának növekedésével és a tudásiparra rátelepülő eszközgyárak fejlesztései révén – az elérhető ismeretek megszerzése terén szuperszonikus sebességre kapcsolott. Az ismerethabszolás is egyik oka annak, hogy a tudományban szükségszerűen jelenlévő

egészséges verseny sok helyütt az elzárkózást fokozó versengéssé fajult. A tudósok jelentős része nem akkor közöl, amikor kell, hanem amikor lehet. Kierlelt gondolatok hosszas kiszemlése helyett sok tudós(?) kisgyerekként rohángál körbe a tudás kertjében és gondolkodás nélkül tépkedi le az alul himbálódzó ismeretgyümölcsöket. Az csak remélhető, hogy az így ránk rogyasztott emésztetlen tudás a harmadik évezred elején egy lelassult ismeretszerzési periódusban rendeződni kezd, vagy kialakul egy egészséges munkameg-

osztás, ahol a *Tomcsányi Pál* által szekunder-kutatásnak nevezett ismeretredezés [2] ugyanolyan, ha nem jobban megbecsült lesz, mint az új ismeretek levardásása. Ezzel az ábránndal szemben sajnos az is megeshetik, hogy a más által lemarcangolt, „rothadt gyümölcs” csak nagysokára fogja felkelteni az újabb tudósgeneráció érdeklődését [3].

A személyes kapcsolatok elforgácsolódása és a rohamos ismeretbővülés miatt a tudósok zöme egy olyan szűk szakterületre vonult vissza, amelyben elég hetente „csupán” tízhúsz tudományos közleményt nyomon követni, és a világ távoli sarkaiban dolgozó öt-tíz tudományos műhellyel ápolni a rendszeres kapcsolatokat. A ránk zuhogó ismeretfolyam ezen személyes kompromisszumai a doktori képzésben részt vevő hallgatókon csattannak a legjobban, akik az önálló értékelést és kreativitást követelő helyzetek megoldásának gyakorlása helyett sokszor csak egy szubdiszciplína részmozrsájának ismerőivé képződnek ki [3]. A tudomány bezárkózása egy olyan helyzetet szűlt, amelyben a „tudomány egyfajta mágiává alakult, ahol egy kaszt tagjai hosszú és küzdelmes inaskodás után titkos rituókat és készségeket gyakorolnak, amelyekből az átlagember teljesen kizárt” [4].

Az USA-ban a tudományterületek fent említett beszűkülése és a tudásipar kompetitivitásának elembertelenítő növekedése miatt egyre több tehetséges doktorandusz fontolgatja a szorosabban vett tudományos kutatómunka helyett a tanítás, a tudományos újságírás vagy a tudománypolitika területén való elhelyezkedést. A fokozott irányváltást az új PhD fokozattal rendelkezők számának ugrásszerű növekedése és az állandó (nem posztdoktori) álláshelyek számának mérsékelt bővülése között egyre jobban szétnyíló „PhD-olló” is indokolja. *Bruce Alberts*, az USA nemzeti tudományos akadémiájának elnöke a megoldás egyik igen fontos elemét a PhD fokozattal rendelkezőknek a középiskolákban való elhelyezkedésében látja [5]. Hazánkban a középiskolásoknak a tudományhoz való közelítésére számos program működik. Ezek közül az egyik legszervezettebbel [6] a <http://kutdiak.kee.hu> honlapon ismerkedhetnek meg az érdeklődők.

A fenti helyzetkép felvázolása után milyen készségeket tart elengedhetetlennek az IUBMB a doktori fokozat odaítéléséhez? Az általános megfogalmazás szerint az élettudományok terén doktori fokozattal bíró személynek olyan hozzáértő, megbízható, önálló tudományos kutatónak kell lennie, aki tudományos integritással bír. A mondat hangsúlyos befejező része számos más fontos elem mellett [7] a tudományos adatok korrekt, etikus gyűjtésére, kezelésére, valamint kellő kiérlettségű és mélységű közlésére utal.

Készségek, amelyek elengedhetetlenek a doktori fokozathoz:

1. Általános tudás a fizika, kémia, biológia, sejtbiológia, biokémia, molekuláris biológia és a saját témájához kapcsolódó általános tudományterület terén, valamint részletekbe menő ismeretek a saját kutatási területével kapcsolatban. A fenti általános tudásnak nem annyira az adott terület tényanyagára, semmint tényanyagának megszerzésének, megértésének és a tények kritikai elemzésének készségére kell kiterjednie. A tényanyag megszerzésének készségébe az interneten elérhető adatbázisok felderítésének, értékelésének és kezelésének készsége, valamint a tudományos angol nyelv kellő fokú ismerete is beleértendő.

2. A jelöltnek a saját tudományterületén belül a fontosabb új közléseket ismerenie kell, és megfelelő készséggel kell rendelkeznie új irodalmi ismeretek szerzésére és értékelésére bármely, a témájával összefüggő tudományterületen. A fenti tájékozottságnak az alkalmazott kísérleti módszerek kritikus értékelési képességére is ki kell terjednie. A jelöltnek képesnek kell lennie tudományos tervek önálló összeállítására, közlemények önálló elkészítésére és tudományos, valamint ismeretterjesztő előadások tartására.

3. A jelöltnek a saját tudományterületén képesnek kell lennie a lényeglátásra, az új és fontos kérdések meglátására és megfogalmazására.

4. A jelöltnek rendelkeznie kell a megfelelő kísérleti technikák gyakorlati elsajátításának készségével. E készségek közé a kísérletek megfelelő alaposságú tervezésé-

nek és kiértékelésének készsége, a szükséges anyagok beszerzési módjainak ismerete, valamint a kutatási etika elsajátítása is beletartozik.

5. A jelöltnek megfelelő szóbeli, írásbeli és ábrakészítő kommunikációs készségekkel kell rendelkeznie.

6. A jelöltnek képesnek kell lennie az önálló kérdésfeltevésre, a kísérlettervezésre: az önálló tudományos munkára. A jelöltnek már a doktori képzés során a témavezetőjével egyeztetve részt kell vennie saját tudományos témaválasztásának kialakításában, illetve továbbfejlesztésében.

A fentiek alapján milyen változtatásokat, hangsúlyeltolásokat lenne érdemes megfontolni a hazai doktorképzés során?

1. Nem biztos, hogy sok értelme van egy szűk témába fűlig beletemetkezett doktoranduszt ugyanazon, vagy más, hasonlóan szűk témákban további kötelező előadássorozatokon „képezni”. A doktori kurzusokban a szűk tématerületek helyett előnyben kellene részesíteni az integráló, a tudományterületek nagyobb egészéről szóló, illetve a tudományos ismeretszerzés folyamatát megvitató sorozatokat. A doktori képzés során a tudományos kutatás módszertanáról és etikájáról szóló kurzusokon való tevékeny részvételt kötelezővé kellene tenni. A doktoranduszok számára olyan, a jelenlegi előadássorozatokot kiváltó tréningeket kellene tartani, amelyekben vitaszellemet, a szélesebb tudományterületre kiterjedő lényeglátást lehetne fejleszteni gondosan megválasztott cikkek vitáival, általános tudományos folyóiratok egy-egy számának elemzésével. Hangsúlyosabban kellene „tanítani” a tudományos közlemények írásának, a tudományos értekezés írásának, az előadástartásnak és a tudományos pályázatok írásának fortélyait. Önálló kurzust érdemelnének a kísérlettervezés és -kiértékelés módszertana, az információszerzés technikái.

2. Át kellene alakítani a doktori szigorlatok rendszerét. A tradicionális főtárgy – melléktárgy kérdés-felelet játéka, amely az egyetemi vizsgák egyfajta grandiózusság megismétlésére lenne hivatott, egyre inkább esetlegessé teszi a jelölt tényleges érettségének felmérését. Érdemes lenne egy-két kísérletet indítani, amelyben a szokásos diszciplináris keretek mellett/helyett sor kerülne például egy, a vizsgán megkapott folyóiratszám (Science, Nature, PNAS stb.) 20–30 perces felkészülés utáni elemzésére (mit és miért tart fontosnak a jelölt az abban megjelent cikkekben?), egy hasonlóképpen helyben megkapott konkrét cikk kritikájára, vagy egy tudományos kutatási terv vázlatos összeállítására és logikájának megvédésére.

Tisztában vagyok azzal, hogy a fenti óhajok nem olyan receptek, amelyek általánosan alkalmazhatók lennének. Mégis, jó lenne ha a jelen cikk olvasói, nálamnál tanultabb kollégáim elgondolkodnának a változtatások szükségességén, és véleményükkel, javaslataikkal megkeresnék a <http://korb1.sote.hu/biokemia/phd.htm> vitaforumon, a csermely@puskin.sote.hu email címen, vagy az 1444 Budapest, Pf. 260. postacímen.

Csermely Péter

HIVATKOZÁSOK:

1. Vella, F., de Meis, L., Mehler, A.H., Rombauts, W., White, H.B. and Wood, E.J. (2000) Standards for the Ph.D. degree in the molecular biosciences. Recommendations of the committee on education of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology, Canada (elérhető a <http://www.iubmb.unibe.ch/phdstand.htm> honlapon)
2. Tomcsányi, P. (2000) Általános kutatómódszertan (megjelenés alatt álló kézirat)
3. Csermely, P. (1999) Limits of scientific growth. *Science* 284, 1622–1623 (vitaforum: <http://korb1.sote.hu/biokemia/phd.htm>)
4. Dunbar, R. (1995) *The trouble with science*. Harvard University Press

5. *Alberts, B.M.* (1999) Are our universities producing too many PhDs? *Trends in Biochem. Sci.* 24, M73–M75

6. *Csermely, P., Koltai É. és Kovács Á.* (1997) Középiskolás kutatók. Magyar Tudomány, 104, 841–845 (bővebb információk: <http://kutdiak.kee.hu>)

7. A tudományos integritás kérdéseivel (kiragadott példaként) bővebben foglalkoznak az alábbi könyvek: *Baintner K.*: A tudományos kutatás, PATE, 1989; *Beck M.*: Tudomány – áltudomány, Akadémiai kiadó, 1977; *Csermely, P., Gergely, P., Koltay, F. és Tóth J.*: Kutatás és közlés a természettudományokban, Osiris kiadó, 1999; *Eco, U.*: Hogyan írjunk szakdolgozatot? Gondolat, 1982; *Farkas Gy., Varga T.*: A természettudományos kutatás menete, módszerei és technikája, Gondolat, 1993; *Majoros P.*: Kutatásmódszertan, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997; *Szabó Katalin*: Kommunikáció felsőfokon, Kossuth, 1997.

Az erdészeti szaknyelv szerepe a magyar erdészet fejlesztésében

Tisztelgés az első magyar erdész akadémikus,
Divald Adolf emléke előtt

Erdészettudományunk és erdőgazdálkodásunk fejlődésének egyik legkiemelkedőbb mérföldköve a magyar erdészeti szaknyelv megteremtése volt. A 19. század utolsó évtizedei előtt nem létezett magyar erdészeti szaknyelv és szakirodalom, amelynek megteremtését hosszan tartó küzdelem előzte meg. Kiemelkedő szerepet vállalt ebben a küzdelemben *Divald Adolf* akadémikus és a kiváló erdőmérnök, *Wagner Károly*. Németül hangzott a nevük, miként az 1851-ben alapított Ungarischer Forstverein elnevezése is. Magyar volt azonban szívük-lelkük úgy, ahogyan a magyar erdészet ügyét kívánta szolgálni az első magyar erdészeti tudományos egyesület is, annak ellenére, hogy akkor még német nyelven neveztek. Ennek az egyesületnek a keretében jött létre egy csoport, amely a szaknyelv megteremtését tekintette elsőrendű feladatának. Divald és Wagner A magyar erdészeti irodalom létesítése ... vágyakozás a tudománynak magyar nyelven való hallgatása után – címmel fogalmazta meg törekvéseik lényegét. A Magyar Tudományos Akadémia története során az anyanyelv művelését mindig elsőrendű feladatnak tekintette. Különösen nagy a jelentősége ennek az ezredfordulón, amikor a különböző szaktudományok nem találnak, esetleg nem is keresnek megfelelő magyar szavakat újabb eredményeik vagy eszközeik kifejezésére. Ezért foglalkoztak az elmúlt években az erdészettudomány művelői is a szaknyelv kialakulásával és fejlesztésével, amelyről a következőkben néhány gondolatot fejtek ki.

1998–1999-ben emlékeztünk meg a magyar erdészeti kutatás szervezett beindításának centenáriumáról. A magyar erdészeti szaknyelv egyik megteremtőjének, Divald Adolfnak, a szakma *első akadémikusának* 170 éves születési, valamint az erdészeti kísérletügy első tudományos kiadványának, az Erdészeti Kísérletek megjelenésének százéves évfordulójáról. A megemlékezések sorát gazdagítja az erdészeti felsőoktatás elmúlt 190 esztendeje is. Méltán vagyunk büszkék arra, hogy a Soproni Egyetem elődjének, az egykori Selmechányai Főiskolának a keretében 1808/1909-ben kezdődött el a felsőfokú erdészeti oktatás. Ennek nyomán erősödött az igény az erdészeti szaknyelv megteremtése iránt. Helyénvaló, hogy erre emlékezve *Mihalovits János*nak a Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskoláról írt tanul-

mányából idézzek, amely 1927-ben jelent meg A magyar tudománypolitika alapvetése című, *Magyary Zoltán* által szerkesztett könyvben. „A 18. század vége felé az erdő kiemelkedik a kisszerű helyi szerepéből, a piac és a köztudat olyan nemzeti kincsnek kezdi tekinteni, amelynek gondozása az állam egyetemes jólétének emeltyűje és mint ilyen speciális tudományos művelést és országosan általános gyakorlati intézkedést követel.”

Ezek a sorok hetven évvel ezelőtt már tudománypolitikai jelentőségűek voltak. Napjainkban is helytállóak, amikor indokoltnak tartjuk, hogy az országos tudománypolitika részfejezeteként az ágazati, így a hosszú távú erdészeti, tudománypolitikai célok, feladatok és azok megvalósításának előfeltételei is megfogalmazódjanak. *Az erdészeti szaknyelv megteremtésének 130 és az erdészeti tudományos szakirodalom szélesebb körű kiterjesztésének 100 éves évfordulója is alkalmat jelent arra, hogy erre a témára is ráirányítsuk a figyelmet. A szaknyelvnek és a szakirodalomnak az erdészeti kutatásban, oktatásban és gyakorlatban betöltött szerepét napjainkban senki nem vitatja. „Műveléséről, fejlesztéséről” azonban kevés szó esik.*

A 19. század elején hazánkban a német nyelvű erdészeti, vadászati szakoktatás és szakirodalom általános volt. Először meg kellett alkotni a magyar nyelvű erdészeti szaknyelvet, hogy a kutatás eredményeit magyar nyelvű szakirodalom közölhesse. Az erdészeti szaknyelv megteremtésének 130 éves évfordulójára emlékezve tisztelgünk Divald Adolf akadémikus munkássága előtt, aki 1864-ben lett az MTA levelező tagja. Széköfoglalójának témája: A természettudományok és az erdészet volt.

„*Nyelvében él a nemzet*” – ezt az idézetet iskolás korunkban hallottuk először, valamint azt is, hogy a Magyar Tudományos Akadémia megalapítása óta törekszik ennek az igazságnak a tudatosítására és alkalmazására. Az erdészek számára ékes bizonyossága ennek az, hogy az első erdész akadémikust, Divald Adolfot a magyar erdészeti szaknyelv megteremtéséért választották az Akadémia tagjai közé. Az általános nemzeti szempontokon kívül valamennyi tudományterületre érvényes, hogy az újabb tudományos eredményekkel kell a nemzet boldogulását szolgálni. Erre elsősorban a nemzet anyanyelvén, hazánkban magyarul van lehetőség. Ennek szolgálatában Divald Adolf Wagner Károllyal együtt magyar–német és német–magyar erdészeti műszótárt állított össze, amelyet 130 esztendővel ezelőtt adtak ki. 1861-ben a Vadász és Versenylapban, valamint a Gazdasági Lapokban felhívást tettek közzé a magyar erdészeti irodalom ügyében. Nekik köszönhető az első magyar nyelvű erdészeti szakfolyóiratnak, az Erdészeti Lapoknak a kiadása is, amelynek első száma 1862 januárjában jelent meg. A szaklap megindítása egyúttal program is volt az ország erdészetének, erdészeti szaknyelvének magyarrá tételéhez. A lap hasábjain is küzdöttek a magyar erdészeti szaknyelv megteremtéséért. Ezt követően főleg a szakemberképzés, az önálló magyar erdészeti kultúra, a természetvédelem, a hazafiságra való nevelés töltötte ki a magyar nyelvű erdészeti szakirodalom jelentős részét. *Bedő Albert*nek, szakmánk kiemelkedő akadémikusának az egyik, 1911-ben írt cikkéből idézek erre jó példát, amely szerint: „Szeressük szakunkat, hazánkat, nemzetünket, hűséggel, egyetértéssel és összetartással”.

Az erdész-hivatás és a hazaszeretet egymást erősítő mivoltát igazolta az is, hogy Divald Adolf 1848-ban selmecebányai erdészeti tanulmányait megszakítva vett részt a magyar szabadságharcban. A tudomány és a gyakorlat harmóniája is az elsők között nála bontakozott ki. Ő vezette akadémikusként az 1867-es kiegyezés után a Pénzügyminisztérium önálló erdészeti osztályát. Van tehát kire és mire emlékeznünk akkor, amikor napjainkban választékos magyar nyelven ismerhetjük meg újabb kutatási eredményeinket és adhatjuk tovább azokat gyakorlati hasznosításra. Az évforduló arra is kötelez, hogy szaknyelvünket helyes magyarsággal fejlesszük tovább és szakkifejezéseink tartalmát egyértelműen határozzuk meg. Ezt kívánta szolgálni az MTA Erdészeti Bizottsága azzal, hogy az elkészült, és immár a negyedik kiadvány záró fejezetében adta közre az erdészeti szakkifejezések magyarázatát. Bizunk abban, hogy ez is elősegíti a magyar nyelven való egyetértést.

Megemlékezéseink sorát gazdagítja, hogy szakirodalmunk egyik legjelentősebb képviselője, a központi erdészeti kísérleti állomás folyóirata, az Erdészeti Kísérletek első

száma 1899-ben már magyar nyelven jelent meg. A százéves jubileum után is hangsúlyozni kívánjuk a kutatási eredmények rendszeres közzétételének jelentőségét, amelyet az illetékesek már 1899-ben felismertek. Ezt igazolja, hogy e folyóiratban, a Selmecen 1918-ban utoljára megjelenő számig 179 tanulmányt közöltek. Trianon után Sopronban kezdte el munkáját a Központi Erdészeti Kísérleti Állomás. Az Erdészeti Kísérletek folyóirat csak nyolcéves szünet után, 1926-ban jelenhetett meg újra. Ebben válasz olvasható arra vonatkozóan is, hogy mi szükség van nálunk erdészeti kísérleti állomásra vagy akár a főiskolára? Róth válasza: „nagyon egyszerű a felelet: szegénységünk követeli a tudományos kutatást ... abból a kevésből, ami maradt, mindent ki kell aknáznunk ... fejlesszük az intézményt, amely arra van teremtve, hogy a magyar erdőgazdaságot képviselje a világ erdészeti tudományos kutatása terén”. Ez az idézet sem vesztett időszerűségéből. Az Erdészeti Kísérletek 1950-től az újjászervezett Erdészeti Tudományos Intézet kiadványaként Erdészeti Kutatások néven jelenik meg, követve az alapítók szándékát és híven őrizve nemes törekvéseiket. Az ő példájuk nyomán is szorgalmazni kell ágazati kutatásaink, erdészeti szakirodalmunk ismételt fellendítését, hogy a fejlesztés előfeltételeit ez úton is megteremtsük. Széles körű jóléti szolgáltatásokat, közcélú feladatok eredményes megvalósítását és a gazdaság környezetvédelmi, újratermelhető fával való jobb ellátását várja a 21. század társadalma az erőtől. A gyorsan bővülő igények kielégítésének előfeltétele az erdészeti kutatás és oktatás fejlesztése. Mindkettő kapcsolatos a szaknyelvvél. Az *EU-csatlakozás újabb lehetőségeket és kihívásokat ígér* az erdészeti gyakorlat, az oktatás és a kutatás számára. Erdeink állapota sok tekintetben példaként szolgálhat nemzetközi viszonylatban is, ahol a kutatás részére olyan lehetőségek nyílnak, amilyenekre számos EU-tagállam nem is gondolhat. Természetközeli elegyes erdeinkre, erdőfejlesztési eredményeinkre gondolok itt elsősorban.

Befejezésül idézem Divald Adolfnak Az erdészeti magyar irodalom ügyében című írásában megfogalmazott feladatokat. Az 1861-ben megjelent cikkben ezeket a következők szerint foglalta össze (kivonatolva közlés):

1. Az erdészeti magyar irodalom, az erdészeti magyar műszótár és tankönyvek megalkotása;
2. Tudományos közlések közzététele magyar nyelvű szaklapban;
3. Magyar erdészeti szakkönyvek szerkesztésére pályázatok nyitása;
4. A selmeci erdészeti Academia magyarosítása;
5. Lehető gyarapítása azon ismereteknek, melyben az erdei gazdaság ágai Magyarországon jelenleg léteznek;
6. Időszakonként gyűlések az ország különböző vidékein;
7. Egy elméletileg és gyakorlatilag képzett erdésznek az egylet költségén való tartása;
8. Alkalmos szakembereknek az erdei gazdaság érdekében bel- és külföldön való utaztatása;
9. Erdőgazdasági gyűjtemények alapítása, szaporítása;
10. A kormány által az erdészeti egyesület elé terjesztett kérdésekre adandó véleményezés;
11. Új erdészeti alsóbb rendű tanodáknak a felállítása;
12. Az egyletnek az Országos magyar gazdasági Egyesülettel való folytonos közeledéseHosszú lenne az írás, ha a magyar erdészeti szaknyelv és szakirodalom történetét részletesen kifejtenénk. Jelen esetben nem is ez volt a célom. A szemelvényeszerű kiemelésekkel arra szerettem volna az olvasó figyelmét ráirányítani, amire a történet tanulságai szolgálnak ..., mert az erdészetben is igaz, hogy „Historia est magistra vitae”.

Solyoms Rezső

Gondolatok egy vitával kapcsolatban*

Az elmúlt néhány év alatt a Magyar Tudomány nagyon kedves olvasmányommá vált. Különösen nagy értékének találok azt a szerkesztői politikát, hogy a kiadott anyag csaknem teljességében élvezhető az olvasók szinte mindegyike számára. A „viták és vélemények” érdekes ízt, fűszerezést adnak a lapnak, így annak értékét különösen emelik.

Érdeklődéssel olvastam a géntechnológiával kapcsolatos vitát Venetianer Pál és Takács-Sánta András – Vida Gábor között. A géntechnológia nem a szakterületem, így tehát a vitában érdemben nem tudok részt venni, mégis egy részlet olvasásakor az volt az érzésem, hogy az ott írottakra reagálnom kell. Ez a rész a multinacionális cégek szerepével foglalkozik: „Venetianer Pálnak persze igaza van abban, hogy a multik etikátlan viselkedése miatt nem magát a géntechnológiát kell elmarasztalni. Valóban a probléma ennél sokkal általánosabb, a géntechnológián messze túlmutat. A multinacionális óriás cégeknek ugyanis alapvető sajátosságuk, hogy kizárólag saját profitjukat és piaci terjeszkedésüket tartják szem előtt, és negligálják az emberek (és más élőlények) érdekeit.” (330. o.)

Hű, hát ez meg honnan jött? Az idézet vagy az elfogultságnak olyan példája, melynek szerzőivel logikusan vitázni kizárt dolog, vagy olyan méretű tudatlanságra utal, ami az ország 40 éves elzártságából következhet. Feltételezem, hogy a második esetről van szó. Ebben az esetben a magyar olvasó megérdemli, hogy a multinacionális cégek szerepéről egy kicsit racionálisabb képet kapjon. Sajnos Venetianer akadémikus válaszában ezt a kérdést nem tárgyalja alaposan, így tehát kötelezve érzem magam arra, hogy néhány szót írjak a „multikról”.

Úgy érzem, hogy az előbbi idézet utolsó mondatában megfogalmazott definíció csak akkor lehet igaz, ha minden multinacionális cég vezetősége gazemberek (csalók, tolvajok stb.) gyülekezete. Személyes tapasztalatom alapján az olvasókat megnyugtathatom, hogy ez nem így van. A multik vezetősége közönséges emberekből áll, tehát vannak köztük szélhámosok, kapzsiak, viszont többségük rendes, becsületes ember, aki nem lenne hajlandó tisztességtelen eszközökkel a társadalmat vagy környezetünket megkárosítani.

A kapitalizmus (piacgazdaság) sikereinek egyik titka az emberi kezdeményezés elősegítése, sőt, serkentése. Nem vitás, hogy egyéni kezdeményezés rosszra is vezethet. Szinte mindnyájunkban van kisebb-nagyobb hajlam nyereségahajszolásra. A lottójátékosok nagy száma nyilvánvaló bizonyítéka ennek a hajlamnak. Mikor a nyereségvágy vagy kapzsiság túllépi a tisztesség határait, akkor kemény beavatkozásra van szükség. A kapitalizmus sikereinek másik titka az, hogy fejlődése során okul hibáiból és saját túlkapasait igyekszik kontrollálni. A vadhajtásokat le kell metszeni, és ennek módszereit kell a társadalomnak kifejlesztenie és megtanulnia. Ezek a szavak különösen állnak a mai Magyarországra. Egy olyan rendszernek merev elutasítása, amely ugyan nem tökéletes, de jobb eredményt tud

*Takács-Sánta András – Vida Gábor. Géntechnológia: Az ellenérvek tovább élnek. Magyar Tudomány, 2000/3.

felmutatni, mint bármelyik másik, nem megoldás. Sokkal célszerűbb megtanulni az új gazdasági rendszer megnyergelését és befogni az ország fejlődésének elősegítésére.

A multinacionális vállalatok működése csak példája ezen általános elveknek. Érdeemes megjegyezni: egy multi nem hontalan cég, amely valamilyen módon, korlátok nélkül operál (talán a világűrben?). A valóság az, hogy ezek a vállalatok regisztrálva vannak valamelyik országban, méghozzá legtöbbször egy fejlett országban. Ennek megfelelően működésüket mind a regisztráló ország, mind azon országok törvényei korlátozzák, ahol valamilyen tevékenységet fejtenek ki.

Érdekes megjegyezni, hogy éppen amikor a vitacikket olvastam, jelent meg az International Herald Tribune-ben (2000. ápr. 7.) egy hír. E szerint a National Academy of Science (USA) óvatosan a meglévő génkezelt élelmiszerek biztonsága mellett áll ki, ugyanakkor elismeri, hogy génkezelés esetleg veszélyekhez vezethet. Az Academy az ezen veszélyekre való tekintettel a szabályozás szigorítását javasolja. Ez a javaslat talán az első jelen annak a törekvésnek, mely szerint a társadalom elkezd keresni a géntechnológia egészséges fejlesztéséhez szükséges ellenőrzési módszereket. Ez, az előbbieik alapján, számomra ismerős és természetes folyamatnak tűnik.

Salamon Miklós

Halott csatornák vagy élő rendszerek?

A Tisza mente ár- és belvizekkel váltakozó aszályai élesen rávilágítottak jelenlegi vízgazdálkodásunk hátulütőire. A Magyar Tudomány 6. számában két írás is megjelent e kérdéssel kapcsolatban. Magam, egyetértvén *Andrásfalvy Bertalan*nal abban, hogy „ez a »vizkezelés« zsákutcába jutott”, elsődlegesen *Alföldi László* írásához szeretnék hozzászólni, nem is annyira az ellentmondás kedvéért, sokkal inkább, hogy egy eddig mellőzött mozzanatra hívjam fel a figyelmet. Nevezetesen, hogy a folyóink élő rendszerek (voltak). A folyó és az ártér egymástól elválaszthatatlan szerves egységet alkot, melynek megbontása szükségszerűen katasztrófához vezet, melyek közül az ár- és belvizek nem is a legsúlyosabbak. A folyó gátak közé szorításának nem az árvízcsúcsok a legkárosabb következményei, hanem a vízháztartás egyre végtetesebb felborulása, a folyóvölgy víztartalékainak lassú apadása, utánpótlási lehetőségeinek kimerülése.

Természetes körülmények között úgy hálózták be a kisebb-nagyobb vízfolyások a Tisza árterét, mint testünket az erek. Legtöbbjük feltehetően a Tisza nagyobb mederváltozásainak köszönhetette létét, s vagy a fő-, vagy valamelyik mellékfolyó levágott, felhagyott medrét foglalta el.

Az élő Tisza létének alapja a víz szétterítése. Ehhez alkalmazkodott völgyének teljes élővilága. A folyóvölgy olyan egymásba foglalt, együttműködő rendszerek halmaza (volt), melyek egyfelől segítették a folyó természetes légzését, áradását, másfelől ennek köszönhették létüket. E rendszerek, külön-külön is, de összességükben is bizonyos korlátok között képesek voltak belső rendjük fenntartására, gyógyították sérüléseiket, és igyekeztek ellensúlyozni környezetük káros hatásait, ezért nevezhetjük élő rendszereknek őket.

Kíséreljük meg az alábbiakban szemügyre venni a Tisza-völgy mint rendszer működését. Első megközelítésben tekintsünk el az embertől, vegyük alapul a „vegytisztán” „természeti” viszonyokat.

A vízháztartás felől közelítve a kérdéshez az első, ami szemünkbe ötlik, a csapadékeltoszlás egyenetlensége, mely térben és időben is megnyilvánul. Térben: a csapadékosabb

hegyvidék mellett a medence közepe viszonylag száraz; időben: az éven belüli változékonyság mellett maguk az évek is hol aszályos, hol esős időszakba esnek. Ilyen körülmények között a vízbőség csak időszakos lehet, amit aztán vízhiány követne, ha a folyó a csapadékosabb területek és időszakok vízfeleslegét nem terítené szét az ártéren...

A fentiek alapján nem nehéz belátni, hogy a Tisza esetében az egészséges rendszerműködés alapja a víz keringetése. A folyó széles ívű kanyarokat leírva vezette vizét az ártéren, pályája a lehető leghosszabb volt, tehát a lehető leghosszabb ideig tartotta meg a vizet a völgyében. Ugyanezt elmondhatjuk a már említett erekről is. Emellett a meanderezó vízfolyások munkavégzése teljesen más jellegű, mint a kiegyenesített folyóé. Míg az előbbi jobbra a felszínen, vízszintes irányban mozog, tehát mint valami hatalmas eke, át- meg átforgatja völgyét, addig az utóbbi függőleges irányba haladva ágyazza be medrét. Az első esetben a folyó működése közben teríti a vizet, a másodikban fokozatosan levezeti azt.

A víz szétterítésének másik eszköze az érhálózat. Az erek, a folyóvölgy élővizei igen összetett rendszert alkotva kapcsolódtak egymáshoz, illetve fűttek láncra az ártér állóvizeit, laposait. Ennek köszönhetően az ártér vizei állandó mozgásban voltak: áradáskor az ártér mélye, apadáskor pedig a folyó medre felé. Olyan érendszerről van tehát itt szó, ahol az üto- és visszerek nem térben, hanem időben különültek el egymástól. A rendszer szíve, az ártér növényzete volt, nem kis részben épp az Alföld egykor volt kiterjedt erdei, melyek hatalmas szivacsként szívták magukba az éltető vizet, a talajban, az avarban, s a lombkorona szint alsó légrétegeiben tárolva azt. Az apadás után aztán részben az erdőtalajból szivárgott vissza a víz az erek medrébe, részben helyi, illetve mikrocsapadék formájában jutott vissza a területre. A növényzet által elpárologtatott víztömeg jelentős része elsodródott ugyan, de az uralkodó szélirányoknak hála e mennyiség is nagyrészt a Kárpátoknak ütközve az Alföldre futó folyók hegyvidéki szakaszain csapódott ki. Ilyen körülmények között egyfelől a folyó csak a vízfelesleget vezette le, másfelől vízjárása a lehető legegyszerűsebb volt.

A vízrendszer elemei közül meg kell emlékeznünk a fokokról. A fokok jelentették ugyanis az ártér kulcsát, teremtettek állandó kétirányú kapcsolatot az ártér és a meder között. Valószínűleg igaza van Andrásfalvy Bertalannak abban, hogy a fokokat a természettel együttműködő ember hozta létre és tartotta fenn, ugyanakkor tudnunk kell: a fokok azon az alapon történő megkülönböztetése, hogy természetes avagy mesterséges létesítmények voltak-e, értelmetlen. Addig ugyanis, amíg az ember a természet cselekvő részeként építette ki műveltségét és társadalmát, alkotásai éppúgy természeti alkotások, mintha más élőlény avagy természeti képződmény hozta volna létre azokat. Amíg a fokok az árhullámok szétterítését és visszavezetését, azaz a folyóvölgy egészséges rendszerműködését szolgálják, mindegy, hogy az ember ássa, avagy a víz vájja ki medrüket, így is, úgy is a természet alkotta és élteti őket.

A Kárpát-medence történetének általunk belátható évezredében először a 14–15. században bukkanhatunk a rendszerműködés sérülésére utaló jelekre. Ekkor több állandó vízfolyás időszakossá válik, nem egy el is tűnik. A vízrendszer sérül. A sérülés oka feltehetően a vizet tározó és fokozatosan visszaszivárogtató erdők eltűnésében keresendő, hatása pedig kettős: a magasabban fekvő térszint száradni, a mélyebben fekvő vizesedni kezd. Az a víztömeg, mely korábban az erdők talajában, növényzetében rekedt, a mélyebben fekvő laposokon gyűlt össze, ráadásul az időszakossá váló vízfolyások medre gyorsan feltöltődött, feliszapolódott, így aztán árvíz idején alkalmatlanná váltak a megnövekedett víztömeg levezetésére. Megkezdődött az Alföld elmcocsarasodása.

A folyamat további állomásait többé-kevésbé pontosan írja le Alföldi László: a háborúk, a malomgátak, a rendszertelen vízrendezések, töltésezések egyaránt hozzájárultak a korábbi vízrendszer összeomlásához, a vízjárás szélsőségesse válásához, az árvízszint emelkedéséhez. A 19. század derekára a helyzet tarthatatlanná vált, valamit tenni kellett. Ez vitathatatlan. Csakhogy abban az időszakban nem a vízháztartás egyensúlya, hanem a pillanatnyi piaci érdek felől közelítették meg a problémát. Talán ezért ítélték meg tévesen a hiba okát. A Tisza mentén ugyanis nem a víz bősége, hanem egyenetlen eloszlása jelenti a

gondot. Az árvizek feleslege nagyon jól jönne az aszályos időszakokban. Ha mi tényleg szabályozni akarjuk vizeinket, ezen egyenetlenségek kiküszöbölésére kellene törekednünk, nem pedig a víz gyors levezetésére. Számomra érthetetlen, hogy azok az emberek, akik tudják, hogy a „lecsapolásokkal együtt járó időszakos vízhiány következtében száraz időszakban éppen a belvizes területek válnak a legaszályosabbá, ott a legnagyobb a tenyészidei vízhiány, ráadásul nem csak a talajban, hanem a légtérben is”; akik tisztában vannak azzal, hogy a „Tisza-völgy, de általában a folyóvölgyeink vízgazdálkodásának legnagyobb ellentmondása az, hogy viszonylag rövid, 10–12 éves periódusokban aszályos, majd elviesedő időszakok váltják egymást”, miért nem képesek felismerni a legelemibb összefüggéseket? Miért nem látják be, hogy ilyen körülmények között az árvízvédelem, azaz a víz gyors levezetésére épülő vízrendszer hosszú távon tarthatatlan és képtelenség? Egyre világosabb és egyértelműbb, hogy a 21. század egyik legjelentősebb stratégiai cikkének az édesvíz fog számítani. A világ számos pontján már most fegyveres összetűzések robbantak ki a vízkészletek birtoklásáért. Ilyen körülmények között teljesen érthetetlen számomra, miért csak a „laikusok”, az „amatőrök”, a „hályogkovácsok” ismerik fel a vízrendszer átalakításának szükségességét, míg a „szakemberek” csak a mundér becsületének védelmét tartják szem előtt. Számomra érthetetlen, miért kell mereven ragaszkodni olyan rossz döntésekhez, melyekben semmi részünk nem volt. Ezt már csak azért is fontos lenne átgondolni, mert bár kérdések, új szempontok felvetéséhez a műkedvelők is érthetnek, a vízrendszer csak a szakmájukat szerető és ismerő szakemberek vezetésével és részvételével alakítható át.

Molnár Géza

Megjegyzések Molnár Géza hozzászólásához

Meglepődéssel és elszomorodva olvastam az árvízvédelemmel kapcsolatos észrevételeit, melyeket Árvíz, belvíz, talajvíz című, cikké formált előadásom olvasása váltott ki Molnár Gáborban. Az általa megfogalmazott végkövetkeztetések arról árulkodnak, hogy valószínűleg nem olvasta figyelmesen a cikket és különösen nem a végkövetkeztetéseket. *„Miért nem látják be, hogy ilyen körülmények között az árvízvédelem, azaz a víz gyors levezetésére építő vízrendszer hosszú távon tarthatatlan és képtelenség”* – írja.

Bizonyára nem tudja, hogy a Tisza fő védvonalain a megépítés óta egyetlen jégmentes árvíz sem okozott gátszakadást. A Tisza-rendszerben bekövetkezett gátszakadások elsősorban a Körösökön és néhány mellékfolyón következtek be, ahol sajnálatos módon szűk ártereket hagytak. Bizonyára nem olvasta figyelmesen az összefoglaló következtetéseket (636. oldal, 2. bekezdés), melyben azt írom, hogy *„a másfél évszázada elkezdett árvízvédelmi rendszerek korszerűsítésre szorulnak, de a tervezésnek a mai állapotokból kell kiindulnia”*. Ugyanitt a 3. bekezdésben említem a mellékfolyásokon alkalmazott árvízcsúcsot csökkentő mesterséges gátszakítás gyakorlatát, végül írom, hogy *„vizsgálják annak a lehetőségét is, hogy a nagyobb zárt árvízi öblözeteket nem lenne-e érdemes bekapcsolni a hullámtérbe”*. Sajnos egy-egy nagyobb tiszai árvíz során 10–15 balatonnyi víz vonul le (másodpercenként közel 4000 m³), melynek tározására nem gondolhatunk, de a szakemberek részletesen foglalkoznak az árvízből való vízvisszatartás összes lehetőségével.

Molnár Gézátnak bizonyára elragadta a kritikai lendülete, és sajnálom, de a vízügyi szakma nevében vissza kell utasítanom igaztalan állításait, amikor azt írja: „teljesen érthetetlen számomra, miért csak a laikusok, az amatőrök, a hályogkovácsok ismerik fel a vízrendszer átalakításának a szükségességét, míg a ,szakemberek’ csak a mundér becsületének védelmét tartják szem előtt”.

Mindezt állítja akkor, amikor az évszázad legnagyobb tiszai árvízét gátszakadás nélkül sikerült a „szakembereknek” levezényelniük, és az árvízkárok is csak ott következtek be, ahol a töltések nem voltak az előírt magasságra kiépítve (100 éves gyakoriság + 1 m), vagy a Bodrog-közben ott, ahol nem volt kiépítve a védelmi rendszer.

Sajnos meg sem kísérelt választ adni arra, hogy „hosszú távon tarthatatlan és képtelenség”-nek jellemzett árvízvédelmi rendszerünket hogyan kellene átalakítani. Ha a mai árvízvédelmi rendszer hosszú távon tarthatatlan, képtelenség, akkor ebből következik, de legalább is azt sugallja, hogy az árvízvédelmi töltéseket le kellene bontani.

„Egy 1994-ben befejezett felmérés, illetve sokoldalú gazdasági becslés szerint, a mentett ártéren 700 település, 2,5 millió ember van kitéve árvízveszélynek, itt található 18 000 km², az ország megművelhető területének az 1/3-a, több mint 2000 ipari üzem; itt húzódik a vasutak 32%-a, a közutak 15%-a; az összes gazdasági ágban itt termelik az éves bruttó termelési értéknek mintegy 25%-át, az itt felhalmozott nemzeti vagyont 1994 éves árszinten számolva 2400 milliárd forintba tehető” (Szlávik L., Vízügyi Közlemények 1998. 1. füzet).

Ezért fogalmaztam úgy, hogy a korszerűsítéssel kapcsolatos „tervezésnek a mai állapottól kell kiindulnia”. Nem véletlenül írtam az összefoglalásban, hogy „az egykori állapotok visszaállítása ma már legfeljebb országrontó álmódoszás lehet”. Mi sem lehetne könnyebb, mint az árvízvédelmi töltéseket eldózerolni, és hagyni, hogy Tiszadob táján az egykori fokon kiömlő árvíz – úgy mint egykoron – végig hömpölyögjön a Hortobágy folyón, le egészen a Berettyó-Körösök völgyéig, összeölelkezve azok árveivel.

150 évvel ezelőtt szabad volt a tér, szabadon választották meg a töltések helyét, elsősorban a céllal, hogy minél több szántóterülethez jussanak, mert a ma nosztalgiaival emlegetett egykori vízi világ és maga a fogszolgálat is szegényes megélhetést nyújtott az ott élőknek. Vásárhelyiek még a teljes vízgyűjtővel számoltak és joggal számítottak arra, hogy az árveket még a hegyvidéki vízgyűjtőkön kordában lehet tartani. Ma a vízgyűjtők döntő hányada az országhatáron kívül fekszik, és nincs, vagy csak csekély befolyásunk van a vízgyűjtő viszonyaira.

A felülvizsgálat szükségességét a szakma is rég felismerte. Legutóbb a Magyar Tudományos Akadémia, a Közlekedési és Vízügyi Minisztérium, az egyetemek, a vízügyi igazgatóságok szakemberei foglalkoztak a vízgazdálkodás stratégiai kérdéseinek elemzésével, és el is készült a teljes vízgazdálkodásra kiterjedő tanulmány. A vízgazdálkodás stratégiai elemzése során minden felvetődött megoldási lehetőséget elemeztek. Nyilvánvalóvá vált, hogy egyetlenegy mindent megoldó eljárás nem létezik. Bebizonyosodott, hogy csak térségenként különböző, de összehangolt komplex vízgazdálkodási fejlesztések vezethetnek eredményre, beleértve a vízgyűjtőkön szükséges nemzetközi együttműködések is.

Cikké formált előadásomban éppen a probléma sokrétűségét mutattam be, az árvíz, belvív, talajvíz kölcsönhatását, a vízellátás, csatornázás következményeivel együtt, természetesen az idő és a tér adta szűk lehetőségek között. Sajnálom, hogy a hozzászólásában kifejtett következtetéseket vontam le, ami arra kell, hogy ösztönözzön bennünket, hogy javítsuk és fokozzuk a közvélemény szakmai tájékoztatását.

Alföldi László

VILÁGGAZDASÁGTAN

Szentes Tamás „Világ gazdaságtan” tan-könyve átdolgozott kiadásának első kötete „Elméleti és módszertani alapok” alcímmel 1999 őszén jelent meg az Aula kiadónál. A szerző és a kiadó szándéka szerint a monumentális mű egyben a „Világ gazdaságtan” tankönyv-sorozat első darabja is, amelynek második és harmadik kötete („Globális fejlődés – gazdaságdiplomácia”, illetve „Regionális fejlődés – gazdaságpolitika”) címen rövidesen megjelennek.

A példaszerűen rendszerezett felépítésű könyv a világ gazdaság és a nemzetközi gazdaságtan *fejlődéstörténetének* ismertetésével vezet be az olvasót (elsősorban, de egyáltalán nem kizárólag az egyetemi hallgatót) a téma rejtelmeibe. A szerző által vázlatosnak tekintett gazdaság- és elmélet-történeti áttekintés a kezdetektől a máig – a transznacionalizálódásig, illetve a neoliborális-monetarista iskola uralkodóvá válásáig – ível. E fejlődéstörténeti fejezet felépítése végigvonul az egész könyvön. Valamennyi fejezet két részből áll: az egyes témakörök alapvető ismeretanyagának bemutatását mindenütt követi annak részletes ismertetése, hogy a különböző elméleti irányzatok (a merkantilizmustól a klasszikusokon és a marxizmuson keresztül Keynesig, a poszt-keynesiánusokig, az újbaloldaliakig és a monetaristákig) milyen érvek alapján, milyen álláspontokra helyezkedtek, illetve helyezkednek az adott kérdésben. Olykor a fontos kronologikussá is válik: a fejlődés gazdaságtanának és a komparatív rendszerek tanának második világháború utáni fejlődését több szakaszban tárgyalja a könyv. Sorra veszi a háború utáni első két évtized, majd a hatvanas évek közepétől a hetvenes évek közepéig terjedő szakasz, ezt követően a nyolcvanas évek végén bekövetkezett változásokig terjedő évek, s végül az ezredforduló előestéjének e tárgykörben napvilágot látott

szakirodalmát. Ez a kifejtési rend lehetővé teszi, hogy a szerző érzékeltethesse: a rohamos sebességgel végbement gazdasági és politikai változások miként alakították át a különböző iskolák álláspontját és értékiteletét.

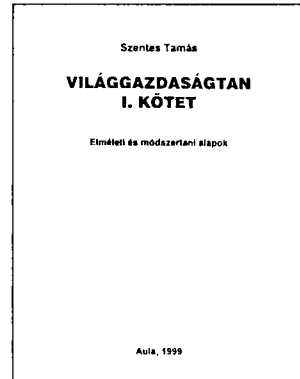
A szerző ezt a következetesen érvényesített kifejtési struktúrát az *objektív ismeretközlés* céljával indokolja. Teljes joggal hangoztatja, hogy ez a felépítés megkülönbözteti az ő munkáját a nemzetközi gazdaságtan elterjedt és szokványos tankönyveitől, amelyek a politikai vagy ideológiai szempontból nem kívánatos elméleti irányzatokat olykor egyszerűen mellőzik. Elsősorban az oktatás céljait szolgálja a szövegben előforduló fogalmak angol nyelvű megfelelőjének zárójeles közlése is, illetve az egyes fejezetek végén megtalálható angol–magyar Szótár, továbbá a kötetben összesen mintegy 200 oldalon helyet kapott – jórészt technikai jellegű – függelék, a legfontosabb tételeket, fogalmakat és módszereket tartalmazó Glosszárrium és a név- és tárgymutató.

A fejlődéstörténeti fejezetet a *nemzetközi kereskedelemről* szóló követi, amely nagy teret szentel a nyitottságnak, a cserearányok alakulásának, illetve az exporttermékek keresleti és kínálati rugalmasságának. A pénzügyi fejezet az aranypénz és aranystandard rendszerrel, a valutaárfolyamokkal és árfolyam-politikával, a devizapiaccal és a különböző árfolyamrendszerekkel foglalkozik. A nemzetközi munkamegosztás és szakosodás (az abszolút és komparatív előnyök, a nemzetközi munkamegosztás egyéb indítékai, az egyenlőtlenség) a könyv egyik legsokoldalúbban elemzett kérdésköre. A nemzetközi gazdasági egyensúlyal foglalkozva a fizetési mérleg automatikus kiigazodási mechanizmusának elemzése mellett a kiigazítást célzó gazdaságpolitikákra, a kereskedelempolitika eszközeire

helyezi a súlyt, nem utolsósorban részrehajlás nélkül és pontosan ismerteti a protekcionizmus melletti és elleni érveket.

Az *erőforrások nemzetközi áramlásáról* szóló fejezet fókuszában természetesen a mai világgazdaság főszereplői, a transznacionális vállalatok, illetve a külföldi tőkebefektetések állnak. A szerző ehelyütt elemzi a tőkeexport főbb formáit és indítékait, meghatározza a transznacionális vállalat fogalmát (finoman megkülönböztetve azt a szak- és napi sajtóban gyakrabban emlegetett multinacionális vállalattól), részletesen vizsgálja a külföldi beruházások révén megszerezhető előnyöket és a külföldi tőkeberuházások, illetve a transznacionális vállalatok sokrétű gazdasági és társadalmi hatását. Miután a tőkeexportáló ország és a transznacionális vállalat szempontjából jelentkező hatásokat összevetette a külföldi tőkét befogadó ország – különösen pedig a befogadó fejlődő ország – számára mutatózó előnyökkel és hátrányokkal, Szentés Tamás a nemzetközi szabályozás és a befogadó országok nemzeti gazdaságpolitikájának kérdéseit taglalja nagy alaposággal. Minthogy az elmúlt 5–6 évben Magyarország a legaktívabb befogadó államok közé küzdötte fel magát, s az országban eszközölt külföldi tőkeberuházások a hazai gazdasági növekedés (elsősorban az ipar, a külkereskedelem, a pénzügyi szolgáltatások és a közművek – emellett számos egyéb gazdasági ág és ágazat) szempontjából kulcsfontosságúak lettek, a könyv mondanivalója rendkívül fontos és tanulságos e tekintetben. Lényege az, hogy „a felzárkózni kívánó országok esetében is” a külföldi transznacionális vállalatok uralmi pozíciójának veszélyével szemben „...nem az elzárkózás politikája a megoldás útja.” (500. o.) A szerző szerint „az ország gazdasági helyzetéhez és a változó körülményekhez rugalmasan igazodó és ... bátran változtató, a liberalizálás előnyeit és gyakorlatát a nemzeti fejlődés érdekeivel összeegyeztető gazdaságpolitikára van szükség”, ahogy ennek sikeres példáját adta Dél-Korea a hetvenes-nyolcvanas években. (506. o.) Csak egyetérteni lehet azzal a végső következtetéssel, hogy „...éppoly veszélyesnek és károsnak indokolt minősíteni a kritikátlan, csak a lehetséges előnyökre utaló álláspontot és egy-

fajta „tisztá” liberális politika érvényre jutását, mint a külföldi tőke és a transznacionális társaságok okozta esetleges veszélyek és hátrányok eltűzésére épített, és anakronisztikus ideológiákra alapozott egyoldalú és leegyszerűsített kritikai véleményt, és az idegen tőke ellen valamiféle új exorcizmust (ördögűzést) hirdető és ismét befelé forduló nacionalista politika érvényesülését”. (506. o.)



A könyv záró és egyben talán (a transznacionális munkamegosztással foglalkozó mellett) legaktuálisabb fejezete a *világgazdaság fejlődési egyenlőtlenségeit*, az „aszimmetrikus interdependenciákat” és a komparatív gazdasági rendszereket taglalja. A nemzetközi munkamegosztás aszimmetriái között helyesen emeli ki, hogy világgazdasági pozíciót meghatározó előnyt ma elsősorban a szellemi erőforrások és az azokhoz kapcsolódó mikroelektronika birtoklása jelent. (566. o.) Az összehasonlítható rendszerek közé a fejlett ipari, a fejlődő és a többnyire már inkább gazdaság- és elmélettörténeti szempontból érdekes egykori szocialista országok mellett az ún. rendszerváltó országok átmeneti rendszereit is besorolja. Szentés Tamás joggal jegyzi meg az utóbbiakkal kapcsolatban, hogy az átmenet ideológiája a megelőző, azaz a kapitalizmusból a szocializmusba való átmenet „leegyszerűsítő és politikailag manipulált...konceptiója...szinte pontos megfelelőjeként, ellenpárjaként vonul be a fejlődéstan és a komparatív rendszerek diszciplinájának világába is.” (696–697. o.) Az átmeneti gazdaságok legfontosabb cso-

portképző jegye – mint a könyvből is kiderül – az, hogy azelőtt „szocialista” országok voltak, most pedig a fejlett országok úgy akarják őket integrálni a világgazdaságba, hogy azért továbbra is tartsák tőlük a távolságot, óvakodjanak a velük szembeni túl szoros – pénzügyileg terhes és kissé homályos következményű – intézményes kötelezettségvállalásoktól. A „mélységben történő” integráció megoldatlan gondjai mellett nyilvánvalóan ezzel magyarázható a gazdaságilag és politikailag nagyjából EU-érett egykori szocialista országok tagfelvételének mind újabb és újabb kifogásokkal való folyamatos elodázása is. Pedig alig 10 évvel a politikai rendszerváltás után valójában sok tekintetben már elhalványulóban vannak azok az eredetileg nagyon is világos választóvonalak, amelyek ezeket a gazdaságokat mint világgazdasági csoportot a fejlett piacgazdaságoktól megkülönböztették. A fejlett országok piacgazdasági rendszerei – mint Szentés Tamás nagyon helyesen rámutat (591. o.) – amúgy is különbözőek. Az egyes átmeneti országok között pedig nem kisebbek a különbségek, mint köztük s a „piacgazdaságok” között. Mindazonáltal valószínűsíthető, hogy az átmeneti – vagy „rendszerváltó” – gazdaságok kategóriája a világgazdasági és nemzetközi gazdaságtani irodalomban egy ideig még jobb híján fennmarad. Az e csoportba sorolt egyes országok az Európai Unióba való – egyelőre bizonytalan időpontra prognosztizálható – felvételük nyomán fognak majd felsőbb osztályba (azaz a „piacgazdaságok” közé) léphetni.

Az országkategorizálás gyors változására egyébként jellemző, hogy a friss fejleményekkel, új jelenségekkel lépést tartó Szentés Tamás az országok gazdasági fejlettsége és gazdasági rendszere szerinti csoportosításokat ismertetve (579–582. o.) nem érinti a „felemelkedő” (más magyar fordításban „feltörekvő”) országok csoportját („emerging countries”), azaz a korábban „újonnan iparosodóknak” nevezett fejlődő országokat, amelyek elsősorban a kelet-ázsiai fejlemények nyomán az elmúlt évtized világgazdaságának egyik kulcszereplőivé váltak. Teljes joggal állapítja meg viszont, hogy az újabb világgazdasági változások (amelyek közül elsősorban a „szocialista” rendszerek bukása emelendő

ki) „újra és a korábbinál is kritikusabb módon” tüzték a viták napirendjére a világgazdaságból való kiszakadás, „lekapcsolódás” lehetőségének és eredményességének a kérdését. E fejlemények meggyengítették „az alternatív fejlődésutak és a „harmadik-típusú” rendszerek keresőinek és ajánlóinak pozícióját”, s így – ami a legfontosabb – „most már valamennyi kevésbé fejlett ország számára egyszerűen a világgazdasághoz, pontosabban annak fejlett tőkés részéhez való strukturális és intézményi igazodás és a piacgazdaság általános kibontakozása, a deregulációval egybekötött privatizáció (IMF sugallta) receptje jelenik meg univerzális fejlesztéspolitikai koncepcióként”. (697. o.) De ez talán mégsem a végeredmény, s a világgazdaság és a nemzetközi gazdaságtan történetének újabb fejezetei még következnek.

A recenzius tisztelettel adózik a teljesítménynek, amely a tankönyv tervezett további kötetével együtt jórészt összefoglalja Szentés akadémikus eddigi életművének jelentős részét. Rohanó világunkban, ahol egyetemi tanárnak és közgazdász-kutatónak egyre kevesebb a lehetősége arra, hogy egy-egy témával többet foglalkozzék, mint amennyit valamely aktuális megrendelés vagy az éppen soron következő konferenciára benyújtandó „papír” keretei megengednek, jól esik látni, hogy még mindig van mód az alapos és rendszeres, nem sietős és a kordivattól távolságot tartó vizsgálódásra. Azt pedig a recenziusnak – aki nem egyetemi oktató – nehéz volna eldöntenie, hogy hány oldal egy tankönyv optimális terjedelme, hogy zavarók-e, – vagy éppenséggel segítenek – az oktatásban a más diszciplínákkal (nemzetközi kereskedelem, nemzetközi pénzügyek) való kétségtelen átfedések, végül pedig, hogy az egyes fejezetek következetesen azonos, monoton módon ismétlődő belső struktúrája (az adott kérdéssel kapcsolatos különböző elméleti álláspontok részletes kifejtése) segíti-e a hallgatókat a világgazdaságtan specifikus – a közgazdaságtan más területeitől különböző – problémáinak megértésében. (Szentés Tamás: *Világgazdaságtan. Aula, Budapest, 1999. 947 o.*)

Köves András

TALLÓZÁS HITLER KÖNYVTÁRÁBAN

Milyen könyvtára is lehet egy diktátornak? Nyilvánvalóan soha nem megy be egy boltba, hogy könyveket vásároljon magának, de még ahhoz se veszi a fáradságot, hogy prospektusokat böngésszen, és megrendelje, ami érdekli. Megelégszik azzal, hogy megnézi, mit is küldtek neki a kiadók, a hódolók, majd vélhetően szelektál.

Vajon mennyit és mit tartott meg magának Hitler? E kérdésre Miskolczi sem, más sem ismeri a pontos választ. Van, aki 6000 kötetről beszél, ám ezek elhelyezésére egy jókora terem lett volna szükséges, ekkora méretű könyvtárteremről azonban senki sem tesz említést, aki a kancellárián vagy a Hofburgban felkereste a német kancellárt. A Hofburg egyébként erre nem is volt alkalmas, és az egyetlen nagyterméről készült fotókon könyv nem látható. Nos, valahol minden bizonnyal el volt helyezve, ha talán nem is ilyen nagy, de mindenesetre egy méretes könyvtár azokból a művekből, amelyek a „Führer” érdeklődésére számot tarthattak.

Ez a könyvtár tehát a küldők és a fogadó kétszeres szűrőjén ment keresztül (nem lehetetlen, hogy volt egy közbeiktatott fórum is a kancellária titkárságán), majd a háború vége felé a nácik egy részét elmenekítették, hogy végül a maradékot (vajon hány kötetet?) az amerikaiak megtalálják, összeszedjék és 1945 óta Washingtonban őrizték. Miskolczi Ambrus ezt a maradékot vette szemügyre. Amit látott és tapasztalt a könyvek forgatottságát és a bennük talált jelzéseket, bejegyzéseket illetően, az egy motívum kivételével, amire még kitérek, egyáltalán nem meglepő.

Ami meglepő, az sokkal inkább az, hogy Miskolczi, aki saját bevallása szerint nem nagyon szereti a huszadik századot, a Hitler-témába olyannyira belekeveredett, hogy irt egy nagy olvasottságra, a fűherri személyiség és a környezeti világ mély ismeretére valló, kiváló elemzést, amely messze túlmegegy a könyv címe alapján várhatóan. A szerző megértette, hogy – tetszik, nem tetszik – Hitler az évszázad egyik legfontosabb személyisége, a Mein Kampf az egyik leglényegesebb könyve, hogy bármit teszünk is, Hitler a „kortársunk”, és

hogy a hitleri utat végig kell pásztáznunk. „Valami kálvária ez – írja –, amelyet ezzel a bűnözővel kell végigjárni.”

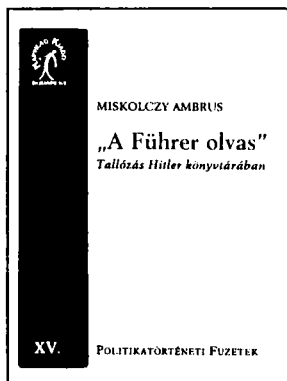
A cím éppen ezért nem is igazán jó. Illetve, az idézőjel használata miatt annyiban mégis jó, hogy a kiindulásnak vett könyvtár-ügyet kiemeli konkrét meghatározottságából, és mintegy utal rá, hogy itt az „olvasó” Hitleren túl, valójában az ő gondolatvilágáról lesz szó. Maga a „Führer” azt mondta volna, hogy a téma az ő „Weltanschauung”-ja. Miskolczi erről beszél, és amit mond, nagyon is ígéretes az általa tervezett nagyobb mű szempontjából, amelyet a hitleri-nemzetiszocialista világszemlélet vagy ideológia kérdésének kíván szentelni.

A könyvtárügy mindenesetre jó keret a téma indításához. Mivel a könyvtármaradék tartalmaz másoktól származó műveket csakúgy, mint fotóalbumokat és hitleri szövegeket, az együttes valóban szinte kínálja az alkalmat Hitler gondolatvilágának, törekvéseinek, lelki alkatának és ízlésének újszerű megközelítésére. Ráadásul – és ez adja a feldolgozás különleges zamatát –, e relikviák nem ritkán bejegyzéseit és jelzéseit – kérdőjeleit, figyelemfelkeltő vonalait – is magukban rejtik.

A könyv forma szerint két fő részre oszlik. Az elsőben a szerző a *Hitler által olvasott művek* során lépeget át, mintegy óvatosan közelítve a téma magja felé, a másodikban viszont már *az általa alkotott* (diktált, interjú formában elmondott) és feltehetően *újra olvasott* munkákat veszi szemügyre, miközben egyúttal a kör közepébe vezeti az olvasót. A kötetnek mintegy záradéka a „Führer” ízlésvilágáról valló albumok bemutatása, szerkezetileg megtörve a mű szellemi pályáját, amely eddig a pontig egy zavaros, érdeklődésében ugyan korlátozott, de még csak utat kereső, szemlélődő ember bemutatásától a pokol felé tántorgó, görcsös, monomániás „bűnöző” felé halad. E pálya végpontjára nem illik a 19. századot idéző idillikus „képtár”. Ez inkább a bécsi kispolgári kezdet lerögzült képe, amelyet Hitler – félre is téve a festészetet és saját piktori múltját – több téren túlhaladott, de részben meg is tartott. Én minden-

esetre a könyvtárnál és a hitleri szellemi műnél Miskolczi szerint (és szerintem is) „jobb” képtárral kezdem volna a körsétát.

A kötet szilárd szerkezeti eleme maga a könyvtár, amelynek képzetelbeli falai közül nem lépünk ki. Ennek is megvan természetesen az ára, amennyiben az egykori könyvtár maradéka távolról sem adhat teljes képet egykori tulajdonosáról és feltetelezett „Olvasójáról”. Így a könyvtárral és a Hitler által biztosan elolvasott művekkel kapcsolatban a szerzőnek nincs is módja kategorikus állításokra, de úgy tűnik, hogy ez egyébként sem jellemző rá. Miskolczi nem tartozik a kinyilatkoztató és végítéletket formulázó történészek közé. Nem hiszi, hogy egy jelenségnek egyetlen megfejtése lehetséges, és ez egyik legnagyobb erénye.



Ami *Hitler olvasmányait* illeti, nem bizonyító erejű negatívum, hogy a német klasszikusok a könyvtárban jelenleg nem találhatók meg, mert ettől még meglehettek hajdanán, és bár a magam részéről sosem tartottam valószínűnek, Hitler akár éjjel-nappal olvashatta volna őket. Ám minden bizonnyal nem tette. Hajlok arra, hogy Miskolczival együtt azt higgyem, Hitler általában keveset, illetve csak nagyon körülhatárolt dolgokat olvasott. Még az egykori barátak, Kubizeknek sem hiszem el, hogy bécsi korszakában éjt nappallá téve falta a filozófiai, művészeti stb. könyveket. A Hitlerről szóló életrajzi írásoknak ugyanis van egy nagy bökkenőjük: vagy olyan időben születtek, amikor opportunus

volt azt írni a nagy emberről, ami általa elvártak tünt, vagy – éppen ellenkezőleg – a szerző abban volt érdekelt, hogy minden vonatkozásban ráhúzza a vizes lepedőt. Kubizek az első csoportba tartozott. Egyébként élete vége felé maga Hitler is panaszkodott, hogy „már” nincs ideje az olvasásra, de valójában soha sem volt. Bécsben festenie kellett, hogy megélhesen, azután négy évig a frontot járta, és egyetlen emlékirat sem emlékezik meg róla, hogy szerzője valaha is könyvvel a kezében látta volna. Ezt követően Hitler szervezett, beszélt, országot járt, tárgyalt, agitált, kancellárkodott, háborúzott. Mikor olvasott volna? Maradtak számára az újságok, a füzetek, a brosúrák és néhány mű. Bár az utóbbiakról egész sor bizonytalan lista maradt ránt, valójában senki sem tudja pontosan, hogy mifélék. Hála a könyvtár-maradéknak, most néhányat legalább regisztrálhatunk.

Am Hitler életútja mégis arra vall, hogy bizonyos kérdéskörökben rendkívül jártas volt, és e jártasságot valahogyan, a könyvek segítségével, autodidakta módjára mégiscsak megszerezte. Csupán egy ilyen kérdéskört említek meg. Hitler minden tábornoki emlékirat szerint értett a hadművészethez. Még azok szerint is, amelyek legfőbb célja éppen a felelősség ráruházása volt. Egyrészt részletesen ismert minden fontosabb csatát, másrészt hozzáértően szövegezte a stratégiát, taktikát és technikai kérdésekhez. Legalább is addig, amíg voluntarizmusa erőt nem vett ismeretein a háború már baljóssá vált szakaszában. Honnan vette e megbízható ismereteket? Erről a vallatott könyvtár-részleg – úgy látszik – nem beszél.

Hitler kulturálódásának és olvasmányanyagának biztos ismerete tehát továbbra is várat magára. De valóban olyan fontos ez a kérdés, hogy a legtöbb szerző, Miskolczival és velem együtt, képtelen belenyugodni a bizonytalanságba? Miskolczi idézi a Mein Kampf-ból azokat a sorokat, amelyekben Hitler maga vall olvasási szokásairól. Magam is utaltam már erre többször, mivel a kérdés megítélése szempontjából perdöntőnek vélem. A „Führer” elárulja itt, hogy ő a szó hagyományos értelmében nem olvas, hanem

szelektál. A művekből kicsemegézi azokat a részeket, gondolatokat, amelyek megfelelnek a már amúgy is kialakított elveinek. Ettől kezdve azután édes mindegy, hogy Schopenhauer összes műveiből, Nietzscheből, vagy egy névtelen senki irományából kapar ki magának cukorfalatokat. Őszintén szólva az a benyomásom, hogy Hitler többnyire megelégedett az utóbbival, mivel a nagynémet, a „szociáldarwinista”, a geopolitikus és az antiszemita elődök már végrehajtották helyette a gyűjtögető munkát, amit neki csak fel kellett használnia.

Azt azonban biztosra vehetjük, hogy az Ausztriában és Németországban ekkoriban tényező és fillérékért megszerezhető nagynémet, faji, antiszemita ponyvát Hitler beszerezte és el is olvasta, miként többé-kevésbé megismerkedett a nézeteihez közeli, olykor csak annak vélt korábbi és korabeli, valamint a már nemzetiszocialista színben fellépő irodalommal is. Begyűjtötte és megemésztette tehát mindazt, ami Miskolczi kifejezésével élve a századfordulón a „szubkultúrában” megjelent, majd a későbbiekben követte ezt a nyomvonalat. A „könyvtár” nem ad alkalmat annak bemutatására, hogy az előbbieket – az Alldeutscher Verband szerzőit, Schönerer, Lueger, Liebenfels stb. tanait – Hitler miként emésztette meg és mily módon „haladtá túl”, ezzel szemben valóban új és érdekes részleteket jelenít meg az utóbbi kategóriával kapcsolatban.

Hitler kérdő- és egyéb jelei arra vallanak, hogy nagy érdeklődéssel tanulmányozta Ernst Jünger Tűz és vér című írását, noha – mutat rá Miskolczi – az író tévedett, amikor a lázbeteg háborús könyvet Hitlernek dedikálta, mert az utóbbi mást olvasott belőle, mint ami valóban benne állt. Bizonyíthatóan elolvasta Ernst Moritz Arndt *Kathechismus* című pamfletjét is, amelyben az isten-ember-állat viszonyára vonatkozó részeket jelölte meg. Ennek tárgyalása során Miskolczi többek között ezt írja: „Hogy a kereszténység mennyire kizárja a fajelméletet, azzal ... Hitler is tisztában volt, jobban, mint azok, akik Krisztushoz vagy Lutherhez akarják kapcsolni a hitleri eszméket, a kialakulását.” Tökéletesen igaza van, de ezen még túl is lehet menni egy lépéssel, illetve a

tételt meg lehet fordítani: Hitler Weltanschauungja kategorikusan kizárta a kereszténységet, csakúgy, mint Rosenberg általa egyébként nem kedvelt Mythusa, mivel a kereszténység egyenlőséget tételezett fel az emberek között, pártolta a „gyengét”, felebaráti szeretetet hirdetett, és ez nem fért meg a náci természeti „erő” fogalmával, amelyre az egész elmélet ráépült. Szerencséjére Hitler meg is találta a „nagy bűnöst”, a zsidó Saulusból Paulussá lett apostolt, hogy a kereszténység minden vétékét ráhárdhassa, és ettől kezdve nem is volt megállása a természetellenes zsidó felfedezésében és ostromzásában a történelem egész további folyamán.

Sorolhatnám még a szerző által elemzett műveket Paul de Lagarde-tól kezdve Houston Steward Chamberlainen át Berthold Ottóig. Voltaképpen e részekben az a fontos, amit Miskolczi amúgy „mellékesen” elmond saját Hitler-interpretációjaként. Szerinte e műveket is mintegy „használatba vette”, kiaknáztá saját céljaira, ám ami egyikben-másikban magasabb gondolatként vagy az övétől eltérő, számára esetleg éppen kellemetlen elemként jelent meg, azt vagy figyelmen kívül hagyta, vagy megkérdőjelezte.

Ehhez hasonlóan kezeli Miskolczi közismert és sokak által sorsdöntőnek vélt Wagner-imádatát is, hinni engedve, hogy szerinte Hitler sokkal inkább a nagy német dráma Wagner által berendezett színpadért rajongott, mintsem a wagneri zenéért. Nos, szerintem a wagneri zenét inkább csak eltúrta a mítosz és a színpad kedvéért, mert különben felfoghatatlan, hogy miként tudta egy évad alatt tizennyolc alkalommal végigülni a Vig özveggyet. Hitler Kaffe und Kuchen szokásához Lehár illet, nem a Walkürök.

Ugyanide illenek egyébként a képek is, amelyeket Hitler ifjú korában festett, a *művészetpolitika*, amelyet a festészetben kancellárként eredetileg inspirált, a modern képzőművészettel szemben általa felállított tilalomfa, az „elfajzott művészet” üldözése (egyébként a dzsessz-zene betiltása is, ami a náci rezsim első intézkedései közé tartozott), de még a Budapest iránt érzett kétértelmű csodálat is, hiszen a természeti környezettől eltekintve ez a

város is a 19. század terméke volt. A Führer ebből az izlésvilágból indult el, de a grandiózusra törve ezt végül részben meghaladta. Ami az építészetet illeti, e téren a náci irányzat világrámlathoz is illeszkedett, amennyiben a neoklasszikusból induló monumentalitás világszerte elharapózott, de a csúcspont bizonyára nem véletlenül a totális diktatúrákban, elsősorban Németországban és a Szovjetunióban verdeste. Az óriási méretű építkezési tervek, Berlin világbirodalomhoz méltó fővárosi képeinek megformázása, Linz teljes átalakítása, hogy lepipálhassa Budapestet, az apokaliptikus rombolás víziójával nőttek össze. Kétségeket támaszt viszont, hogy Hitler valóban kedvelte volna azokat a „náci realista” szobrokat és képeket, amelyek egyetlen feladata a nemzetiszocialista ideológia sugalmazásában állt, és amelyek nagyon könnyen összetéveszthetők szovjet „szocialista realista” rokonaikkal.

Szó van azután még jó néhány könyvről, amely a hagyatékban fellelhető, de amelyekben nem látni Hitler keze nyomát. Feltehető tehát, hogy bár nem dobta ki, nem adta tovább, de nem is olvasta el őket. Ezek között akad néhány magyar eredetű munka is, de egyik sem túl érdekes. Miskolczi furcsállja, hogy román viszont egy sincs, holott a Vaszgárda volt a térség „legerősebb fasiszta szerveződése”. Valóban feltűnő a hiány, de ha megfontoljuk, hogy Hitler ezt a mozgalmat 1941 elején sorsára hagyta, sőt kijelentette, hogy Antonescu helyében ő Horia Simát egyszerűen lelőtte, a tagságot pedig besorozta volna saját táborába, akkor talán ezen nincs mit furcsállni.

Jönnek azután sorban a náci ihletettségű szépirodalmi fércművek, valamint a náci-közeli és kifejezetten nemzetiszocialista, de nem teljesen Hitler-hű könyvek, amelyeket többnyire a szerzők küldtek meg meleg ajánlások kíséretében. Szó van hölgyekről, akik hódoltak a nekik bökölő udvariasszoknak, ám nem mulasztották el, hogy mintegy sugallják is tanácsaikat – vélhetően a megtisztelt férfiú nagy bosszúságára. Előkerül a horogkereszt kérdése is, amivel kapcsolatban azonban véleményem szerint Miskolczi téved, midőn azt hiszi, hogy jellekként a

nácik használták először. Az NSDAP előtt több párt választotta a horogkeresztet jelvényének, – így többek között 1918-ban az ausztriai Deutsche Arbeiterpartei. Szó van azután Gregor Strasser 1934-ben az SA vezetőivel együtt a szerzót meggyilkoltatta, Gottfried Federről, akit viszont félreállított, mivel a „kamatrabszolgaság megtörésére”, valójában a kapitalizmus megfékezésére irányuló elképzelése az útjában volt, hogy befejezőképpen a szerző a fajnemesítéssel és más titokzatos, okkult „tudománnyal” bibelődő könyvekre terelje a szót.

Az *asztrológusokkal* és más titokzatos foglalkozást űző emberekkel, valamint náci híveikkel szemben Miskolczi szerint Hitler kétértelmű magatartást tanúsított, ami egyébként egyáltalán nem volt nála ritka dolog. Eltúrta az okkultizmust a környezetében, sőt talán maga is hitt benne némileg, de azt nem engedhette meg, hogy ez nyilvánossá váljon. Részben azért nem, mert tiltakozást és vitákat válthatott volna ki, részben – és talán főleg – azért, mert a saját tudományával szemben egy másinak adott volna teret, amely ráadásul időnként rossz jóslatokat engedett meg magának az ő rovására. Minduntalan jeleznie kellett, hogy – mint a szerző írja – „Az ő mágiája...antiokkult mágia...” Mondhatnók: az „egyedül tudományos okkultizmus”.

Hasonlóképpen viselkedett Hitler a *homoszexualitás* kérdésében, amennyiben semmi kifogása nem volt ellene éveken át, sőt az sem lehetetlen, hogy saját érzéseit követve még szimpatizált is vele, mégis – ismervé a társadalom java részének konzervativizmusát – kézenfekvő ürügyként használta fel, amikor valamiképpen indokolnia kellett az SA vezetők körében végrehajtott mézszárlást.

Miben sem különbözött ettől Hitler kettőssége és kétszínűsége az *egyházak és a vallások* kérdésében. Az ő természetisteni képzetivel nem volt összeegyeztethető a természetfeletti létező fogalma, sem az annak szolgálatára vállalkozó egyházi hierarchia léte (nem is beszélve a katolikus egyház jólétéről), de mivel tudta, és a Mein Kampfban le is szögezte, hogy egy politikai vezető nem vállalkozhat vallásháborúra,

gyakorlatilag egyik államvallás-alapító kísérlettel sem értett egyet, és ha tehetné, le is intette a kezdeményezőket. Rosenberget nem tudta leinteni, és az ő nagy műve, A XIX. század missza valóban kiváltotta azt a tiltakozási hullámot, amelyről Hitler félt.

Végül is a könyvek és bejegyzések nem mutatnak olyasmire, hogy Hitler „tanult” volna belőlük, de ha ez lett volna a helyzet, vélhetően akkor sem árulja el, mivel saját beállítása és a dolgok elferdítése szerint ő már a tízes évek óta lényegében véve birtokában volt az igazságnak.

Ezt leginkább *saját műveinek* tanulmányozása árulja el. A könyvtár-maradék azonban e téren elég szűkös. Nincs meg benne például az első nagyobb lélegzetű interjú, amelyet Dietrich Eckart készített az NSDAP főnökével még a mozgalom hőskorában, de Miskolczy szerencsére megtalálta a szöveg egy gépelt másolatát. A bolsevizmus Mózesről Leninig címet viselő kiadvány a hitleri antiszemitizmus első nagyobb lélegzetű összefoglalása. Megemlítem, hogy Hitler az alap gondolatot már 1919 nyarán önállóan megfogalmazta, amikor Mayr százados felkérte a zsidókkal kapcsolatos nézeteinek összefoglalására. Ekkor szögezte le ugyanis, hogy véget kell vetni a zsidókkal szembeni érzelmi politizálásnak, és hideg fejjel végre kell hajtani eltávolításukat. E tétel indoklása azonban az Eckart-interjúban mindenestre jóval bőségebb. Itt már Mózes lesz a Gonosz megtestesítője, Saulus-Paulus az elvetemült, aki olyasmiket terjeszt, hogy „minden embere egyenlő!”, a zsidó – mondja Hitler – megbűjlik a történelem minden fordulatában, ott van az összes vallásban, szektában, és nincs ellene segítség. Hacsak nem...

A megoldás módja a Mein Kampfban tűnedezik elő. A „nagy mű” meglehetősen késői külföldi kiadása körül van egy kis félreértés. A szerző azt gondolja, hogy külföldön a harmincas években és leginkább annak vége felé döbrentek rá, hogy e könyv segítségével ellenpropagandát lehet csinálni Hitlernek, és ez magyarázná, hogy a fordítások csak későn jelentek meg. Lehet, hogy ez részben meg is felel a valóságnak, ám gyakorlatilag több helyen jóval előbb szerették volna kiadni a könyvet,

csak hogy a kiadó nem adta el a jogot. Ezért is keletkezett a francia változat mintegy illegálisan. Ide kívánkozik egy kis pontosítás a magyar kiadás kérdésében is. 1939-ben ugyanis már megjelent egy magyar verzió, és az 1996-os ennek az „ikertestvére”, amelynek egyébként nem csak a fordítói „huncutság” a baja, amely ugyanis jobb szöveget eredményezett, mint amilyen az eredeti volt, hanem az is, hogy nélkülöz minden mutatót, ami pedig a késői német kiadásokban felfedezhető, nem is beszélve az értelmező és eligazító jegyzetek hiányáról.

A Mein Kampffal kapcsolatban azonban nem ez a fontos. Miskolczy érthetően és helyesen itt mutat rá arra, hogy Hitler legfőbb törekvése (Marxhoz és Freudhoz – de hozzátehetjük: Leninhez és Sztálinhoz is – hasonlóan) „a mindent magyarázni és egyvalamire visszavezetni akaró holisztikus igény” megvalósítása. Itt következik a könyv talán legizgalmasabb részlete, ahol a Mein Kampf szövegéhez fűzött megjegyzésekről és kérdőjelekről van szó. Ezek ugyanis mind a zsidókérdésről írtakat érintik, és kételkedést fejeznek ki a szöveggel szemben. A nagy kérdés azonban nyitva marad: vajon e bejegyzések valóban Hitlerrelől származnak-e? Ha igen, úgy megerősödik a kétely abban, hogy Hitler legalább ebben az egy vonatkozásban nem volt kétértelmű, és a maga hirdette elveken valóban hitt is. Felerősödnek az olyasféle kijelentések, miszerint „zsidó faj biológiai értelemben nincs is”, hanem létezik a zsidó szellemiség, amely azonban bárkiben megjelenhet – miként 1945 elején Bormann előtt Hitler kijelentette. Erősen hajlani lehet arra, hogy a „zsidó” nem is más, mint szimbólum, amelyet Hitler kinevezett ellenpólusnak, nem-embernek, megtette a Gonosznak, a Sátánnak, hogy vele szemben felmutathassa a Jót, a legmagasabb rendű fajt. Ebben az esetben viszont a következtetés úgy adódik, hogy egy szimbólum értékű fantazmagória kedvéért még sohasem haltak meg annyian, mint a Mein Kampf és szerzője kitalációja miatt.

Ha Hitlernek voltak is kételyei a zsidóság biológiai helyértékét illetően, ez a Mein Kampf írása vagy diktálása közben egyál-

talán nem zavarta. Az antiszemitizmust a „tudás” alapjaira helyezte, – tegyük hozzá, hogy egy általános világképen belül, amelynek középpontjában az erő állt. Miskolczy úgy véli, hogy Hitler adós maradt a Jó megfogalmazásával, a Mein Kampf tanulmányozása azonban szerintem azt mutatja, hogy az árjaság és a magasrendűség kritériuma ott kategorikusan kimondatik. Magasrendű a „macska”, vagyis az árja, amely megfogja és megöli az egeret, vagyis a zsidót és más nem igazi emberi lényeket, mert ő az erősebb, és mert neki van igazi kultúrélete, következésképpen szervezett társadalma és állama is. A Rossz, legyen az zsidó, néger, cigány vagy „ázsiai”, tulajdonképpen azért elátkozott és eltüntetendő, mert gyenge, nem teremt kultúrát és képtelen államot alkotni. Csak egy nem világos: ha ez így van, akkor vajon miért oly veszélyes? Ha ez így van, hogyan csinálhatta e rossz szellem az egész történelmet, amelyet most el kell tüntetni, semmissé kell tenni? Illetve: ha tényleg ő vezérelt mindent Mózes óta, akkor vajon valóban gyenge-e? Hitler a dilemmából kivezető utat a vérben kereste, mert azt jól tudta, hogy tiszta fajok végképp nincsenek. A Jó, az erős, az árja azért nem volt képes az ellenállásra, mert a Rossz, a pióca, megrontotta a véré. Így azután a további vérkeveredés megállítására helyezte a hangsúlyt, és ennek legbiztosabb eszközét a „fertőző” vér kioltásában látta.

Az értelem antiszemitizmusa, a tudományos és hideg fejű fajelmélet minden nagyszájúsága ellenére kétségekbe fulladt, és ettől aligha volt független a náciizmus *halálkultusza*. A kétségeket utóbb csak mélyíthette, hogy visszájára fordult a Grund und Boden, a tér megszerzésének ideája is (amelyet Miskolczy kései fiziokratizmusnak néz, én viszont pragmatikusan a korszellem és korkiváncsosság teljes megnemértésének tartom). Minél nagyobb teret hódított a Nagy Germán Birodalom, annál jobban kifogyott az időből. A megszerzett földet nem használhatta fel, a föld nem barátjává, de ellenségévé vált, miközben az „elzsidósodott” hatalmak ipari-gazdasági fölényük miatt, a Sztálin által jelentős mértékben „zsidótlantított” szovjet

hatalom pedig élőerejének, „vértöbbletnek” hála a náci nyakára szorította a hurkot. Hitler ezúttal következetes maradt. Nem az ipari hatalom, nem a tőke, nem a pénz, hanem a „keleti nép” előtt tette le szellemileg a fegyvert.

Mindvégig nem tette le viszont a „vérfertőzést” felelős gyengék, és elsősorban a zsidók előtt. Ekkor már a zsidók kiirtása, a felettük aratandó „győzelem” mintegy kárpótlást is nyújtott a homályba vesző, majd végleg elvesző győzelemért. Valóban úgy tűnik, miként Miskolczy írja „A 'zsidó' lesz az egész világ, amelyet meg akar semmisíteni.” Egyúttal viszont megszerzve az egész világot önmaga ellen. Lucifer tragédiája, amelyet Hitler a „zsidó”-nak szánt, őt érte utol, mert ő volt az, aki áldozata lététől függött, hiszen ő találta ki, és az is ő volt, aki „nem tudott kiszállni”.

Miskolczy Ambrus szerintem elmondja a nemzetiszocialista gnosztikus, tudásra apelláló és egypólusú világszemlélet lényegét, de egyelőre keveset árul el a megvalósítás tervezett és végrehajtott részleteiről. E téren a Mein Kampf-ot sem meríti ki, és értelemszerűen nem szólhat a későbbi Hitler-művekről, amelyek e tekintetben az alapműnél közlékenyebbek. Ezek ugyanis – mint az úgynevezett *Zweites Buch*, a *Tischgesprache* és a *Politikai végrendelet* – Hitler életében nem jelenhettek meg, és ezért a könyvtárában sem lehettek. E szövegek csak jóval Hitler halála és a nemzeti-szocializmus bukása után kerültek elő.

„A Führer olvas” során Miskolczy végigjárja a kálvária legfőbb stációit, és felteszi a jogos kérdést, hogy vajon – miként néhányan hiszik – Hitlert az ideológiája vitte-e végromlásba? „Vajon nem inkább az a gyűlölet, amelynek ideológiája valamiféle áttetsző burka volt? Volt-e egyáltalán ideológiája?” Felemlít néhány mások által (Rauschning, Jung, Fromm stb.) megfogalmazott választ e kérdésre, de végül is nyitva hagyja. Jól teszi, már csak azért is, mert a két eshetőség nem zárja ki egymást. De azért is, mert a gyűlölet mint olyan, még megfoghatatlanabb, mint az ideológia, arról nem is szólva, hogy itt részben éppen a gyűlölet ideológiájáról van szó, és ez az ideológia kétségtelenül létezett.

Megállapítva, hogy a náciizmus a 18–19. századba nyújtotta ugyan vissza a gyökereit, Miskolcзы mégis leszögezi, hogy Hitler gondolatvilága „Nem múltbeli fejlemények logikus folyománya, hanem valami új és más”. Egy szubkultúra összegzése és meghaladása, ami egyúttal parancs „a bűnre és feloldozás a bűn alól.”

A kálváriának van még jó néhány bejárható stációja és csak remélni lehet, hogy Miskolcзы Ambrus be is járja őket. (Miskolcзы Ambrus: *A Führer olvas. Napvilág Kiadó Budapest, 1999.*)

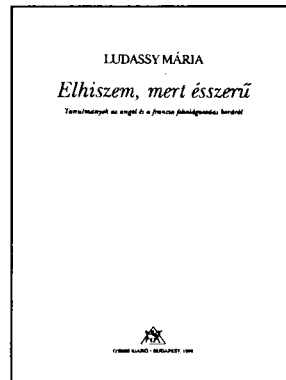
Ormos Mária

MIÉRT ÉRDEMES ELOLVASNI?

Ludassy Mária új könyvét három okból is érdemes elolvasni.

Először is: tanulmányaiból fokról fokra kibontakozik az újkori politikai gondolkodás átfogó története Hobbes-tól a XIX. századi gondolkodókig, s aki figyelmesen olvassa az egymástól elkülönült írásokat, az a vissza-visszatérő problémák több oldalról történő megvilágításának köszönhetően magáról az újkori történelemről is sokat megtudhat. A szerző ugyanakkor nemcsak feltárja, tolmácsolja az egykori gondolkodók elméleteit, hanem aktív párbeszédet is folytat velük, vitázik kifejtett nézeteikkel, s érvei mindig igen szellemesek. „Ha Áron maga marad az aranyborjúval, akkor az lesz az igaz hit?” — kérdi Ludassy Hobbes-tól, aki szerint a bibliai zsidóknak csak azért kellett engedelmesskedniük Mózesnek, mert az szuverén uralkodóként tolmácsolta nekik Isten akaratát. Rendkívül érdekesnek találtam Hobbes egyéni érdekkalkuláción alapuló racionalitásfogalmának szembeállítását a természetes jogra hivatkozó gondolkodók nézeteivel. Vajon az a veszedelmesebb, ha elfogadjuk Hobbes nézeteit, mely szerint a szuverénnek mindenképpen engedelmeskedni kell, hiszen az igazságnak nincs metaetikai normája, csupán formális szabályai, avagy akkor járunk rosszabbul, ha elismerjük az örökké érvényes természetjogi normák parancsoló erejét, s ezzel elvetjük azt a hobbes-i nézetet, mely szerint csak az emberi szerződés által alkotott törvénynek tartozunk engedelmességgel? Azért engedelmeskedjünk valakinek, mert hatalma van, vagy azért mert örökérvényű normákat követ? És ki mondja meg, melyek e normák? Úgy tűnhet az olyan prag-

matikus brit történészeknek van igazuk, mint Norman Hampson, aki szerint „a szuverenitás misztériumait legjobb elrejtetni a precedensek vastag rétege alá. Ha csak tiszta logikai terminusokban gondoljuk végig, hogy mi van és minek kellene lennie, valószínűleg az anarchizmusnál vagy a totalitarizmusnál kötünk ki.” (2000. 1994. február, 54. oldal).



Másodszor: Ludassy Máriát azért érdemes olvasni, mert az ő írásaiban mindig róluunk szól a mese, a mi mindennapjaink problémái kerülnek elénk, nemegyszer a parlamentben vitatott aktuálpolitikai kérdések bukkannak fel. Mennyire fogadhatjuk el az embertelen és gyűlölködést szító eszmék hirdetőinek esetében a vélemény-szabadságot? Ludassy — számomra teljesen meggyőző — liberális válasza így hangzik: „Csak a közbüntény tilalmát mozgósíthatjuk.; az emberiségellenes eszmék valóra váltási kísérletét jogos megakadályozni, szankcionálni, de nem magukat ezen esz-

méket: ahogy az emberáldozat gyilkosságként elítélhető, ám Íphigeia és Izsák történetének elbeszélése nem." (89. o.) Mennyiben akadályozhatjuk meg a nem-európai népek számunkra kinzásának tűnő, tradicionális rítusait? az erre adott válasz is figyelemre méltó: „Nem minden tradíció méltó a tiszteletre, és az özvegyek megégetése csak akkor engedhető meg, ha ők kívánják azt nagy bánatukban.” (98. o.) A kötet utolsó előtti fejezetében felidézett, Condorcet és Robespierre nevével fémjelzhető közoktatásügyi vitát pedig mindazok figyelmébe ajánlom, akiket érdekel az a probléma, hogy vajon a közoktatásnak a morális autonómiával rendelkező emberek létrehozása a feladata, vagy bizonyos megkérdőjelezhetetlen erkölcsi és hazafias eszmék bevésése a fiatalok agyába, hogy ezek „a gondolkodás nehézkes segítsége nélkül” tegyék a jót, ahogy Robespierre szerette volna. (200. o.)

Harmadszor: Ludassy Mária igen szellemesen ítéli el a gőgös nagyképűség, a túlzott magabiztosság minden formáját, s kiváló érzékkel ragadja ki a politikai gondolkodók vaskos köteteiből azokat a szellemes megállapításokat, amelyek ma-napság is jóízűen nevelhetünk. A kötet végén szereplő, Destutt de Tracytól származó idézetet például nem ártana felvélni néhány közintézményünk bejárata fölé: „Miért van az, hogy az emberek kizárólag azzal foglalkoznak, hogy miképp tudják megkaparintani a hatalmat, ahelyett, hogy azt tanulmányoznák, hogy mit kell csinálniuk akkor, ha már hatalomra jutottak?. Swift a maga harapós stílusában már régen megfogalmazta: az emberek, miként a majmok, szeretnek felmászni a létra tetejére, ám miként a majmok, ha egyszer már fent vannak, semmi mást nem tudnak, mint a hátsójukat mutogatni a lejjebb levőknek.” (210. o.)

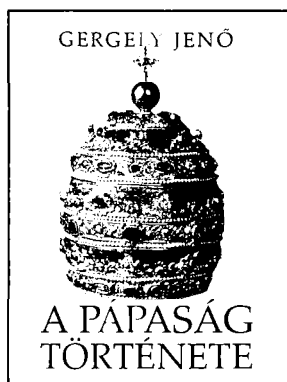
Ludassy Mária könyveit tehát érdemes elolvasni, de nem mindig könnyű. Mivel idegen nyelvű szövegekkel dolgozik, óhatatlanul is megsokasodnak írásaiban azok a nem magyar kifejezések, amelyekre színmagyar szavunk is akadna: „szubordináció”-t ír alárendelés helyett (11. o.), „permisszív”-et engedékeny helyett (55. o.), s amit végképp nem értek, „pretender”-t trónkövetelő helyett (169. o). Nem a nyelvvédő buzgalom miatt teszem ezt szövé, hanem azért, mert szeretném, ha minél többen olvasnák végig e kötetet, és nem tennék félre azzal a sóhajjal, hogy nagyon nehéz megérteni mondanivalóját a sok idegen kifejezés miatt. A nehézségekhez itt-ott a kiadó is hozzájárult a sajtóhibák kiszűrésének elmulasztásával. Talán azt sem bántam volna, ha az egyes idézeteket pontosabban visszakereshetném szükség esetén — nemegyszer csak azt tudhatom meg, hogy melyik kötetben keresgéljek, de azt nem, hogy melyik oldalon.

Ludassy Mária új könyvét tehát több okból is érdemes lenne újra elolvasni — csak éppen nem lehet. A kötet a második fellapozás után lapjaira hullott szét a kezében, pedig még sokszor szeretném átolvasni a tartalmát. Talán ezzel szeretné a kiadó elkerülni, hogy az efféle kötékedő recenzések újra meg újra átlapozzák jelentéktelen sajtóhibák után kutakodva? Lehet, hogy nekik van igazuk, ne törődjünk hát efféle apróságokkal, hanem örüljünk annak, hogy manapság, amikor a „liberális” jelző szitokszóvá változott bizonyos cikkekben és politikai szónoklatokban, ilyen kiváló könyvek bizonyítják, hogy a liberális politikai gondolkodás nem csak él még Magyarországon, de válasza is vannak a bennünket foglalkoztató kérdésekre. (Ludassy Mária: *Elhiszem, mert ésszerű.* Osiris Kiadó, Budapest, 1999.)

Hahner Péter

MIT ÉRTÜNK A PÁPASÁG TÖRTÉNETÉN?

Minden elfogultság nélkül állítható, hogy az emberiség történelmében a néhány nagy világvallástól eltérően nem létezik olyan, egyszerre a szélesebb és szűkebb értelmében vett intézmény, amelynek hosszabb – kettőezer éves! – és töretlenebb múltja lenne, mint a katolikus egyház központi irányító szervezetének, a pápaságnak. Jóllehet ez az intézmény sem kerülhette el a belső, tartalmi és külső, szervezeti fejlődést, azonban ez olyan töretlenül, következetesen ment végbe, hogy az identitása egyetlen pillanatra sem kérdéselődött meg, noha mellette a történelmi korok, gazdasági és társadalmi rendszerek sűrűn váltogatták egymást. *Gergely Jenő* ugyancsak a Kossuth Könyvkiadónál 1982-ben jelentette meg a pápaság intézménytörténetének terjedelmes első kiadását, amelynek átdolgozott változatát a múlt karácsony könyvvásárán vehette kézbe az érdeklődő.



A szerző a könyv alapszövegén elvégezte a szükséges javításokat és újrairta az 1945 utáni fejezeteket. A mű két megjelenési időpontjának (1982–1999) derekánál beállott, történelmi(nek látszó) változás fényében érthető ez a nagyobb méretű átdolgozás, amit a közel két évtized alatt felhalmozódott szakirodalom áttekintése és az újabb kutatási eredmények beépítése ugyancsak indokoltá tesz.

Gergely Jenő könyve világos felépítésű, arányosan, jól szerkesztett, gazdag tartalmú, s a jó tollú szerző kiválóan tudja

hasznosítani a pápaság történetét összefoglaló nagy művek kiérlelt eredményeit a jelen kiadásban. Noha a két kiadás szövegének gondos egybevetése fáradságos és látszólag kevés tanulsággal járó munka, mégis érdemes elvégeznie annak, aki elegendő idővel meg türelemmel rendelkezve egyszerre akarja tanulmányozni a keresztény világ két évezredének történetét a vizsgált intézmény, a pápaság tükrében, s az elmúlt évtizedek hazai történetírásában végbement változásokat is konkrét példák segítségével óhajlja megismerni. A szükséges korrekciók – amelyekre a szerző hivatkozik – elvégzése javára vált a műnek éppen úgy, mint a valóban kiváló kézikönyvek – közöttük elsőnek is *Adriányi Gábor* művének – használata. Az első kiadás lektorai (*Gecse Gusztáv* és *Zsigmond László*) helyére most senki nem került, ezért az első változatról recenziót vagy bírálatot írók (*Diószegi István*, *Bellér Béla* stb.) kíváncsnak ide lektorok gyanánt, mert az ő szakmai megjegyzéseiket maradéktalanul figyelembe vette a szerző.

A két szöveg egybevetésén túl és a jelen változat méltatása mellett figyelmet érdemel a pápaság történetének forrásairól írott fejezet, ami egyszerre vázolja föl a kutatástörténetet (a Vatikáni Titkos Levéltár 1883-as megnyitása a kutatás előtt döntő fontosságú!), és igyekszik rövid eligazítást nyújtani a különféle pápai megnyilatkozások terén. A pápaságról szóló bőséges irodalom ismertetése ugyancsak segít az idegen nyelvű művek közötti tájékozódásban, ezzel kapcsolatban azonban szükséges néhány megjegyzést papírra vetni, mert a szerző értéktelével nem mindenben lehet egyetérteni. A kiváló tollú francia konvertita író, akadémikus, *Henry Daniel-Rops* „a legkiválóbb francia katolikus egyháztörténész” címet kapja, noha inkább a legolvasottabb, vagy még inkább a legolvasmányosabb jelzőt érdemelné. Hatalmas példányszámú, híres sorozatának több kiadást is megért kötetei közül az első kettő volt képes csak összegezni a megjelenés pillanatában létező kutatási eredményeket, a többi már egyetlennel, csakis alapos kritikával használható. A néhány

hónapja elhunyt *Szántó Konrád* ferences rendi főiskolai tanár „háromkötetes, katolikus szemléletű” összefoglalásához érdemes hozzáfűzni, hogy még a hazai értelmiségi és egyházi körökben egyaránt gyakorolt szellemi öncenzúra éveiben jelent meg, s ezért helyenként kevésbé kiigazításra, mint inkább kiegészítésre szorul.

A pontosság kedvéért megemlítendő, hogy *Félegyházy József* és *Vanyó László* nem a Budapesti Központi Szeminárium, hanem az 1635-ben alapított nagyszombati egyetem hittudományi kara jogutódának számító Római Katolikus Hittudományi Akadémia (ma Pázmány Péter Katolikus Egyetem Hittudományi Kara) egykori, illetve mostani professzora. Vanyó László a középkori egyetemes egyháztörténelem tárgykörben nem publikált, az ökeresztény irodalom- és dogmatörténet terén annál többet, amint ez is kiderül az irodalomjegyzékből.

Gergely Jenő itt említi meg, helytállón, hogy „a Katolikus Egyház története nem tárgyalható a pápaság nélkül, s viszont: a pápaság története sem érthető meg annak a közegnek (az egyetemes Egyháznak) az ismerete nélkül, amelyben működött”. A szerző ezek után, noha ő maga hangsúlyozottan *intézménytörténetet ír*, megemlíti az egyháztörténelem katolikus szellemiségű megközelítését, miszerint az a „teológiai tudomány, amely a Krisztus által alapított egyház idő- és térbeli növekedését írja le”. Mint tudomány, kritikai módszerrel dolgozik, s mint teológiai tárgy, „az isteni kinyilatkoztatás mérvadó számára”. Ennek illetően rögzítése rendkívül fontos, hiszen az intézménytörténész illetékességét világosan elkülöníti a katolikus felfogást képviselő történészekétől, s az esetleges „ideológiai” vitáknak elejét veszi.

Gergely Jenő ennek a fontos, noha némileg elrejtett fejezetnek a végén a következőket írja: „Mit értünk végül is mi a pápaság történetén? Olyan megközelítést, amely a pápaságot mint intézményt (Kúria, Egyházi Állam mellett), és mint egyes személyek működését a világegyház kormányzatának és a világtörténelemhez való viszonyának az összefüggéseiben tárgyalja. Kiesik ebből az általános egyháztörténeti tárgyalás, de nem öleli fel az egyházi állam

egész történetét sem, sőt mellőzi azon pápák részletesebb bemutatását is, akiknek nem volt nagyobb jelentőségük a pápaság történetében” (344). Ha az olvasó ezt figyelembe veszi, akkor nem éri csalódás, és azt találja a könyv lapjain, amit a szerző ígér: a pápaság születését majd fejlődését Pétertől, sőt, Jézustól kezdve, akit „ma már a szakirodalom nagy része is történeti személynek tekint” (9). Az ősegyház-episzkopális egyház struktúráváltozásai, a keresztény közösségek szervezete a jövőben is fog még vitákat kiváltani szakmai berkekben, ám mértéktartó bemutatásuk lehetővé teszi, hogy az olvasó később szerzendő ismereteket is beépítsen majd az itt olvasottak mellé. A kereszténység államvallássá nyilvánítása (22) túlzott egyszerűsítésben kerül bemutatásra, s a római püspök monarchikus pápává válása sem örvend kellően árnyalt megfogalmazásnak, azonban az összkép a történelmi ismeretekkel egybefüggően alakul. Természetesen *Charles Pietri*: *Roma christiana* (I–II, Róma Párizs, 1976) című monumentális monográfiája e bonyolult eszmetörténeti téma feldolgozásában hatékonyan segítene, ha az irodalomban szerepelne.

Az utolsó fejezetek újrainírása, átdolgozása komoly nyereség nemcsak azért, mert II. János Pál pápaságát, magyarországi útját is tartalmazza, hanem mert a XI. és főként XII. Piusz pápákkal kapcsolatos történelmi torzításokat igyekszik kiküszöbölni, és a totalitárius eszmerendszerekkel szembeni eszmei állásfoglalásukat kidomborítani. Kiemelkedően fontos, hogy a Vatikán által kiadott dokumentumgyűjteményre is támaszkodik Gergely Jenő, amikor a Szent-szék és a II. világháború problémakörét vizsgálja. A nem 10, hanem 11 kötetet tartalmazó forráskiadványnak rövid, tartalmi egybefoglalását *Pierre Blet* készítette el: *Pie XII et la Seconde Guerre mondiale d'après les archives du Vatican* címen és 1997-ben Párizsban jelentette meg. Ennek említése a megfelelő fejezet irodalmában helyet kaphatott volna. Az elmúlt év késő őszen látott napvilágot a jelenlegi pápa eddig legátfogóbb életrajza 1174 oldal terjedelemben, amit Gergely Jenő érthető okból nem ismerhetett. *Szerzője az amerikai történész, George Weigel, címe: Witness*

to Hope, *The Life of Pope John Paul II* (New York, 1999.) A későbbi kiegészítésnél majd ez a mű is figyelembe veendő, mert a II. János Pál pápáról eddig írt legjobb biográfia.

Ezek a kiegészítések nem csökkenteni, hanem ellenkezőleg, kiemelni akarják a mű értékét, amely vonzó külsőben, sok és jól

válogatott színes képpel illusztrálva jelent meg, s a szerző életművét éppen úgy gyarapítja, mint a pápaságról szóló magyar nyelvű irodalmat. (*Gergely Jenő: A pápaság története. Kossuth Kiadó, Budapest, 1999. 360 o.*)

Török József

TÖPRENGÉSEK A DEMOKRÁCIÁRÓL

Kende Péter műves esszéi immár egy évtizede jelen vannak a hazai tudományosságban, sőt egy 1991-ben megjelent könyve jóvoltából, amely az 1957 és 1989 között Párizsban írt tanulmányaiból válogat, képet kaphattunk a szerző itthon addig szélesebb körben csak kevésbé ismert emigrációs munkásságáról is (*A párizsi toronyból*. Cserépfalvi, Bp. 1991.). A kényeszerű magyarországi hallgatás évtizedeit követően szerencsére elmondható, hogy Kende Péter most már itthon is rendszeresen jelentkezik írásaival, köteteivel, melyekben megosztja gondolatait, töprengéseit az olvasóval. (Magyarországon megjelent további tanulmánykötetei: *Miért nincs rend Kelet-Közép-Európában*. Osiris-Századvég, 1994.; *Az én Magyarországom*. Osiris, 1997.)

Legújabb könyve az 1993 és 1999 között publikált esszéiből ad válogatást. A szerző is hangsúlyozza azonban, hogy e kötet nem egyszerű antológia, hanem *korábbi gondolatainak továbbcsiszolása*, kiegészítése, tehát legtöbb írása ebben a – feltehetően korántsem végleges – formában még nem jelent meg. Kende esszéi rendszerint néhány markáns, de rendkívül nehezen megválaszolható kérdés körül forognak, szinte egybefüggő gondolatfolyamot alkotva (a szerző sok esetben csak jelez egy-egy logikai mellékszálát és korábbi írásaihoz utasítja az érdeklődő olvasót). Annak ellenére, hogy tanulmányaiban egyaránt találhatunk államelméleti, politológiai, szociológiai és történeti fejtegetéseket, azok olvasása a szélesebb olvasóközönség számára sem jelent megterhelést. Írásai olvasmányosak, témái időszerűek, kérdésfeltevésével és hangos töprengéseivel

vel az olvasó is könnyen tud azonosulni. Egyik tanulmányában a morális diskurzust hiányolja a tudományos közéletből. Most megjelent könyvének írásai épp erre a megközelítési módra hívják fel a társadalomtudósok figyelmét. Kende Péter hangos gondolatai közvetlenségükkel és moralizáló töltetükkel, ám mégis tudományosan körültekintő és sokoldalú alaposságukkal lényeges kivételnek számítanak a hazai tudományosság rendszerint tartózkodóbb és sok esetben szürkébb szellemi terméséhez képest.

Új könyvében megtaláljuk a szerző fejtegetéseit többek között a magyar demokrácia és parlamentarizmus működéséről, a civil társadalom szerepéről, a liberalizmus ezredvégi helyzetéről, az erkölcs és a politika kényes viszonyáról, valamint a közép-európai népek együttélésének problémáiról. Mindeközben a rá annyira jellemző szabotossággal – *számos gyakran használt fogalmat megszabadít téves értelmezésétől*. Tisztázza például a demokrácia és a kapitalizmus, a civil társadalom és a politikum, az igazságosság és a hatékonyság, a demokrácia és a tekintély viszonyát, valamint az „erős” állam fogalmát. Felhívja a figyelmet többek között arra, hogy az általánosan elterjedt vélekedésekkel szemben, egy jól működő demokratikus köztársaság erős államhatalmat igényel, amely azonban nem a kormányzó elit hatalomkoncentrációját jelenti, hanem határozott elképzeléseket a nemzet jövőjéről, a közérdeket folyamatosan szem előtt tartó, magabiztos kormányzati döntéseket és a jogszabályok következetes végrehajtását.

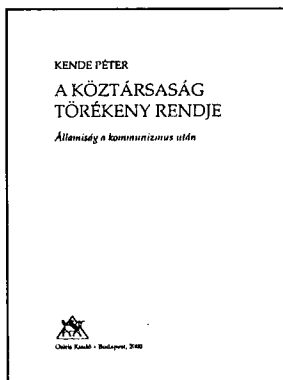
Hangsúlyozza továbbá, hogy a demokrácia fogalma az ezredfordulón nem nép-

uralmat jelent, sőt, a közvetlen demokrácia modellje utópia. A parlamentáris kormányzat legitimitását a demokratikus procedúrák és törvények betartása, a társadalmi bizalom és a politikai vezetőréteg tekintélye biztosítja. A tekintély tehát nem ellentétes a demokrácia fogalmával – ugyanis nem azonos az erőszakkal és az elnyomással –, viszont gyorsan elillanhat (a társadalom bizalmával együtt). Az utóbbi években egyre terjedő korrupció és a vele szembeni határozott fellépés hiánya épp ezt a kormányzati tekintélyt ássa alá, sőt, ami ennél súlyosabb, az egész demokratikus intézményrendszerbe vetett bizalmat is megrendítheti. Részben ennek hatására a „politika” és a „párt” fogalma egyre inkább szitokszóvá válik a köznyelvben, a „civil társadalom” kifejezést pedig az utca embere gyakorta hajlamos a politika világán kívüli, vagy azzal ellentétes fogalomként meghatározni. Holott a társadalmi önszerveződés és a politikum szoros kapcsolatban áll egymással, „kölcsonösen átjárnak egymást” (a pártoknak jut a legfontosabb szerep e kapcsolat megteremtésében).

Természetesen további példák is említhetők lennének, de úgy véljük, hogy e rövid recenzió keretében Kende Péter alapfogalmakat tisztázó erőfeszítéseinek a bemutatására ennyi is elegendő. A továbbiakban általános vonásként azt emeljük még ki, hogy az itt összegyűjtött esszéikben egyszerre jelenik meg a szerző pesszimizmusa és optimizmusa.

Meglehetősen borúlátással elemzi például a kommunizmusról a demokráciára való áttérés során a magyar társadalom gondolkodásában, mentalitásában végbement változásokat. Véleménye szerint az elit államtudata és a társadalom összetartozástudata „meglazult”, a társadalmi érdek képviselését háttérbe szorította az önérdék hajszolása, a lakosság csak kevésbé érdeklődik a politika iránt (pl. meglepően alacsony a választási részvétel), az 1990-es évek közepére megbomlott a konszenzus a politikai eliten belül, ennek következtében pedig szinte teljesen megszűnt a rendszer alapintézményeit érintő (ön)korrekció lehetősége. Ugyancsak pesszimizista a szerző, amikor Magyarország határain túlra tekint, és a regionális együttműködés lehetőségeit

vizsgálja. Úgy látja, hogy térségünk népei egyelőre nem az összefogásban, hanem az egymástól való éles elkülönülésben, a sorsközösség tagadásában és a nacionalista politizálásban látják jövőjüket (ezt mérsékelt formában igaznak tartja az ún. visegrádi országokra is).



A borúlátás mellett azonban szilárd és eltökélt *bizakodás* is kimutatható Kende Péter esszéiben. A szerző ugyanis nemcsak megfigyeli és leírja a magyar társadalom és politikai rendszer, illetve a Duna-völgyi együttélés problémáit, hanem a megoldásokon is elgondolkodik és javaslatokat dolgoz ki. Tíz pontban foglalja például össze a „*jól működő demokrácia ismérveit*” (pl. tekintélyes, határozott, átlátható, ellenőrizhető, nyitott, erős), amelyek számunkra is megvalósíthatóak (még ha az elmúlt évtized belpolitikai eseményei nem is ezt mutatják). Ugyancsak hisz abban, hogy korrupciós viszonyok között is fenntartható a személyes integritás. Az egyéni (például közhivatalnoki) tisztesség megőrzésének több segítő feltételét is megjelöli: ilyen például egy belső etikai mérce megléte, a közérdeklélővel való azonosulás, az erkölcsi tartás (a kísértésekkel szembeni ellenállás, civil kurázsizs). Tárgyi feltételként a közhivatalnoki jövedelemszint jelentős megemelését tartja elengedhetetlennek.

Végül ebben a sorban említhetjük ama reményét is, hogy a liberális gondolatokra az új évezred küszöbén is szükség lesz a hazai politikai életben, bár a *liberalizmus jelentős átgondolásra szorul*. A szerző vé-

gigköveti a magyarországi liberalizmus alakulását a rendszerváltást követően, számba veszi a szabadelvűséget érő ideológiai támadásokat, valamint a liberális politikai erők népszerűtlenségének lehetséges okait. Kende állítja, hogy a liberalizmus megújítható, ám ehhez *republikánus szellemű kiigazítására van szükség. Azaz az egyéni szabadságjogokon és a piacgazdaság elsődlegességén alapuló liberalizmust össze kell hangolni a közösségi érdeket a*

középpontba állító, az állampolgárok aktív részvételét igénylő demokratikus köztársasági eszmerendszerrel.

Csak remélni lehet, hogy a szerző – helyenként túlzásoktól sem mentes – idealizmusát a következő évtizedek fejleményei igazolni fogják. (*Kende Péter: A köztársaság törekény rendje. Osiris Kiadó, Budapest 2000. 358 o.*)

Cieger András

A KÖNYVNYOMTATÁS MAGYARORSZÁGON 1473–1800

Az elmúlt néhány évtizedben megsza-
porodtak a könyv- és nyomdatörténeti
cikkek, tanulmányok. Ezeket a tanulmá-
nyokat általában komoly kutatás előzte
meg, így sokszor új, meglepő eredmények
születtek. A szerző, aki maga is évtizedek
óta folytat nyomdatörténeti kutatásokat,
könyvében mindezeket rendszerezte és
összefoglalta.

A könyv szerkezete időrendi, századon-
kénti felosztást követ: első a magyarországi
ősnymondászat, vagyis a 15. század, majd
következik a 16–18. század, elkerülhetle-
nül itt-ott kicsit túlnyúlva a mesterségesen
meghúzott 1800-as évszámon. Az 1800-as
időhatár a nemzetközi gyakorlatnak felel
meg. Ez a rendszerezés logikusan adódik,
bár az áthúzódó műhelyeket a szerző ezál-
tal elválasztva tárgyalja (pl. a bártfai Klöss
vagy Johannes Manlius nyomdájainak
tevékenységét). A századokon belüli tagolás
kritériumait még nehezebb lehetett meg-
határozni, nem is mindig magától értetődő
a 17. és 18. századot illetően a csoportosít-
ás. A századonkénti nyomdászattörténeti
bemutatást hét további igen tanulságos és
a témához tartozó fejezet követi csaknem
száz oldalnyi terjedelemben, vagyis a szö-
vegnek majdnem egyharmadában: a *kül-
földön megjelent magyar nyelvű könyvekről*
a 17–18. században (jobb lett volna a *'Ma-
gyar nyelvű könyvkiadás külföldön Mohács*
után' c. fejezetet is ehhez kapcsolni); a
hazai nyomdák működéséről a *kézisajtó*
korában, vázolja azt, hogy technikai, gaz-
dasági és művészeti összetevőit tekintve
mennyire komplex feladat a könyvcsinálás;

*a könyvnyomtatás kapcsolata más mester-
ségekkel, azaz a papírgyártással, betümet-
széssel, -öntéssel és a könyvkötéssel, (in-
kább ide csatoltam volna a könyvdíszítés*
*módjáról írott fejezetet is). Ezután a könyv-
kiadást érintő nyomdaalapítási engedély-
ről, cenzúráról, revízióról szóló fejezet kö-
vetkezik; a könyvtermelésről statisztikai*
kimutatások adnak számot. Az utolsó
*fejezet A magyar könyvkereskedelem törté-
netének vázlatá 1800-ig' más szerző,*
Pavercsik Ilona tollából született.

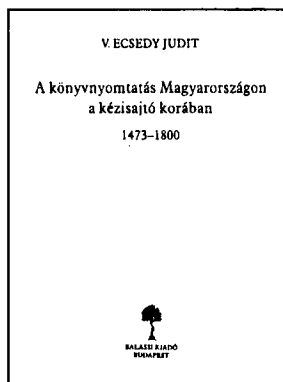
A magyarországi könyvnyomtatást
együtt kell tárgyalni a könyvkiadással a
16. század első harmadától kb. 1750-ig,
mivel e kettő sokáig nem vált szét. Az 1500
előtti két nyomda (Andreas Hess 1472–73
és a Confessionale nyomda 1477–80) na-
gyon rövid életű vállalkozás volt. Ez sajnos
összefügg az akkori magyarországi művelt-
ségi viszonyokkal és az igen szerény olva-
sási igényekkel. Még fél évszázadot kellett
várni, míg nyomda tartósabban gyökeret
tudott ereszteni Magyarországon. Ez idő
alatt, vagyis a 16. század első negyedében
Budán csak könyvkiadók tevékenykedtek,
s a magyar könyvszükségletet főleg Velen-
cében, emellett Bécsben, Augsburgban,
Krakkóban mindenekelőtt latinul, de oly-
kor magyarul is nyomtatott kiadványokkal
elégítették ki. A mohácsi katasztrófát kö-
vetően a szétszakadt ország három része
nagyon eltérően fejlődött, s a különbsége-
ket még növelte a reformáció okozta vallási
megosztottság. A török hódoltsági területen
a 16–17. században egyetlen nyomda sem
működött. Erdélyben először két száz

városban, (Nagy)Szebenben és Brassóban létesült nyomda, amelyeket nemsokára követett Kolozsvárott a Hoffgreff-Heltai nyomda. A mai Magyarországi területét tekintve a 16. század derekától a sokáig egyetlen, folyamatosan működő debreceni nyomda a legjelentősebb. A mindinkább szaporodó protestáns nyomdák közül az evangélikus Bártfát kell kiemelni. Azok a nyomdák tudtak inkább fennmaradni, ahol a patrónus maga a város, vagy a fejedelem, ill. a tehetős és erre súlyt fektető katolikus egyházfő volt. A főúri alapítású nyomdák, pl. Nádasdy Tamás sárvár-újszigeti nyomdája (1536–41) nem voltak tartósan életképesek. A nyomtatás ugyanis rendkívül drága, a mai napig tökeigényes vállalkozás.

Telegdi Miklós esztergomi érseki helynök 1578-ban Nagyszombatban, az akkori katolikus érseki székhelyen alapította meg azt a nyomdát, amely bár nem volt képes folyamatosan működni, idővel fokozatosan fel tudta venni a versenyt az összes nem katolikus nyomdával. Saját betűöntőde, sőt papírmalom is létesült mellette. A papír drága volt, és a szállítás sokba került, s nem is volt veszélytelen, többek között a törökök beekelődése miatt. Ezért alapítottak hamarosan papírmalmot Erdélyben: Brassóban (1546), Kolozsvárt (az 1560-as évek elején) és Szeben mellett (1573), majd Felső-Magyarországon.

A 16. században kb. 900 kiadvány látott napvilágot tizennyolc műhelyben, de huszonkilenc nyomdahelyen, olykor jelentéktelen helységekből. A nyomdák egy-egy sajtóval és öntött betűvel működtek, matricával általában nem rendelkeztek. Ennek következtében a betűket sokáig használták, nagyon elkoptak, s ez idő múltával nagyon meglátszott a kiadványok színvonalán, különösen ha a betűket még a 17. században is használták. A 18. században is használták. A 18. században – 29 nyomdahely magyarázata az, hogy néhányan pl. Johannes Manlius, Huszár Gál, a két Hoffhalter, több helyen dolgoztak. Helytelen őket 'vándor nyomdász'nak titulálni, mert nem a maguk jószántából, nem kecsesgatóbb kereskedelmi hanem kényszerűségből, többnyire politikai, világnézeti (vallási) okokból változtatták meg lak- és munkahelyüket.

Az, hogy az egyes századokban többször, a könyv más-más helyein ismét szóba kerül ugyanaz a város, a felekezeti megoszlások és erőviszonyok miatt van. A szerző ugyanis külön tárgyalja a protestáns és külön a katolikus nyomdákat, indokolatlanul, mert e műhelyek nagyrészt egyházi irányítás alatt működtek. A protestantizmus térhódítása, majd a katolikusok erőgyűjtése és főleg 17. századi ellentámadásba lendülése önmagában a nyomdászat felvirágzását, az írott, azaz nyomtatott szó erejének felismerését eredményezte. Működésük az anyanyelv előretörésével is járt. Mégis, a 16. századi nyomdák a külföldiekhez viszonyítva 'házi üzemmé' csupán helyi igényeket elégítettek ki.



A 17. században a kiadványok száma ötszörösére nőtt, de Kassa, Szeben és Kolozsvár kivételével még a nagyobb városok sem bírtak el két műhelyt. (Krakkóban az 1520-as években négy nyomda működött, s 1550-ig két tucat magyar nyelvű könyv jelent ott meg!) A 17. század három nagy nyomdász egyéniséget adott, a pozsonyi Némethi Jakabot, a váradi Szenci Kertész Ábrahámot és az Amsterdamban világhírűvé vált Misztótfalusi Kis Miklóst. (Sajnálatos, hogy a Misztótfalusi – Tótfalusi név évtizedekkel ezelőtti vitája az utóbbi javára dőlt el. Kis Miklós Misztótfaluban született, s az erdélyiek nem is emlegetik másképp világhírű nyomdászukat.) A nyomtatványok nyelvét tekintve még a 17. században is a latin volt túlsúlyban.

A 18. századra megerősödött a katolikus egyház. Bár a század első két évtizede a nyomdászat és könyvkiadás mélypontja volt (háborús viszonyok), később szinte minden katolikus püspöki székhelyen alapítottak nyomdát: Szombathelyen, Vácott, Pécsen, Veszprémben, Temesvárt. A nagyobb városokban, Pozsonyban, s a század második felében életre kelt Pesten és Budán több nyomda is működött. Az 1770-es évektől mindinkább Pest és Buda a kulturális és gazdasági központ. Nem létesült viszont újabb protestáns nyomda. E századra esik a hazai sajtó kezdete is (Nova Posoniensia 1721). 48 helyen 64 műhelyben nyomtattak, s ezek között hét olyan város volt, ahol több nyomda is működött. A kiadványok mennyisége a korábbiak többszörösére nőtt. De nemcsak a kiadványok száma, hanem a példányszám is emelkedett. A fellendülésben a bevándorló nyomdászcsaládok is szerepet játszottak. Először csak a nyugati határhoz közel eső városokban telepedtek meg: Győr, Sopron, Pozsony – Landerer, Streibig, Royer. Fokozatosan nyomdászdi-nasztiák alakultak. Előretört a német nyelv, de nem a magyar, hanem a latin rovására. Kezdett elkülönülni a nyomdászat és a könyvkiadás. A tudós tipográfusok, tanult (katolikus és protestáns) egyházi személyek után és helyett vállalkozó típusú nyomdászok léptek porondra szilárd gazdasági célkitűzésekkel. A nyomdászat szabad iparüzés volt, kialakult a verseny. A század utolsó évtizedeiben éreztették hatásukat a felvilágosodás eszméi is.

A magyar nyomdásztörténetnek a cirill betűs nyomtatás is része, minthogy az erdélyi románságot is ellátták könyvekkel. Egyébként nemcsak a brassóinak, majd a gyulafehérvári fejedelmi nyomdának, de a nagyszombati egyetemi nyomdának is volt a 17. században cirill betűkészlete.

Ecsedy Juditnak 1996-ban a Borda Antikvárium kiadásában megjelent a *'Titkos nyomdahelyű régi magyar könyvek 1539–1800'* című műve, sőt ennek javított és bővített német nyelvű kiadása 1999-ben a frankfurti könyvvásárt is megjárta. Természetes tehát és dicsérendő, hogy itt ismertetett könyvében az egyes századok tárgyalása végén szól a hamis nyomdahelyekről és a feltételezett, de nem bizonyítható nyomdákról is.

Minden fejezet ajánló irodalomjegyzékkel ér véget. Ez jó, de nem pótolja a láb-jegyzeteket! Miért kelljen a témában jobban elmélyedni akaró olvasónak találgatni, hogy egy-egy adatnak pontosan hol is nézhet utána? Arról nem is beszélve, hogy az ajánló jegyzék nem is ad(hat) meg minden forrást. Ismervén a szerzőt, biztosan vállalta volna a jegyzetek közlésével járó többletmunkát. A könyvet *'Könyvtörténeti fogalmak'* tára (ebből jó lett volna egy kicsit bővebb), *'Hely- és névmutató'* és a *'Magyarországi nyomdák és nyomdászok 1473–1800'* indexe zárja. Különösen ez az utolsó nagyon jó és hasznos. Minimális sajtóhibával, betűkihagyással találok. Az egész könyvről összességében kedvező a benyomás. Megérdemelte volna, hogy ugyanezeket a – különben tartalmas – illusztrációkat jobb kivitelben reprodukálják és ne xerox-minőségben. A kötet borítója viszont tetszetős. Bár a könyv tankönyvként is használható, nagyon ajánlom azt a művelt magyar nagyközönségnek is, mert *tényszerűen* tükrözi a művelődés 1470 és 1800 közötti történetét. A nagy politikai összefüggések is megérthetők belőle. (V. Ecsedy Judit: *A könyvnyomtatás Magyarországon a kézisajtó korában 1473–1800. Balassi Kiadó, Budapest, 1999. 372 o.)*

Rozsondai Marianne

DROGFOGYASZTÁS ÉS MEGELŐZÉS

Szokatlan könyv jelent meg az Animula Kiadónál. A szerzők mintegy másfél évtized kutatási termését gyűjtötték össze sajátos szakmapolitikai kontextusban. A kötet

megrendelői az ifjúságpolitika aktuális vezetői voltak, akik – ritka véletlen – kíváncsiak voltak a kutatók véleményére ifjúságpolitikai koncepciójuk kialakításakor. A

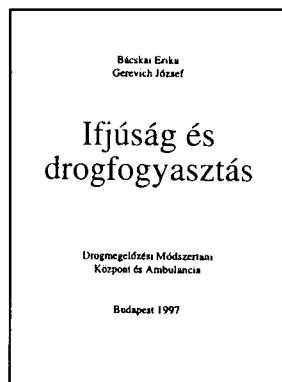
szervezők arra a ritka feladatra vállalkoztak, hogy a drogügy gyakorlati problémáiból kiindulva – empirikus kutatás eredményeinek felhasználásával – kanyarodjanak vissza a gyakorlathoz, magyarul: váltsák „aprópénzre” a tudományt.

A problémák számbavétele már nem mindennapi kihívást sugall: szinte nincs olyan területe a drogügynek, ahol ne lenne hiány, diszfunkcionalitás, alulfejlettség. A látlet maga is töredékes, mint egy kora középkori régészeti tárgy, amelyről sokszor nem tudjuk, hová tartozik, mihez illeszkedik. A droghelyzetet tisztázó törekvéseknek eddig egyetlen érdemi felfutásuk, realizálási esélyük volt: a nyolcvanas évek vége, a kilencvenes évek legeleje, amikor a Társadalmi Beilleszkedési Zavarok Kutatási Alirányon belül intézményesen is megjelent a droggutatás, azaz zöld utat kapott tudományos szinten az addiktológia. Ez azonban csak műló pillanat volt. Az úgynevezett rendszerváltás nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Ahogy a szervezők fogalmazznak: a droggproblémák növekedésével párhuzamosan a nyolcvanas évek szakmai érjedése leállt, a kormányzat közönye végigvonul a kilencvenes években. Azt már a szervezők nem írhatták le, de minden bizonnyal leírják, ha most kellene összeállítaniuk a könyvet, hogy ennek a közönynek egyfajta „betetőzéséként” jelent meg a drogügy jogi szabályozásában bekövetkező, szakmailag megalapozatlan szigorítás.

A szervezők szerencsére nem sokat tördtek a drogügy szomorú hazai sorsával. Tették a dolgukat. Ennek eredménye – többek között – ez a könyv, amely jól tükrözi a szakma ellentmondásosságát: hirt ad arról, hogy a droggprobléma intézményes ellátásában érzékelhető balkáni viszonyokkal szemben milyen magas színvonalon jelenik meg az *addiktológiai kutatás*. Ráadásul éppen a legfontosabb kérdéseknél, a *droggfogyasztás kialakulása és megelőzése* terén. Hiszen van-e gyakorlatibb probléma annál, hogy megtudjuk, milyen tényezők hatására alakul ma ki Magyarországon a droggfogyasztás és addikció. Vagy milyen tényezők befolyásolják az ifjúság droggfogyasztási szokásait, különös tekintettel az iskoláskorúakra, hiszen ők azok,

akik a legkönnyebben hozzáférhetők a primer megelőzés szemszögéből. A máig egyetlen hazai primer prevenciósi hatékonyságvizsgálat (modellkísérlet) eredményei élesen hívják fel a figyelmet arra, hogy a megelőzés tudomány, amelyet csak alapos felkészültséggel lehet művelni. Sőt, árthat is, a nem kellően átgondolt programok beindítása hatására a kezdeti célok visszajukra fordulhatnak és súlyosbíthatják a kiindulási problémákat. Nem lehet eleget hangsúlyozni ezt.

A végkövetkeztetések legtöbb pontja megegyezik a Pszichiátriai Szakmai Kollégium ajánlásaival vagy a Magyar Országgyűlés Eseti Drogbizottságának legfőbb megállapításaival (nem véletlen talán, hiszen az egyik szervező mindkét grémiumnak aktív tagja). Ez is azt mutatja, hogy az ellenkező híresztelésekkel szemben, a droggszakma az alapvető kérdésekben közös döntésekhez képes jutni. Egyre nagyobb szükség is van erre, hiszen az addiktológia nagy lehetőség előtt áll, az egyetemi oktatásban felértékelődőben van, a szomatikus orvoslás szakemberei szinte jobban „megbecsülik”, mint a pszichiáterek, egyre több háziornosnak jut eszébe addiktológiai kurzusra járni, hogy a praxisukban nagy számban jelentkező addiktológiai betegek gondozásában minél tájékozottabbak legyenek.



A könyvben *gyógyítás és megelőzés szerves egységben* jelenik meg. Ez látszólag magától értetődő, de távolról sem az, ha közelebbről szemügyre vesszük. Ami a két

feladatkört és tudományos terrénumot összeköti: mindaz, amit tudunk egy betegségről, felhasználható a megelőzéséhez is. De a megelőzés egészen másfajta tudomány; mások a kiindulási premisszái, a módszertana, eszköztudása, más az a társadalmi közeg is, ahol zajlik. És más a célcsoport is. Hiszen a megelőzésben elsősorban egészséges emberek (gyermekek) vesznek részt. Ezért meglepő, amikor klinikus orvosok magukat a megelőzés szakembereinek kiáltják ki, miközben nincsenek tisztában a megelőzés módszereivel és alapvető ismereteivel. Ugyanígy meglepődünk, amikor iskolai pedagógusok is preventív szakembereknek gondolják magukat, miközben nem ismerik a betegségek alapvető fogalmait. Ettől nehéz és ezért izgalmas interdiszciplináris terület a megelőzés. Mindez Bácskai és Gerevich könyvéből tökéletesen tükröződik.

Bácskai és Gerevich könyvének tehát az a legfontosabb üzenete, hogy a drogprevenció terén nincs mit szégyenkeznünk. A drogszakma – a kedvezőtlen szelek ellenére – elindult a tudományos fejlődés útján. Most már a szelek kedvező változásán múlik, sikerül-e a drogügy valamennyi területén is felzárkóznunk Európához. Van teendő bőven. Gondoljunk csak a mákkérdésre: a máktermesztés szabályozatlanságaira, vagy a kétpólusú nemzeti drogstratégiára (az egyik póluson egy szociálisan érzékeny, emberközpontú keresletcsökkentő program, a másikon „Európa legszigorúbb jogi szabályozása”), amelynek tükrében a két pólus eredőjeként megoldatlan problémák tömegét látjuk. (Bácskai Erika – Gerevich József: *Ifjúság és drogfogyasztás. Animula, Budapest, 1998. 104 o.*)

Csorba József

CONTENTS

Technical sciences and the changing world

<i>László Somlyódi</i> : Technical science in a changing world	1177
<i>József Finta</i> : Architectural perspective of the 21 st century	1182
<i>György Vajda</i> : Challenges of energetics	1187
<i>Pál Michelberger</i> : Transport strategy at the beginning of the 21 st century	1195
<i>Vera Istvánovics – István Hahn – László Somlyódi</i> : Water management of the future: a challenge for the engineer and the ecologist	1202
<i>Tamás Roska</i> : Perceiving computers – „tele-presence”	1211
<i>Péter Richter</i> : New devices for the engineer – supplied by the natural sciences.	1215
<i>Sándor Damjanovich</i> : New devices for the engineer — supplied by the life sciences	1218
<i>Lajos Kollár</i> : The future of the profession of engineers – prediction and reality	1224

The use of computers in arts and humanities

Contributions by <i>László Hunyady, Gábor Prószéky, Béla Hollósy, Ágoston Tóth, Tibor Nagy, Edit Dobi-Sándor Maticsák, Zoltán Nemes, Sándor Márton</i>	1230
--	------

Hungarian medicine

<i>Imre Hutás</i> : The epidemic of the industrialized world: the allergy . . .	1242
---	------

Research and environment

<i>Attila Meskó</i> : Transition to sustainability in the 21 st century	1252
--	------

Interview

It is excellence and outstanding performance that counts
Professor *Jan S. Nilsson* interviewed by *Zsuzsa* 1263

The road we have covered

Móricz Ballagi: Language reform and language corruption (Introduced
by *Loránd Benkő*) 1267

Scientific workshop

Debates and opinions

Book reviews

A kiadásért felelős az Akaprint Kft. ügyvezetője
Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 24416
Felelős vezető: Freier László
Szerkesztőségvezető: Hernádi Miklós
Megjelent: 11,2 (A/5) iv terjedelemben
HU ISSN 0025-0325