

5. A magyar tudomány örvedetes módon integrálódik Európába, részt vehet az EU keretprogramokban. Az OMFB helyesen — támogatja a sikeres pályázókat. Ennél azonban többre volna szükség: arra, hogy azokba az intézményekbe, ahol több sikeres pályázó van, intézményi szinten kerüljön több támogatás a fenntartótól. Lehet, hogy ez igazságtalan, de a tudomány nem az egyenlősdi terepe, itt a kiválóság és eredményesség kiemelt támogatása a pénz eredményes felhasználásának legfőbb biztosítója.

Összefoglalva mondandóm lényegét: az Akadémia intézethálózata jelenleg a tudománypolitika légüres terében lebeg. Sem felszámolni, sem fejleszteni nem akarja senki, de ha koncepcióváltás nem történik, akkor lassú és békés elhalásra van ítélve. Ez súlyos hiba volna, el kellene döntenie (ahogy ezt minden fejlett országban eldöntötték), hogy mi az az ökológiai „niche”, amelyet az intézetek a kutatási szférában egyedülállóan tölthetnek be, és erre alkalmassá is kell tenni őket. Ismételten hangsúlyozni szeretném — noha remélem, hogy ez dolgozatomból eddig is kiderült —, nem valamiféle erőforrás-átcsoportosításra gondolkok az egyetemi szférától az intézeti javára, hanem arra, hogy mindkét szféra lehetőségei javuljanak az ésszerűség, a közös érdekek mentén történő optimalizálás és a részleges integráció révén.

Tóth József

Evolúció, innováció és a gépek generációs fejlődése

Napjainkban már a számottevő teológusok is elismerik az evolucionista világkép realitását¹. Ugyanakkor — és ez talán a véleménynyilvánítás szabadságának élő bizonyítéka — a reáltudományok egyes képviselői a tudomány érdemtelen kisajátításával vádolják az evolúciótant² — és kétségbe vonják tudományos elméletkénti létjogosultságát³. Ezzel szemben az evolúció hívei szerint az egész emberi kultúra is az evolúció eredménye, amely esélyt kínál az élővilág örökéletűségére⁴ és amely mint tudomány a gyakorlatot szolgálja⁵. Jelen írásunk az utóbbiakat a technikai gyakorlat oldaláról kívánja alátámasztani, bizonyítva azt, hogy az *evolúció-tudomány felhalmozott ismereteiből és a másik nagy eszmei vonulat: az innováció-teória irodalmából meritve hatékonyan előreléphetünk a nemzet előtt álló gazdasági problémák megoldásában.*

Az új termékgenerációk jelentősége

Napjaink globális túltermelési válságának alapvető jellemzője, hogy a világ-piacon egy-egy termékféleségből több generáció van eladásra felkínálva. A vezető termékgeneráció jelentős haszonnal kél el, az elavult generáció azonban csak veszteséggel, vagy veszteség árán sem tud vevőre találni. Különösen vonatkozik ez az ipari termékekre, gépekre, gépészeti berendezésekre. Ezért megnőtt az új gépgenerációk kutatásának jelentősége.

Vizsgálataink szerint sok esetben a termék jellemzőjeként az új generáció feltüntetése bár együtt jár bizonyos újdonságtartalom növekedéssel is, de inkább csak piaci reklámfogásként használatos. Számos esetben — és főleg új gépek vonatkozásában — azonban az új generációt minőségileg új, tartalmában és használati értékében ugrásszerűen növelt paraméterek jellemzik. Vagyis a különféle termékek és elsősorban *a gépek fejlődésében az új generációs fokozatok alapvető változásokat, minőségi ugrásokat reprezentálnak.*

Evolúciós és innovációs ismeretek hasznosítása

Az előzőekben is leszűrhető, hogy *az ipari termékek, gépek generációs fejlődése valójában a piac változó körülményeihez történő folyamatos alkalmazkodás, a sikeres adaptáció megnyilvánulása.*

Schumpeter ma már klasszikusnak számító innováció-teóriájának⁶ lefektetése óta három emberöltő telt el és az azóta keletkezett bő irodalmi anyagban magára az innováció fogalmára több mint száz meghatározás született. Az egyik meghatározás szerint innovációnak tekintik a technikai-technológiai modernizációval, a saját, illetve az adaptációs termékfejlesztéssel, a szervezeti megújulásokkal és a munkaerő-fejlesztéssel kapcsolatos folyamatokat. Röviden: *a változó környezethez való sikeres adaptációt nevezik innovációnak.*⁷

Az innováció bő irodalmi anyagát sokszorosan meghaladó evolúciós irodalomban fundamentális jelentőséggel bír *a biológiai lényeknek a földtörténeti változásokhoz való, a többé-kevésbé sikeres, folytonos alkalmazkodása, ami mint folyamat evolúció*⁴.

Látható tehát, hogy *a gépek generációs fejlődése, tudományos-technikai innováció és a biológiai evolúció hasonló folyamatok* annyiban, hogy mindegyikük a változó körülményekhez történő folyamatos alkalmazkodás, a sikeres adaptáció megnyilvánulása. Közöttük nagy különbség az irodalmi feldolgozottság, a vonatkozó ismeretek felhalmozott mennyiségben van, ugyanis míg a gépek generációs fejlődésének kutatása napjainkban lényegében az információs társadalom kihívásainak a feldolgozása kapcsán indult⁸, addig az innováció kutatása csaknem évszázados, az evolúció kutatása pedig még ettől is jóval nagyobb múltra és több könyvtárnyi szakirodalom felhalmozódására tekinthet vissza.

Kézenfekvő tehát, hogy a folyamatok hasonlóságára alapozva *az innovációs és az evolúciós ismereteket a lehető legszélesebb körben közvetlenül, vagy analógiák közvetítésével hasznosítsuk a generációs gépfejlesztésben.*

Különösen gyümölcsöző lehetőségek adódnak a biológiai lények törzsfelődésének évmilliók alatt kicsiszolódott, konkrét megoldásai technikai célzatú alkalmazásával, amelynek művelését célozza az 1960-as években beindult bionika tudománya. Kezdetben a bionika a biológiai lények szerkezetének, formájának és mozgási jellemzőinek technikai leutánzására korlátozódott⁹, de mára analógiák útján a biológiai lények fejlődéstörvényei¹⁰, sőt az élő anyag fiziko-kémiája¹¹ is a technikai alkalmazás tárgyát képezi.

A gépjelölés történetét áttekintve megállapítható, hogy a kezdet kezdetén az akkori géptervezők előszeretettel igyekeztek leutánozni a környező világ, elsősorban az élő természet megoldásait. Többek között erre szolgálnak például a csapkodó szárnyú repülőgépekkel történt próbálkozások. Később azonban a gépjelölés az anyagmegmunkálás szakmai tapasztalataira és a kialakuló alaptudományok: matematika, fizika, mechanika elméleti eredményeire támaszkodva fejlődött tovább. Kialakult a gépjelölés olyan tudományos módszere, amelynek alapja egy matematikai modell, amelyet a gyártástechnológia adott fejlettségi szintjétől függően igyekeznek megvalósítani és a fejlődést lényegében a matematikai modell finomítása és ennek egyre tökéletesebb technológiai megvalósítása jelenti.

A matematikai modell különösen a számítástechnika robbanásszerű fejlődésével egyre bonyolultabb lett, de még napjainkra is jellemző az, hogy *a modell a valóságos rendszerhez képest attól egyszerűbb², azt alulról közelítő konstrukció.* Ehhez képest, vagyis már *a modellalkotás szintjén forradalmi változást jelent a biológiai lények modellként való alkalmazása, ugyanis a biológiai modell nem egyszerűbb, sőt gyakran jóval bonyolultabb a megvalósítandó gépnél, technikai produktumnál.*

A gépek generációs fejlődésének az evolúciós és az innovációs ismeretek felhasználásával kialakítható lefolyása lényegében egy lépcsőzetes fejlődés képét mutatja, amelyben a műszaki termékek, gépek hasznosságának gyors, robbanásszerű növekedése és lassú, egyenletes, alig érzékelhető növekedéssel jellemezhető szakaszai folyamatosan váltják egymást. *A gyors, robbanásszerű fejlődési szakasz: az új generáció megszületését célszerű revolúciós innovációnak nevezni, míg a lassú, egyenletes, alig érzékelhető növekedés szakaszát: az új generáció élettartamát — belső lényege alapján — célszerű evolúciós innováció névvel illetni.* (Az innovációs irodalomban az innováció típusainak megkülönböztetésére már elterjedt racionalizáció és radikális innováció elnevezésekkel⁷ azért nem értünk egyet, mert ezek az elnevezések a két fejlődési típus immanens lényegét nem fejezik ki. Nevezetesen azt, hogy a lassú fejlődési szakaszban az evolúciós fejlődésre jellemző másolás, replikáció hibája idézi elő a fejlődést, míg a másik, a robbanásszerű fejlődés szakaszában, az emberi elmében megszülető újdonság valóságba történő kivetítése, projekciója zajlik.)

Mivel a Magyar Tudománynak nem profilja a szakmai részeredmények taglalása, csupán utalunk e helyen arra, hogy a digitális elektronika fejlesztési lehetőségeinek egy-másfél évtizeden belüli kimerülése¹² után nagy valószínűséggel a biológiai lények felépítésének és működésének finomságát utánzó inhomogén mechanizmusok és omniizmusok kerülnek a technikai fejlődés élvonalába, sőt *ilyen megoldásokkal néhány speciális területen már ma is átléphetjük az elektronizálás lehetőségeinek határait¹³.*

A magyar ipar fejlesztési stratégiájának gyakorlati meghatározása¹⁴ szintén olyan szakmai kérdés, amelynek megvitatása¹⁵, illetve minőségileg új lehetőségekkel történő feltöltése válik lehetővé a gépek tudatos generációs fejlesztését kitűző innovációs géptervezés¹⁶ felhasználásával. Ez utóbbi példa is alátámasztja Glatz Ferenc azon megállapítását¹⁷, hogy „Magyarországon a tudomány stratégiai tényező”, ugyanis hosszú távon meghatározza a magyar társadalom termelőerejét.

IRODALOM:

- 1 Weissmahr Béla: Hit és tudomány a katolikus teológia szemszögéből. A keresztény teológia tudomány jellege. Magyar Tudomány 1999/5. 514—526. o.
- 2 Tóth Tibor: Tudomány, hit, világmagyarázat. Magyar Tudomány 1998/5. 602—617. o.
- 3 Jeszenszky Ferenc: Tudományos elmélet-e az evolúció? Magyar Tudomány 1998/9. 1061—1064. o.
- 4 Varga Zoltán: Személyes gondolatok az evolúcióról. Magyar Tudomány 1998/9. 1029—1042. o.
- 5 Csányi Vilmos: A tudományok nyitott, szabályozott hiedelemrendszerek. Válasz: Jeszenszky Ferencnek. Magyar Tudomány 1998/9. 1064—1068. o.
- 6 Joseph A. Schumpeter alapvető műve: A gazdasági fejlődés elmélete még az első világháború előtt. 1912-ben Bécsben jelent meg. A kisebb-nagyobb módosításokon átesett mű 1934-es, angol nyelvű változatát (The Theory of Development, Harvard University Press) tekintjük kiforrott alpmunkának. Magyar nyelven a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó gondozásában, 1980-ban megjelent könyv a Harvard University 1968. évi VIII. kiadása alapján készült.
- 7 Farkas János: Innovatív magyar vállalatok. Elméleti háttér az innovációkutatásban. Magyar Tudomány 1998/10. 1222—1233. o.
- 8 Tóth József: Információs társadalom — hogyan tovább a gépiparban? Magyar Tudomány 1998/11. 1320—1324. o.
- 9 Hertel, H.: Biologie und Technik Struktur, Form, Bewegung Mainz, Krauskopf, 1963
- 10 Tóth József: A gépek generációs fejlődése. Miskolc 1998. Megjelent a szerző kiadásában. A Magyar Tudomány 1999/4. 510. oldalán ismertette.
- 11 Zrinyi Miklós: Intelligens anyagok. Magyar Tudomány 1999/6. 697—703. o.
- 12 Gyulai József: Anyagtudományi és mikro-nanotechnológiai fejlődés. Magyar Tudomány 1998/2. 141—154. o.
- 13 A mechanizmus-fogalom kiterjesztése: inhomogén mechanizmusok és omniizmusok Gépgyártástechnológia 1999/1. 23—26. o.
- 14 Prohászka János: Néhány megjegyzés a kutatás, a termelés és a technológia kapcsolatáról. Észak-Magyarországi Gazdaság-Kultúra-Tudomány 1998/4. 3—6. o.
- 15 Grbouszki László: Vitassuk meg! Észak-Magyarországi Gazdaság-Kultúra-Tudomány 1998/11—12. 41. o.
- 16 Tóth József: Egy új módszer: innovációs géptervezés. Észak-Magyarországi Gazdaság-Kultúra-Tudomány 1998/11—12. 42—44. o.
- 17 Glatz Ferenc: Tudománypolitika az ezredforduló Magyarországon. Magyar Tudományos Akadémia Budapest. 1998. 9. o. 2. bck.

Huszonegy tudós a huszonegyedik századról

A múlt hónapban jelent meg angolul, s rövidesen kapható lesz magyarul is az az interjúkötet, amelynek létrejöttéhez a Budapesten megrendezett Tudomány Világkonferenciája adott kivételes lehetőséget és rendkívül gazdag szellemi háttérrel. Huszonegy világhírű tudós, köztük hat Nobel- és egy Wolf-díjas nyilatkozik a kötetben életútjáról, tudományos pályafutása sikereiről és buktatóiról, a világról alkotott nézeteiről.

A kötet megpróbál választ keresni a tudomány és a társadalom eltávolodásának okaira, s keresi egy új társadalmi szerződés megkötésének lehetőségeit. „Az egyik legfontosabb feladatunk, hogy nagyon nagy erővel megpróbáljunk másokat hozzásegíteni a megértéshez, és attól tartok, hogy ebből a szempontból, mi, tudósok kudarcot vallottunk” — mondja a kötetben szereplő egyik kiválóság, *Sherwood Rowland*, Nobel-díjas amerikai kémikus.

A kötetben megszólaló tudósok egyebek között éppen azt próbálják megfogalmazni, milyen új kötelezettségeket ró az előttünk álló évszázad a tudományra. „Nagyon szerencsések vagyunk, hogy búcsút mondhatunk ennek a századnak” — véli a világhírű indiai tudós, *M. S. Swaminathan*, majd így folytatja: „Bálványozzuk és ünnepeljük a technológiai vívmányainkat. Bálványozzuk és ünnepeljük a társadalmi forradalmainkat és az elmúlt század nagy szociális teljesítményeit. Ezek nagy dolgok. Másfelől azonban úgy lépünk be az új évszázadba, hogy az gazdasági, technológiai és tudásapartheid-del fenyeget.”

Hubert Markl, a Max Planck Társaság elnöke, ugyancsak a jövőt latolgatva úgy véli, a nagy kihívás a tudomány számára nem feltétlenül abban rejlik, hogy újabb területeket, kontinenseket, vagy a világűr utazóiként távoli bolygókat fedezzünk fel. „Az igazi kihívás bennünk, magunkban és a másik ember fejében van elrejtve. A ki nem mondott vagy talán még ki sem gondolt gondolatokban, elképzelésekben, szándékokban, kívánságokban, tervekben.”

Bár a könyvben taglalt témák fajsúlyos tudománypolitikai kérdéseket érintenek, az interjúkötet mégsem „száraz” tudományos értekezések gyűjteménye. Éppen ellenkezőleg, rendkívül összetett, létfontosságú kérdéseket közérthetően tár az olvasó elé. A nehezebben „emészthető” szakmai eszmefuttatások oldásában nagy szerepe van az olyan, szó szerint regényes életrajzi fordulatoknak, mint amilyen például a *Jane Lubchenco*val készített interjúból tárul az olvasó elé.

Az interjúkötetet *Erdélyi András* szerkesztette, előszavát *Pataki Pál*, bevezetőjét *Glatz Ferenc* írta. A kötet a Tertia kiadó gondozásában jelent meg.

