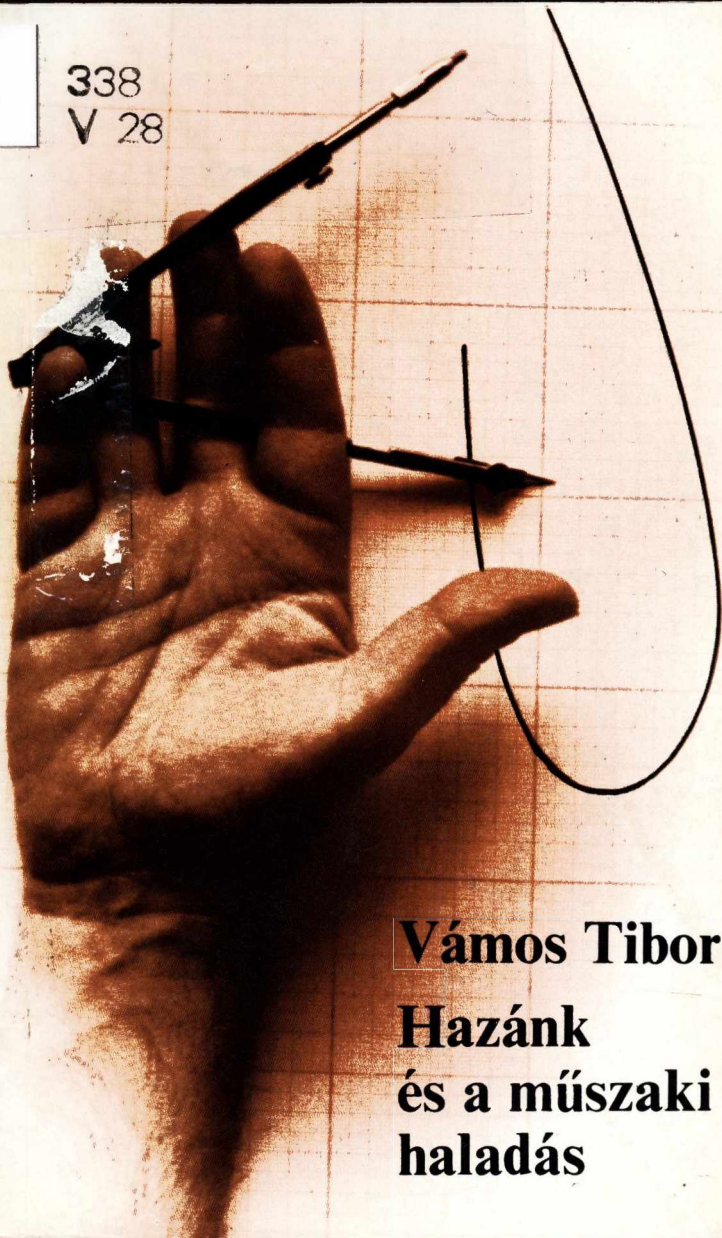


dő + + + gyorsuló idő + +

338

V 28



Vámos Tibor
Hazánk
és a műszaki
haladás

16015

338

V 28

Vámos Tibor (1926)

841366

Hazánk és a műszaki haladás / Vámos Tibor. — Bp. : Magvető,
1984. — 223 p. ; 17 cm. — (Gyorsuló idő, ISSN 0324—7155)

ISBN 963 14 0278 9 fűzött : 17,— Ft

338.23:330.341.42(439)(081)

330.341.12(439)(081)

Fejlesztés, technikai —
Magyarország

B

84.1x.4. dr. SAKOS

16015

338

V 28

Vámos Tibor (1926)

841366

Hazánk és a műszaki haladás / Vámos Tibor. — Bp. : Magvető,
1984. — 223 p. ; 17 cm. — (Gyorsuló idő, ISSN 0324—7155)

ISBN 963 14 0278 9 fűzött : 17,— Ft

338.23:330.341.42(439)(081)

330.341.12(439)(081)

Fejlesztés, technikai —
Magyarország

B

987.11.4 Geig. 2000

98.11.9. 312 123

92.11.11 Sugedi 542

92.11.28 Kusator 518

94.11.8. Heredi 688

934.11.5. De'mide 463

998.11.23 Sumat 776

Ly 94.11.4.

987.11.4 Geig. 2000

98.11.9. 312 123

92.11.11 Sugedi 542

92.11.28 Kusator 518

94.11.8. Heredi 688

94.11.5. De'mide 463

98.11.23 Sumat 776

V28

Vámos Tibor

Hazánk és a műszaki haladás

Obudai Egyetem
Doberdó úti Könyvtár 1.



70041480

16015

Gyorsuló idő

Magvető Kiadó, Budapest

VÁMOS TIBOR

Hazánk
és a műszaki
haladás



© Vámos Tibor, 1984

Kedves Olvasóm!

Egy izgalmas és utólag logikus útvonalúnak tűnő kirándulás emlékeit veszi kezébe. A szerző mestersége mérnök, és a műszaki tudományokban igyekszik jeleskedni, már csak azért is, mert az ilyen műkedvelő kirándulások belső hitelét a saját szakmában elfogadott céhmunkákkal tudja csak elfogadtatni önmagával és környezetével, meg mindazokkal, akikhez szólni akar. Márpedig meg kell most valani, hogy a szólni akarás nem kis szerepet játszott ezeknek a cikkeknek, előadásoknak a megírásában, nem a szerzőt kellett nógatni. A szélesebb nyilvánosságra törő és a szűkebb mesterségtől elkanyarodó mondanivaló logikáját szeretném ebben az előszóban közzétenni.

A műszaki fejlődés – ami a XVIII. sz. végén lendült még beláthatatlan végű diadalútjára – kezdettől fogva szembe találta magát az ember és gép, az emberi társadalom és a gépek által létrehozott környezet kapcsolataival és ellentmondásaival. A fejlődés főszereplője, a mérnök, munkát, gépet, műveletet, emberi közreműködést tervezett és irányított, így

akarva-akaratlan lett cselekvő részese ennek a szimbiózisnak. A mérnök jövőt tervez, az emberi jövő műszaki létfeltételeit, környezetét így hivatalból kell legalábbis a műszaki haladás szempontjából – tehát éppen az objektív feltételek felől – előre látnia. Ebből a jövőképből visszatekintve különös élességgel tűnnek elő a jelen ellentmondásai is. Így annak felismerése, hogy a műszaki haladás hogyan módosítja a társadalom mozgását és az, hogy a társadalom mozgása nélkül hiába minden műszaki invenció, nincs haladás.

Ezek az összefüggések párbeszédet gerjesztenek a mérnökök, a közgazdászok, szociológusok és a politikusok között, a sokrétű és sok időmetszetű valóság különböző vetületeinek olyan összehangolására, amiből valósághűbb kép keletkezhet bennünk helyzetünkről és tennivalóinkról. Az elengedhetetlen párbeszédben a mérnök egy túlfűtött, túl sokat ígérő és túl sok erőforrást követelő fellendülési korszak után kevésbé jutott szóhoz, a technokrata megközelítés gyengeségei nálunk egy időszerűtlenné vált általános politika letűnésével keveredtek annak gyakorlói és ellenzői tudatában. Így vált új szükségletté a párbeszéd újraindítása.

Az 1973 óta tartó gazdasági megrázkódtatások úgy mutatják az egyes országok általános erőnlétét, mint a járványok, melyik orszá-

got milyen mértékben tepernek le, hogyan tudnak kilábalni. A mi érzékenységünk különösen nagy, méreteink és sokoldalú nyitottságunk miatt is. A veszteségnek így a cserearányromlás még sokkal erősebb mértéke, mint máshol. Berend T. Iván kutatásai mutatták ki, hogy a cserearányromlás a magyar gazdaság krónikusan visszatérő és több rohamban ható betegsége a múlt század vége óta. Ha a gazdaságtörténet mellé egyszer elkészül a magyar műszaki haladás története, akkor feltevésem szerint jól bizonyíthatóvá lesz, hogy a cserearányromlások fő okává az a krónikus és növekvő elmaradás vált, ami a magyar műszaki színvonalat a nemzetközi élvonallal szemben jellemzi. Ugyanazok az emberek, akik büszkén számolják a múlt század végének már iskolai tananyaggá és idegenforgalmi propagandává vált hazai eredményeit a villamosításban, a malomiparban, a földalatti, fogaskerekű építésében, a telefonközpontok létesítésében, az akkor igen korszerű infrastruktúra létrehozásában, ma minden, a világban megjelenő újdonságra legyintenek: ez nálunk még sokáig nem lesz aktuális. Minden írásnak, ami ebben a kötetben szerepel, a kiinduló tézise pedig az, hogy a magyar nemzeti jövedelmet itthon termeljük, de a világban mérik, így a cserearányromlás és ezzel a nemzeti jövedelem stagnálása vagy

csökkenése a legszorosabb összefüggésben áll az ország műszaki színvonalával. Ennek emelése pedig messze túlnyúlik az egyszerű rövid távú automatizmusok hatókörén. Ez első tétisünk.

A második sem újdonság. Az emberi tényező szerepét minden nagy felvilágosító hangoztatta; a gazdasági növekedéssel való szoros kapcsolatát nálunk először Jánossy Ferenc mutatta ki, utalhatok Kozma Ferenc munkáira is. Az új műszaki környezet szükségleteinek jellegéről, az információtechnika, az egyén és a társadalom viszonyairól azonban talán kevesebb munka jelent meg nálunk a szükségesnél, a társadalom vezetésének és a közvéleménynek a tudata pedig csak lassan ismeri fel a változások irányait és jelentőségét. Ha az olvasó figyelmét az általunk lényegesnek tartott elemekre akarjuk felhívni, akkor arra kérjük, hogy ebben igyekezzék velünk (vagy velünk szemben érvelve) gondolkodni. A kooperatív rendszerekről szóló írás tartalmazza legerősebben összefoglalva a társadalmi-szervezeti módosulások változatait, és ezt egészítik ki azok a dolgozatok, amelyek az egyén és társadalom új viszonyairól beszélnek, a személyiség növekvő szerepéről, a társadalmi munkamegosztás új formációiról, arról, hogy politikai, nevelési, gazdasági struktúráinkkal elébe mehetünk ezeknek, kikerül-

hetünk társadalmat és személyiséget egyaránt nyomorító tévutakat, és fékezhetjük is ezt a haladást túl sokáig őrizve elavult, aktualitásukat vesztett kereteket és eljárásokat, félve attól, hogy a ránk szakadó új még jobban megpróbálja egészségünket. Sok vonatkozásban ugyanazoknak az eléggé fel nem ismert mozgásoknak egy másik arculatáról van szó, mint amiről Bródy András lassuló időként ír.

Eddigi bírálóim legfőképpen optimizmusomat vetették szememre, azt a hitet, hogy országunk képes lesz a világ haladásával lépést tartani, és társadalmi rendszerünk elég bátor és rugalmas lesz ahhoz, hogy a tudattal segítse és ne akadályozza a létet. Érvelni lehet pro és kontra sok történelmi tanulsággal, a jövőt – mint azt a tanulmányok részletesen megmutatják – jósolni sem tudjuk. Az optimizmus ezért nem egy biztos, szép jövő messianisztikus hitét jelenti, hanem a cselekvést, a fel nem adást, a nem visszafelé menekülés magatartását. A mérnök ezért rándult ki a társadalom önmegismerésének világába, és ezért igyekszik a maga műszaki tapasztalatait és feladatát, a műszaki haladást összekötni a társadalom haladásával.

Budapest, 1983. november

HAZÁNK ÉS A MŰSZAKI HALADÁS¹

„Az Isteni Gondviselés úgy rendelte el, hogy azok, akik ismerik azt, amit tenniök kell és gondjuk van arra, hogy azt jól végezzék, a legtöbbször szerencsések a vállalkozásaikban, másfelől balsors üldözi a tudatlant és a munkájában figyelmetlent.”

Agricola: De Re Metallica liber II. A. D. 1550

Ezt az előadást a szokásostól eltérően nem az érdeklődés felcsigázásával, hanem annak tompításával kell kezdeni. Elmondjuk, hogy aki idejött, nem kap receptszerű ötleteket leg-súlyosabb nehézségeink megoldásához, inkább szelíd tanácsokat ahhoz, hogy – a hasonlatot folytatva – milyen jellegű gyógyszer-tári vagy konyhai felkészültséggel kellene a következő időszak váratlan betegeit és vendégeit várni. Előre elmondjuk azt is, hogy a hallgatóság sok közhelynek tűnő dolgot is hallani fog, ami egyfelől annak a jó állapot-nak az eredménye, hogy a hazai információs színvonal megjavult, olyan újdonságok, amik korábban nehezen beszerezhető szakfolyóira-

1. Az MTA 1981. évi, 141. közgyűlésének központi előadása.

tokban alig-alig voltak találhatók, ma már a napilapok ismeretterjesztő rovataiban jelennek meg, és eredménye annak is, hogy a dolgok megítélésében a tájékoztató eszközök frissesége, sokoldalúsága révén elég hamar kialakul valamiféle társadalmi konszenzus. Másfelől rossz jel is, mert a közhellyé vált igazság legfeljebb feltételes reflexnek és a tegnapi felismerések gyűjteményének fogadható el. Megalapozott ítéletként kezelve, előítélet gyanánt gátja lehet a valódi analízisnek, a változások, a módosulások felismerésének.

ÚJ FORDULAT A MŰSZAKI FEJLŐDÉSBN

Ezekről a változásokról kívánunk beszélni, kiindulva az alapokból, a termelés műszaki feltételeinek módosulásából. A következő egy-két évtizedre előre tekintve újabb fordulatot láthatunk kibontakozóban. Óvakodunk a jóslásoktól, tehát nem reménybeli nagy felfedezésekről, tudományos áttörésekről lesz szó, ezt a tudományos-fantasztikus regényírókra hagyjuk; abból következtetünk, aminek forrásai a laboratóriumokban, a kísérleti gyártásban, sőt a gyakorlatban való elterjedés kezdetén jól érzékelhetők. Az új fordulatot két egymástól nehezen elkülöníthető cso-

portba fogjuk: az elsőt az elektronika mozgatja, az információátvitelnek, a hírközlésnek, a számítástechnikának, az automatizálásnak, a szervezésnek összefüggő és minden tevékenységbe behatoló, átformáló előretörése, a másik az energia, a nyersanyag és a piacok új korlátai által kényszerített új intenzifikálási időszak kezdete.

Azt hiszem, joggal fűzhetnénk egy harmadik csoportot a biológiai kutatás várható eredményeiből, új biológiai módszerekkel dolgozó iparágakból, mezőgazdasági eljárásokból – erről, remélem, a hozzászólásokban lesz szó olyanok szájából, akik ebben járatosak –, igyekszem a közmondásbeli varga példáján a saru felett csak módjával kommentálni. Úgy érzem azonban, hogy ennek a harmadik csoportnak az elemzéséből származtatható tanulság csak erősítené az elmondandókat.

Előre szeretném felébreszteni a bevezetőm által félrevezetően tompított figyelmet: e jelenségekről nem azért kell beszélnünk, mert mindig érdekes volt kilesni, hogyan dúskálnak a gazdagok, hanem azért, mert ez a fordulat legalább olyan változást ígér hazánk világgazdasági helyzetében, mint a hetvenes évek elejének későn felismert rengésvonulata.

Az elektronika mindenre hat

Az első jelenségcsoportról többet tudok mondani, részben azért, mert szakmailag közel áll hozzám, részben mert kibontakozása világosabb, egyértelműbb. A műszaki fejlődés ütemét ebben az irányban néhány számmal érzékeltetjük: az egyetlen logikai funkciót ellátó tranzisztor a negyvenes évek végén jelent meg, az első ún. integrált áramkör, amely néhány tranzisztort tartalmazott, 1969-ben. A mai technológia határteljesítménye az a kb. 450 000 alkatrészt tartalmazó „mikroproceszor”, amelynek feldolgozó teljesítőképessége alig marad el az ország legnagyobb számítógépe központi egységéétől. Az évtized végére ez az alkatrészsűrítés is megtízszereződhet a már ismert laboratóriumi eredmények alapján. Az első hazai számítógépnek 1959-ben a mágneses memóriája kb. négy gépelt oldal információ tárolására volt alkalmas, műveleti sebessége másodpercenként néhány száz volt. Az Akadémia elnökségének egy akkortájban hozott határozata szerint ez a gép évekig elegendő lett volna a hazai igények fedezésére. A ma Magyarországon vásárolható legnagyobb mágneslemez tároló kb. 25 000 oldalnyi információt sűrít, ez évben a nemzetközi piacon valószínűleg már gyártmányként jelenik meg a 2,5 millió gépelt oldalt tárolni tudó

egység. A mai akadémiai gép 1,2 millió művelet/s-es; nagygépnek a világon ma az 5–20 millió művelet/s-nél gyorsabbakat tekintik, de idén kerül forgalomba egy 600 millió művelet/s-nél nagyobb teljesítőképességű gép, és készítik a milliárd bonyolult művelet/s-es gépeket mozgó képek, beszéd felismerésére, a meteorológiai előrejelzés megoldására, a kémia és a fizika új területeinek meghódítására. A megbízhatóság ma már ott tart, hogy a bonyolult célszámítógép-feladatot ellátó ipari számjegyes vezérlésre a vezető japán cég két meghibásodás között négyéves időtartamot méretez. Az árak változása hasonló dinamikájú. Ma egy olyan számítógép, amely egy kisüzem, közepes üzlet, kórházi osztály teljes adatforgalmát el tudja látni, a fejlett iparú országokban egy átlag személyautó árának negyedéért vásárolható. A népszerűsítő irodalom kedvenc hasonlata szerint, ha az autóipar az utóbbi hetven évben úgy haladt volna, mint a számítástechnika, egy Rolls-Royce-t 20 \$-ért lehetne kapni, motorja gyufafej nagyságú lenne, sebessége 100 000 km/h, és egy-millió kilométeren 3 liter benzint fogyasztana.

A számítástechnikának, információátvitelnek, helyi és távautomatizálásnak rendkívüli módosító ereje abban is van, hogy míg a világon minden drágul, a nyersanyag, az energia és az emberi munka, az információátvitellel és

-feldolgozással kapcsolatos berendezések, eszközök ára abszolút számokban, tehát egy-egy rendszeré, egységé is lényegesen csökken, a teljesítményre vonatkoztatva pedig a már érzékeltetett megdöbbenő arányban zuhan.

A hírsatornák, az információátvitel fejlődése megközelíti a számítástechnikáét. A széles sávú, rendkívül gyors digitális átvitel mesterséges holdak és fénnyezető kábelek segítségével lehetővé teszi az egységes hang-, kép-, adat- és írott szöveg-átvitelt az egész világon, és ezeknek az információknak eljuttatását olcsó áron akár honnan akár hová. Így Magyarország is tagja már egy olyan rendszernek, amelynek segítségével a világ tetszés szerinti utazási irodájából lehet a világ tetszés szerinti repülőjára késlekedés nélkül visszaigazolt helyet foglalni. Nem a műszaki feltételek hiányoznak ahhoz, hogy ez a lehetőség a telefonhálózatba bekapcsolt minden magánháztartás számára is kinyílják.

A nemzetközi információs, dokumentációs adatszolgáltatási rendszerekbe is fokozatosan bekapcsolódunk; nincs messze az az idő, amikor a világon előállított és tárolt minden jelentős képi és írott információ telefon-előfizetői szolgáltatásként áll – könnyen elsajátítható kezelésben – mindenki rendelkezésére. A hálózaton nemcsak az adatok, a szöveg és kép jelenik meg, hanem egyre szaporodva az

ún. szakértő rendszerek is, amelyek egy-egy szakterületen a lehető legszélesebb ismeretanyagot, számítási, következtetési, eljárásbeli tapasztalatokat párbeszédes formában, konzultációszerűen nyújtják, segítve az orvosi diagnosztikát, az új vegyi anyagok kutatását, a jogszolgáltatást, a geológiai kutatást, a szellemi tevékenység egyre szélesedő spektrumát.

Gyökeresen módosul a különböző tevékenységek irányítása, az ehhez kapcsolódó információ szerzése, feldolgozása. A nagyobb ipari folyamatokban ma már hazánkban is majdnem elengedhetetlennek tartják a számítógépes mérésadat-feldolgozást, de az objektívebb gépi mérés megjelenik az egyedi munkagépeknél, a szerszámgépek vágóélének deformációja megfigyelésében, a gyártmányok méretének, formájának, felületének, színének, egyéb látható jellemzőinek ellenőrzésében is. Gépi úton történik a szállítmányok azonosítása és a szállítási rendszerek irányítása, a kereskedelmi forgalomban az áruk fajtájának, árának felismerése, a pillanatnyi készletek pontos nyilvántartása, és így a raktári forgalom optimális felügyelete. Egyre több az olyan gyártósejt, műhely, amelyekben a munkafolyamat minden részletét, tehát a megmunkáló gépeket, a munkadarabok és szerszámok cseréjét végző robotmechanizmusokat is számítástechnikai eszközökkel vezérlik.

Az ilyen nagy megbízhatóságú vezérlő és ellenőrző rendszerekkel ellátott gyártósejtek alig kívánnak felügyeletet, és olyan jellemzőkkel igyekeznek ezeket kialakítani, hogy a második és a harmadik műszakra előkészítve a 24 órás termelés a nap nagyobbik részében gyakorlatilag emberi részvétel nélkül folyjék.

Az ilyen számítógépekkel vezérelt integrált gyártó rendszerek között is úttörő az az idén már termelő japán gépgyár, amely robotokkal és összesen 150 dolgozóval havonta 500 különböző szerszámgépet és 350 új robotot állít elő. Ezeknek a berendezéseknek az irányítását számítógéppel segített tervező rendszerek készítik elő, olyan rugalmasan, hogy a gyártmányok választéka, a gyártmányfajtások bevezetésének-átállításának ideje, az előkészítésre fordított munka az eddig szükségesnek töredékére csökkenjen. A számított módosulások itt egyes esetekben tíz-hússzorosak.

Az eddigi zártabb, hierarchikus felépítések helyébe új, nyitott kooperatív rendszerek lépnek. Ez azt jelenti, hogy a szükségletek és a kapacitások a hálózatokon jelentkeznek, kicsit hasonlóan a már idézett repülőgép-helyfoglaláshoz, és félig-meddig automatikusan lépnek kapcsolatba egymással, megkeresve a pillanatnyilag legjobb együttműködési formákat. A kooperatív rendszer tehát a terme-

lésben, elosztásban, szolgáltatásban új, magasabb rendű, emberibb lehetőséget nyit.

Nagyobb rugalmasságával, lényegesen szívsabb életképességével ugyanakkor sokkal nagyobb fegyelmet, magasabb színvonalú kultúrát igényel, mint a hierarchia – ne hagyományos Csák Mátéinkra, hanem Svájcra gondoljanak!

A nemzetközi műszaki és gazdasági együttműködésnek már történelmileg kialakult formái így minőségileg új módon jelennek meg. A számítógépes hálózati összeköttetések egyébként már ma is lehetővé tették, hogy a nagy multinacionális vállalatok műszaki fejlesztésében dolgozó munkatársak – sokszor kontinensek között – úgy dolgozzanak közös munkákon, mintha egy szobában tevékenykednének. Már évekkel ezelőtt megálmodták azt a vállalkozót, aki lakásának számítógépes képernyője előtt ülve hoz össze egy távoli nagyipari projektet. A lehetőségek megmutatásához még egy, alapjaiban már ma is reális, de természetesen csak a jövőben megvalósuló példát mondok el. Számítógépes animációval és hanggenerálással egy számítógépes grafikus rendszeren készíthető olyan, nagy tömeget megmozgató és eredeti helyszíneket mutató film, melynek szereplőit elmúlt idők soha nem találkozott nagy színészeiből állítják össze.

A változás mértéke ahhoz a biológiai fejlődési fordulathoz hasonlítható, amelynek során az élőlényekben kialakultak az idegsejtek, és megalkották az idegrendszert. A hasonlat mély. Jelentős tartalmára még visszatérünk.

Ugrás a minőségben

A másik jelenségcsoport ennél nehezebben tekinthető át, különböző megjelenési formái is nehezen jósolhatók. Az energia és a nyersanyag felhasználásának a korlátait az elmúlt évtizedben először éreztük drámai módon. A műszaki fejlődésnek erre adandó válaszai sok irányból közelítik a feladatokat – hosszabb élettartamú, nagyobb igénybevételekre tervezhető anyagok és szerkezetek jelennek meg, új vagy lényegesen módosított technológiák, jelentős javulások a szerkezetek előállítási és működtetési energiaszükségletében. A minőségi követelményeket egyébként is ugrásszerűen növeli a piaci verseny kiéleződése. Ezeket mindannyian jól tudjuk; itt arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy bár a takarékosági és kisebb-nagyobb javítási intézkedéseknek és eljárásoknak nem lebecsülendő szerepük van, a műszaki fejlődés fő mozgása ezen messze túlmutat, és számunkra a nemzetközi versenyben rendkívül fontos: olyan új

intenzifikálási folyamat indult meg, amelyben csak valamennyi kiélezett műszaki feltétel összhangja alapján érhető el eredmény. Számos behozott technológia csak bizonyos fokozott feltételeket kielégítő alapanyagokkal valósítható meg, a felhasznált segédanyagok, festékek, tömitések, sőt a csomagolás követelményei is módosultak. Sorra tapasztaljuk, hogy a nem megfelelő műszakifeltétel-harmónia milyen súlyossá teszi már ma is technikai és kereskedelmi kiszolgáltatottságunkat. Ismerjük azokat a rendkívüli erőfeszítéseket, amelyekkel a legnagyobb repülőgép- és egyéb robbanómotorgyárak igyekeznek a fogyasztást egyes esetekben 20–30%-kal is csökkenteni, a berendezések élettartamát növelni, a zajszintet, környezetszennyezést visszaszorítani. A megmunkálás, a gyártási pontosság igényei számos területen, akár a gépgyártásban, akár a mikroelektronikában, a néhányszor 10 mikrontól a mikron alatti nagyságrendek felé tolódtak el. Jól ismerjük az alapanyagok tisztaságának nagyságrendekkel fokozódó követelményeit, a kristályok szerkezetének tökéletességével járó elektrotechnikai és szerkezeti következményeit. Minden valószínűség szerint részben ehhez a minőségváltáshoz kapcsolódnak majd az életben új eredményei alapján létrejövő iparok. A mennyiség és minőség átváltására jellemző

adat, hogy Európának kb. azonos éghajlatú országai között az egységnyi nemzeti jövedelem termeléséhez szükséges fűtőanyag-felhasználás 1:2–1:3 arányú eltéréseket mutat. Hazánkban az egységnyi hozzáadott értékre több mint kétszeres mennyiségű acélt és alumíniumot használunk fel, mint pl. Ausztriában, Franciaországban vagy az Egyesült Államokban. Bizonyosra vehető, hogy a következő évtizedekben az energia- és nyersanyaghelyzet romlása vagy legalábbis nem várható javulása széles fronton hoz döntő műszaki változásokat. Ezeket folytonosan újra és újra kell figyelniünk és értékelniünk, mert ropant ellentmondásosak. Egyfelől könnyen fel tudunk sorolni olyan eredményeket, amelyekre eddig bizonyíthatóan csak a világ leggazdagabb és műszakilag legfejlettebb hatalmai voltak képesek. Számos adatunk van arra, hogy egyes, különleges műszaki fejlesztést kívánó iparágakban hogyan csökken a világpiacon versenyképes vállalatok száma, és hogyan növekszik a fennmaradáshoz szükséges műszaki rekonstrukció költsége. Másfelől sok olyan területet tudunk idézni, ahol a magas technikai színvonal korábban néhány cég monopóliuma volt, most pedig viszonylag kis, dinamikus vállalatok versenybe léptek velük, a technológiai alapberendezések pedig gyakorlatilag mindenki számára megvásárol-

hatókká váltak. Ez az ellentmondásos folyamat nem is mindig csoportosítható iparágak, technológiai eljárások szerint, a kép néha igen gyorsan változik. *Nem módosult azonban sehol sem a technikai felkészültségnek, a keresztülvitel gyorsaságának és az ipari infrastruktúrájának a jelentősége.* Ez pedig számunkra a legfontosabb tanulság. Az utóbbival nem fogok foglalkozni, de fontosságára külön felhívnam a figyelmet, ez elsősorban gazdaság-szerkezeti megújulásunk és fő gazdasági stratégiáink problémáihoz tartozik.

A két folyamatot összefoglalva: általános minőségi fordulat indult meg mind a munka eszközeiben, mind annak szervezetében. Ez a folyamat a tudomány sokféle eredményét ötvözi, hatásaiban, megjelenési formáiban, időbeli alakulásában változékony és rendkívül sokoldalú, ezért hazánk műszaki és gazdasági irányítóitól is állandóan frissen értékelő, sokfelé tekintő és különösen magas intellektuális igényű nemzeti műszaki politikát követel.

CSAK AZ ELŐRELÉPÉST VÁLASZTHATJUK

A világ valamennyi, felelősséget érző kormánya többé-kevésbé felismerte ennek az átalakulásnak a kihívásait, és különböző oldalakról közelítve foglalkozik nemcsak a következ-

ményekkel, hanem a fogadás módszereivel is. Ez az utolsó mondat kapcsol bennünket második megállapításunkhoz. *A fordulathoz való alapelvető viszonyunkban nincsenek választásaink.* Mondhatjuk úgy is, hogy Magyarország nem hunyhatja be a szemét, és nem folytathat struccpolitikát a világban bekövetkező változásokkal szemben. Talán furcsa dolog, hogy ezt a megállapítást megállapításként kell elmondanunk. A ránk nehezedő és kétségkívül nyomasztó hatásokkal szemben azonban természetes az olyan ellenérzés is, amely tudatosan vagy tudattalanul ezt nem fogadja el. Egyik fajtája romantikus, irodalmi, társadalomlelkületi eredetű és nosztalgiával végigkövette az egész emberi civilizációt. Rövid foglalata: mennyivel boldogabb volt az emberiség az egyszerű előidőkben; ne kövessük a hívságos újmódi divatokat, hanem próbáljunk sajátos, nemzetien hagyományos, befelé forduló, harmonikus életformát kigondolni. A tagadás másik formája ennél veszélyesebb, és nem is olyan szép. Lényegében azt mondja, hogy Magyarország képtelen bármiféle módon is lépést tartani a nemzetközi haladással, gyakorlatilag teljes fegyverletételt prédikál, kizárólag másod- és harmadfutású licencátvételi politikát és a másod- és harmadfutású nemzetközi fogyasztás kiszolgálását olcsó magyar munkabérrel létrehozott áruval az

igénytelen piacon. Ez az a konzervatív szemlélet, amely egy általános, koncepciótlan defenzíva keretében a fejlett technikájú országokban bekövetkezett, nem technológiai jellegű módosulásokat is csak súlyos késéssel hajlandó tudomásul venni. A mi állításunk ezért éles és határozott: *Magyarország a következő években a világban nem a régi versenyhelyzetben találja magát, hanem gyökeresen újban, ennek összes következményével.* Az ország előtt álló kérdés ma sajnos nem az, hogy a világranglistán elfoglalt közepes helyünk javulhat-e – amely hely sajnos az európai népek ranglistáján hosszú-hosszú évszázados történelmi körülmények következtében egyáltalán nem előkelő –, hanem az, hogy ezen a ranglistán meg tudunk-e maradni, vagy jelentősen hátrébb szorulunk-e. Ez a helyezés pedig nem egyszerű dekórum, hanem a nemzetközi cserepiacon hazai munkánk, nemzeti jövedelmünk értékét meghatározó tényező. Éppen ezért nincs hatalmunkban önkényesen megválasztani útirányainkat, ha nem akarunk visszavonhatatlanul hozzájárulni ezeréves történelmünk elmaradáshalmazához. Az 1973-at követő években tapasztalhattuk, hogy a világban bekövetkezett változások elkésett és bátortalan tudomásulvétele milyen lépéshátrányt okoz.

A világranglistán elfoglalt helyünkkel kap-

csolatban szeretnék még egy megjegyzést tenni. Közgazdászaink már korábban rámutattak: helyzetünk egyre kedvezőtlenebb abból a szempontból, hogy kétirányú nyomás alatt vagyunk: felülről nyomnak a nálunk fejlettebb, alulról pedig az egyre feltörekvőbb fejlődő országok. Ezek a fejlődő országok – sokkal kedvezőbb körülmények között, mint mi – éppen azokba a résekbe kívánnak betörni, amelyeket az idézett szemlélet próbálna Magyarország számára profilként kijelölni: elsősorban a fizikai és szellemi bér munka, a termelési kooperáció kisebb bonyolultságú, kisebb technológiai felkészülést igénylő ipari termékekben. Az intenzívebben fejlődő országok felől azonban egy újabb fenyegetés is elindult: a nem szocialista utat választó fejlődő országok gazdaságában nem érvényesül az a szociális és szerkezeti nivellálási törekvés, ami a társadalmi feszültségek ellen hatna, de kialakul egy olyan piramis vagy jéghegy, amelynek átlaga ugyan jóval alatta van a miénknek, de kiemelkedő része egyre inkább versenyképessé válik a jelenlegi magyarországi termelési színvonallal. Nemcsak egyes, jól ismert példaként idézett és messzi távol-keleti országok ilyenek, hanem egyre jelentősebb mértékben India is, ahol legalább egy franciaországnyi réteg él kiemelkedő körülmények között, és ebbe az irányba fejlődhet néhány

arab ország is, ahol a korábbi évszázadok Európájára emlékeztető társadalmi-történelmi vajúdasok után a kétezer éves kereskedelmi és kézműves hagyomány az olajjövödelmekkel párosulva esetleg új versenyzőként léphet fel a hozzánk közel eső piacokon. Mindenképpen elmondhatjuk, hogy ezeknek az országoknak rendkívül egyenlőtlen belső fejlődése ezt a lehetőséget magában hordozza. A két- és több oldalú nyomásnak számunkra fontos másik jellemzője, hogy a termelés legtöbb területén a munkabérkülönbségeknek, főleg az általunk felhasználható munkabérésnek a szerepe egyre jobban csökken a gazdasági versenyképességben. Már most is nagyon sok olyan ipari területet találunk, ahol a munkabérrés nem tudja kompenzálni a technikai termelékenységi rést. Egyebek között ezt ismerte fel a japán ipar irányítása, amikor a robottechnológiai programokat olyan időszakban indította el, amikor Japánban a munkabér-színvonal még a mienk alatt volt. A fejlett ipari országokban a robotok beállítását már a munkabér is egy-két év alatt kompenzálja; a teljes haszon ennél jóval nagyobb az elmaradó szociális és egyéb munkáltatói terhek, a gyorsabb és pontosabb gépkihasználás révén. A következő évekre előirányzott versenyárakkal, 5–10 ezer \$-os ipari robotokkal és 10–20 ezer \$-os intelligens robo-

tokkal, az automatizálás egyéb eszközeivel a munkabérhányad szerepe rohamosan tovább csökken, a műszaki színvonalé és a gyártás rugalmasságáé pedig ugrásszerűen nő. *Az a veszély, hogy a jelenlegi technikai szinten dolgozó vagy azt lényegesen nem módosító magyar ipar minden terméke egyidejűleg válik versenyképtelenné mind műszaki színvonalában, mind a piaci igény kielégítésének sebességében, mind pedig áraiban.*

TÁRSADALMI VONATKOZÁSOK

A következő egy-két évtized műszaki fejlődésének hatásaira irányított előretekintésnek azzal szorosan összefüggő, visszaható társadalmi vonatkozásaiból egyelőre két irányt emelek ki.

Strukturális változások

Az elsőt lényegében Marx már 1858-ban előre látta. Idézem *A politikai gazdaságtan bírálatainak alapvonalai*-ból²: „De abban a mérték-

2. Karl Marx: „A politikai gazdaságtan bírálatának alapvonalai” (nyersfogalmazvány) 1857–1858, II. rész, Kosuth, Budapest, 1972, 168–170. l.

ben, ahogy a nagyipar kifejlődik, a valóságos gazdaság megteremtése kevésbé függ a munkaidőtől és az alkalmazott munka mennyiségétől, mint azoknak a hatóerőknek a hatalmától, melyeket a munkaidő alatt mozgásba hoznak, . . . , hanem éppenséggel a tudomány általános állásától és a technológiai haladásától, . . . függ. . . . Pl. a mezőgazdaság a materiális anyagcsere tudományának pusztá alkalmazása lesz, . . . A munka többé nem annyira a termelési folyamatba bezártként jelenik meg, mint inkább az ember őrzőként és szabályozóként viszonyul magához a termelési folyamathoz. . . . A munkás a termelési folyamat mellé lép, ahelyett hogy fő ágense lenne. Ebben az átváltozásban nem a közvetlen munka, amelyet az ember maga végez, . . . , hanem a saját általános termelőerejének elszakítás, az, hogy megérti a természetet, és uralkodik felette . . . – egyszóval a társadalmi egyén kifejlődése az, ami a termelés és a gazdaság nagy alappilléreként jelenik meg. . . . A *tömeg többletmunkája* nem feltétele többé az általános gazdagság fejlődésének . . . ”

Tanúi voltunk annak, hogy a fejlett iparú és mezőgazdaságú országokban a mezőgazdasági lakosság aránya hogyan csökkent egy fél évszázad alatt az egyötödére. Ez a felszabadult munkaerő persze nemcsak a hagyomá-

nyos iparba vándorolt, hanem kialakult a mezőgazdaságot szolgáló hatalmas ipari-szállítási-feldolgozási-oktatási-egészségügyi-szervező infrastruktúra is. Hasonló átalakulás kezdődik az iparban; a már felvázolt műszaki fordulat hatására a közvetlen mai, sőt tegnapi értelemben vett ipari termelésben foglalkoztatottak száma, feladatköre várhatóan ugyanilyen mértékben változik. Az amerikai becslések az évszázad végére 7–10%-ra becsülik az ipari termelésben közvetlenül foglalkoztatottak arányát, a mi követésünk bizonyosan lassúbb lesz. A struktúra úgy változik, hogy a szellemi előkészítő és a terméknek a felhasználónál töltött hasznos életét szolgáló-támogató tevékenység aránya nő meg, néha a közvetlen előállító ráfordításának többszörösére. Ezt a progresszív folyamatot súlyos hiba lenne adminisztratív eszközökkel visszaszorítani. A bürokrácia sajnos a bürokratizmus elleni harcot is csak bürokratikus eszközökkel tudja elképzelni. Ezért egyes, ma is érvényes ösztönzőink a mérnököket azokba a műhelyekbe parancsolják, ahonnan lassan a munkások is kivonulnak. Adminisztratív intézkedésekkel csökkentik a nem közvetlenül termelésben részt vevők számát, ami az ipari fejlődés tendenciáit tekintve kb. olyan, mintha a mezőgazdaság gépesítésének időszakában rendelkezéseiket a lóistállók személy-

zetének növelésére koncentrálták volna. A társadalmi átrétegződés s ennek összes szociológiai, politológiai következménye éppoly kikerülhetetlen, mint volt az urbanizáció, a motorizáció, a televízió elterjedése; nem ezzel szemben, hanem ezt áttekintve, előkészítve kell gondolkodnunk. – Emlékezzünk most vissza a filogenezisről, az idegrendszer és a többi testszövet viszonyáról mondott példázatra!

Állam és állampolgár

Vonatkozik ez egész igazgatási struktúránkra is, amit valahol az írásbeliség megjelenése kapcsán alakítottunk ki, méghozzá olyan korszakban, amikor a hivatalnokréteg írástudó, a nép pedig főleg írástudatlan volt. Az informatikának, a hírközlési hálózatoknak, az adatbankoknak, az információs rendszereknek a kialakulása az eddigiektől teljesen eltérő igazgatást tesz lehetővé és szükségessé. Ez egyfelől követelménye lesz annak, hogy versenyképesen tudjunk dolgozni, másfelől új lehetőség az élet minőségének javítására, a szocialista demokrácia fejlesztésére, társadalmunk vonzóerejének növelésére.

Az informatikával kapcsolatban túlságosan hosszú ideig hangoztatták azokat a veszélyeket, amelyek a centralizált, bürokratikus

államnak az állampolgárai feletti felügyeletét teszik lehetővé. Sokkal kisebb hangsúlyt kapott az ellenkező irányú kilátás, tehát az állampolgárok jogainak kiszélesítése, az államigazgatásnak többségében valódi szolgálattá váló alakítása, a számítástechnikának kezdetben a centralizálás felé mutató iránya után egy sokkal erőteljesebb decentralizálódás. Az országot és a világot átfogó információs rendszerek kialakulásával a centralizálás és decentralizálás oly mértékben módosult, hogy könnyen elképzelhetők a mai értelemben vett főváros nélküli országok és a mai értelemben vett centrumok nélkül működő nemzetközi, nem hierarchikus, hanem a szocializmus úttörői által remélt kooperatív rendszerek.

Mindez nem futuroológusok vagy tudományos-fantasztikus regényköltők távoli álma, hanem a következő egy-két, legtávolabbi vonatkozásaiban három évtizeden belüli lehetősége, amire a konkrét felkészülés megkezdése már ma is inkább elkésett, mint aktuális. Nagyön közel vagyunk ahhoz az állapothoz, amikor valamennyi állampolgár ügyeiben, napi életvitelében az aktuális rendelkezések, szabályozások, az államigazgatás azon döntései, melyek számára érdekesek, a házi televízió képernyőjén a nap bármely pillanatában állandóan, nyíltan rendelkezésre állnak.

Megszüntethető végre az elidegenített állam és hivatalnokainak több ezer éves mitikus függönyrendszere.

Így a döntések, szabályozások mindenki számára hozzáférhetők és áttekinthetők lehetnek, pontosan elhatárolhatóvá válnak azok a kérdések, melyek egyszerű, mindenki által hozzáférhető és jól megfogalmazható elbírálási kritériumok alapján mintegy automatizálhatók, utánjárást nem követelnek, az ügyeskedést, a befolyásolást és privilegizálást erősen kizárják, és elhatárolhatók azok a döntések, amelyek emberi judíciumot kívánnak, és amelyek mögött ennek következtében a felelősséget vállaló személy vagy testület közvetlen formában és kapcsolatban jelenik meg. Ahogy a szocialista termelés és elosztás valójában csak az anyagi termelés magas fokán valósulhat meg, úgy nyitja meg a szocialista igazgatás lehetőségét az informatika.

Termelés – társadalmi struktúra – szervezés – igazgatás így juthat el új szintézishez. Ahhoz, hogy a jövő évtizedekben helyt tudjunk állni a világversenyben, ez az összefüggő láncolat meghatározó lesz.

Minőségileg más összetételű és minőségileg másképp igazgatott társadalom lehetősége áll előttünk. A fordulat tehát elindult, s ebben mi nem lehetünk passzívak.

MIT TEHETÜNK?

Mit tehetünk tehát? Kezdjük néhány tagadás-sal, amelyek talán állításokhoz vezetnek. Sosem volt igazabb, mint ma, hogy néhány ötlettel, egy pár ígéretesnek mondott talál-mánnyal vagy gyártmánynak a segítségével nem tudunk választ adni a jövőnek. A feltételek bonyolult összefüggése és állandó változása minden monokultúrára való törekvés ellen szól. Itt sok vonatkozásban ellentmondunk az egyszerű termékre értelmezett szelektivitás népszerű és igazán soha keresztül nem vitt és keresztül nem vihető jelszavának, de mint a bevezetőben mondtam, valószínűleg nekünk nem a recepteket kell jó előre kiválasztanunk, hanem konyhánk jellegét. A monokultúra nem kultúra, sőt több tekintetben antikultúra és fokozott sérülékenység. Idézhetjük a cukortól, a réztől, a vajtól, sőt még az acéltól vagy az órától függő gazdaságok szomorú példáit. Az innováció, a rugalmas piaci válasz nagyon bonyolult összetevők és döntési folyamatok eredménye. Még azt is látnunk kell, hogy a műszaki fejlesztés területén általában nem vagyunk képesek arra, hogy az innovációs lánc teljes vertikumát megvalósítsuk, számos alapkutatási ötletünk, eredményünk olyan, hogy azokat csak Magyarországon kifejleszteni, gyártani és piac-

képessé tenni majdnem lehetetlen. Ugyanakkor nem adhatjuk fel azt, hogy minden, a magyar jövő szempontjából lényeges területen legyenek csereképes, fundamentális munkáink, hogy a hosszú távra való kitekintés nemzetközi piacán is csereképesen otthon legyünk.

Az új sokféle és sok irányból ágazó szálból ered, sok lépcsős döntési és cselekvési rendszerben. Észre kell vennünk, hogy az egyszerű, gordiuszi csomót átvágó módszerek és lehetőségek reménye is kimerült. Példaként említeném a legnagyobb és teljes vertikumú trösztök innovációs gyakorlatát. Az alapkutatási célokat gyakorlatilag sohasem a vállalati igazgatás határozza meg, és nem teszik a piaci igényektől függővé. *Kutatási kereteket*, irányokat hagynak jóvá, és azt figyelik, hogy tehetséges, kreatív emberekkel dolgoznak-e. A fejlesztés a meglevő alapkutatási eredményekből mazsoláz, azokat illesztve a terveibe, amelyeket eléggé érettnek talál ahhoz, hogy azok ipari kivitele, a gazdasági és technológiai versenyképesség biztosítható legyen. A fejlesztési munka során természetesen adódnak ötletek, problémák az alapkutatás számára, de a fejlődésnek ez a tudatosan a belső irányzatokra és folyamatokra alapozott jellege – mondjuk inkább, *nyitottsága* – döntő stratégiai irányvonal. Egy-egy komolyabb

fejlesztés már tervezve indul, de még mindig több párhuzamos úton. A gyártásba vétel a gyártás-előkészítés, a piacra dobás számos fejlesztési eredményből való válogatás eredményeként jöhet létre. Ezt a folyamatot azért igyekeztem kicsit részletesebben ismertetni, hogy látható legyen: az egyszerű determinisztikus és a tervezett események sorrendi láncát pontosan rögzítő metodikák ideje régen elmúlt, ilyennek az illúzióit sem szabad kergetni. Anyagi erőink, lehetőségeink figyelembevételével és a monokulturás determinisztikus döntések elvetése eléggé meghatározza a mi utunk stratégiáját.

A nemzetközi kooperáció kisipara

Ennek egyik jellemzője az lenne, hogy kis ország lévén – egyéb kedvező adottságaink kihasználása mellett, miben a fő példa mezőgazdaságunk, de sorolhatnám a hazai föld néhány kincsének vagy a hazai ipar már befutott tradícióinak kamatoztatását – a nemzetközi kooperáció magas műszaki színvonalú kisiparosának szerepét kellene játszanunk. A kisipar persze nem pinceműhelyt, hanem munkamegosztási szerepkört jelent. Azokba a résekbe kell állandóan betörnünk, amelye-

ket a nemzetközi együttműködés óriásai maguk között szabadon hagynak, mozgékonyan alkalmazkodva ezek változásaihoz, a fogyasztás különböző speciális igényeihez. A kis tőkeerejű vállalkozások számára ez volt és marad mindig a lehetséges mozgástér. Ezzel és az előbb mondottakkal szorosan összefügg, hogy ezen a mozgástéren belül számunkra a *minőségi fejlődés* az egyetlen járható út. Minden szakma képviselői felsorolhatják azokat az általában nem nagy, de a nemzetközi piacon jelentős szerepet játszó cégeket, amelyek speciális műszereket, berendezéseket gyártanak, szolgáltatásokat látnak el, erejük minőségi színvonalukban van: speciális kémiai elemzők területén a Beckmann, finom vegyi anyagok területén a Merck, vákuumtechnikai berendezésekben a Balzers stb. Ezek a viszonylag kis vállalatok speciális szolgáltatásaikkal és erős kutatási háttérükkel ma is eléggé stabilak. Az életszínvonal emelkedésével párhuzamosan növekvő, változatos áruválaszték-igényhez hasonlóan a változatos, speciális szolgáltatásokat nyújtó termékek iránti igény is erősen növekedni fog. Ennek egyik jellemzője a külföldi software-house-ok (számítógépprogram-rendszereket készítő vállalatok), szervező intézetek, engineering vállalatok szaporodása. Az ilyen kisebb, rugalmasabb szervezetek mintegy természetes

szimbiózisban élnek a nagyokkal, azokat kiegészítve, de állandóan felkészülve azokra a gyorsan változó lehetőségekre, amelyek a nagyok technológiai mozgásából adódnak. A korszerű termelési módszerek következtében ezekben a feladatokban a szellemi munka hányada egyre inkább túlnyomóvá válik. A számítástechnikában a fejlett felhasználóknál ma már elég általános, hogy a berendezés, a hardware értéke tizede a rendszer működéséhez hozzáadott szervező, programozó, módosításokat, üzemet támogató szellemi munkának, a software-nek.

Ha késve is és még bizonytalankodva, de mai ipari stratégiánk ebben az irányban indult el a most kezdett tervben. Szűkösebb eszközeinket a gyógyszeriparba, annak alapanyagiparába és a finomkémiai iparba fektetjük, a veszélyes helyzetbe került híradástechnikai ipart korszerű alkatrész- és rendszer-technikai bázisokkal igyekszünk megerősíteni; elindultunk a finomélelmiszer-ipar korszerűvé való átmentésében. Ez a fő tendencia és stratégia természetesen nem jelenti azt, hogy olyan bevált területeken, amelyekbe eddig nagy energiát és pénzt fektettünk, és amelyek a továbbiakban is megalapozottnak bizonyulnak, ne haladjunk tovább. Azonban itt is jellegzetes a lépésváltás, pl. az acéliparban a minőségi acélok, speciális rendelések felé.

Közismert számok, hogy az exportált acélfajtáink átlagára 1978–79-ben kb. 280 \$/t, az importáltaké pedig 800 \$/t. A Dunai Vasmű műszaki fejlesztési eredményeivel már megkezdte annak bizonyítását, hogy a váltás lehetséges. A szerszámgépipar kezdeti tökéletes exportsikerei is ezen a felismerésen múltak, az átállásra a legkorszerűbb számítógépes szerszámgépvezérlésre és az ehhez tartozó konstrukcióra. Itt a gyors élre törés kritikus követelmény: a termelőeszközöket gyártó, tehát a jövőt előkészítő iparról van szó. Egyik legsikeresebb hazai nagy vállalkozásunk, az autóbuszgyártás a mai, lényegében véve homogén, egytípusú termelés helyett egy nagyon rugalmas, néha 10–20 autóbust rendelő igényeihez igyekszik alkalmazkodni. A helyes irányvonal-kijelölések, egyes dicsérhető lépések mellett nem tagadhatjuk el itt sem, hogy a lassú és következetlen átállások szellemileg és vezetői bátorságban gyöngye végrehajtás miatt ott is sorra vereséget szenvedtünk, ahol objektív feltételeink voltak a győzelemre. Csak az általam ismert területek közül sorolhatom a félvezetőipar egy évtizeddel ezelőtti lehetőségeit, a szerszámgépvezérlésben világelsőként megjelent fejlesztéseinket, a grafikus megjelenítőket, az elektronikus ipar mérőautomatáit.

A monokultúrával szembeni óvás nemcsak

termék, hanem a termelés jellege felől is elhangozhat. Elektronikus iparunkban vált világossá, hogy az a korábbi koncepció, miszerint importált alkatrészekből készítsünk korszerű termékeket és azokat exportáljuk, önmagában és kizárólagosan nem volt járható. A járulékos feltételek bonyolultsága elengedhetetlenné tette, hogy a szerelőiparnál sokszorosan költségesebb alkatrészipart is elkezdjük újratemteni. Ez az alkatrészipar azonban semmiképpen sem irányulhat a világpiacon ma fillérekért kapható tömegelemek létrehozására, ötéves késéssel történő reprodukálására. A bázisiparokon belül is meg kell találnunk a hazai specifikumokat, amelyek a nemzetközi kooperáció és interdependencia hálózatában csereképes magyar profilokká válhatnak. Ezekben megint csak a software-hányad nagyobb, mint a hardware-é.

A ma nagyüzeminek tekintett módszerekkel történő egyedi termék-előállítás nemcsak a gépiparban, hanem a könnyűiparban, a speciális célokat szolgáló vegyiparban, a gyógyszeriparban és sok más, ma még előre nem látható területen is jelentős tényezővé válik.

Magyarország esélyeit nagymértékben segíti a szocialista kooperációnak és a tőkés versenypiacoknak a kombinációja. A szocialista országok kooperációjában ma még bő lehetőségünk van arra, hogy viszonylag nagy

menyiségű és viszonylag állandóbb választékú terméket adjunk el, ez a mostani körülmények között segíti a tőkés versenypiacokon előnyösebb árképzésünket és, egy biztos háttérrel, nagyobb rugalmasságunkat. Ugyanakkor nem szabad elfelejtkeznünk arról, hogy ez az állapot átmenet, és megszűnőben van. A szocialista piac is versenypiac lesz, és így Magyarország profilja a két piacon előbbutóbb célszerűen is és szükségszerűen is legalábbis hasonlónak válik.

A MINŐSÉGI FORDULAT NÉHÁNY FELTÉTELE

Mai relatív szintünk fenntartásának tehát legfőbb feltétele a gyors minőségi fordulat. Közgazdászaink helyesen és meggyőző módon évek óta sürgetik az ország adaptivitásának fokozását. Gazdaságirányításunk fejlődésében ez már eddig is eredményeket hozó, igazolt állásponttá vált a korábbi merev, voluntarista tervezési és irányítási ideálokkal szemben. Nem kétséges, hogy ez a stratégia sem egyszerű megoldást ígérő ráolvasás. Tudjuk, hogy a világ változásait a többi nemzet is figyeli, sokan vonnak le hasonló következtetéseket, és indultak el máris ezekben az irányokban, mégpedig kedvezőbb előzmények-

kel, mint mi. Az ipari infrastruktúra fogalmát már említettem, más vonatkozásban erről szoltam akkor, amikor az ipari munkamegosztás változásait jeleztem, de erre utalt a kooperatív rendszereknek a hierarchiák helyébe lépő gondolata is. Sokszorosan előbb, adaptívabb belső és nemzetközi egymás mellé rendeződés, változó mozgás nélkül el sem indulhatunk ezen a pályán. Mégis ezt látjuk járhatónak, mert ez sokkal inkább függ a mi belső magatartásunktól, mint egyéb adottságainktól.

E belső magatartás kizárja a folyamatok passzív figyelését, *csak és kizárólag egy*, a pillanatnyilag legfontosabbnak ítélt célok felé terelő gazdasági szabályozásnak a kialakítását. Egy több évtizedes időszak új feltételeire való felkészülés dolga messze nyúlik a vállalati gazdálkodás idő- és cselekvési horizontján: itt egy nemzet jövőjének irányítási gondja, befektetése, kockázata a tét. A felkészülés teendőiből ezúttal azokat emelném ki, amelyeket a műszaki haladás jövője és az Akadémia szempontjából itt és erről a fórumról tartok elmondandóknak.

A kreativitás emelése – képzés

Legfőbb nemzeti értékünk, amivel felkészülhetünk, a nemrég kezdődött időszak történelmi erőpróbája, a kreativitás gyors emelése. Ebben a vonatkozásban követtük el valószínűleg a leghosszabb távon ható hibákat. Az erőforrások szegénységével küzdő rendszer tartalékai felélésére kényszerül, ami azonban a következő periódusban sokkal nagyobb befektetést igénylő és sokkal hosszabb időszak alatt helyreállítható károkat okoz. Ezt tapasztaltuk korábban az infrastruktúra területén, sokszorososan megfizetve az annak jelentőségét lebecsülő, azt kizsákmányoló korábbi gazdaságpolitikát. A következő évtizedek adója a jelennel szemben a kreatív értelmiségi munka devalválódásából fog fakadni. Nagyon nehéz kimondani ma – olyan körülmények között, amikor az életszínvonal általános és komoly emelkedésére éveken át nem számíthatunk –, hogy tarthatatlan és elviselhetetlen következményekkel járó állapot az, amelyben a termelés színvonaláért elsőrendűen felelős réteg jövedelme a legkisebb kvalifikációjúaké alá szállt. Megszűntek azok a gazdasági és társadalmi presztízsbeli ösztönzők, amelyek az új és állandóan megújítandó termelést létrehozó pályák felé vonzottak. Ma Magyarországon egyre kevesebb az iga-

zán felkészült és tehetséges konstruktőr és technológus. A korszerű, minden technikai feltétel bonyolultságát, az esztétikai megjele-
nést és a használat célszerűségét, színvonalát
összhangba hozó termékek konstruálása és
technológiájának kidolgozása a rugalmas
válaszadás alapfeltétele. A BME Gépészmér-
nöki Karára a legutóbbi évben már 13 pont-
tal be lehetett kerülni, a miskolci egyetemen
évek óta alig tudják a létszámkereteket betöl-
teni. Az egyetemek elhagyása után a még
tehetségesebb mérnökréteg is általában olyan
körülmények közé kerül az üzemekben, ame-
lyek nem a kreativitás fokozására, hanem
inkább arra ösztönzik őket, hogy műhelybeli
munkásként vagy olyan adminisztrátorként
dolgozzanak, akik szabad idejükre kellő ener-
giát tartalékolhatnak létfeltételeik megterem-
téséhez. A konstrukciót és technológiát, mint
minden mérnöki tudományok legszebbikét
nem véletlenül hangsúlyozom; az igazán nagy
mérnökök eszményképe *Leonardo da Vinci*,
hiszen csak a legnagyobb tehetségek voltak
képesek arra, hogy térben mozgó szerkezetek
célszerű elrendezését, egymás közti viszonyai-
nak módosulását, különböző feltételek kö-
zötti viselkedését és elkészítésük lehetőségeit
összefüggően elképzeljék. A mai, számítógép-
pel segített tervezési módszerek nem helyette-
sítik az emberi kreativitást, sőt egy valóban

fejlett termelési rendszerben éppen olyan mértékben veszik le az ember vállairól a valóban gépesíthető feladatokat, hogy minden energia az alkotótevékenységre koncentrálódhat. Az ember-gép-szimbiózis ezen új lehetőségeihez újfajta hozzáállás, szellemi alapok szükségessé válnak. Az egész társadalmat, azon belül pedig a társadalmat működtető anyagi mechanizmus tervező rétegét kell felkészíteni erre a feladatra. Az új helyzetre tekintő felkészítés irányairól és módjáról, az ösztönzés eszközeiről, a műszaki fejlesztés és az ipar jövőbeli szakemberstruktúrájáról és a kiválasztás elveiről kell tehát gondolkodnunk.

A kreativitásnak, mint minden más emberi tulajdonságnak, valószínűleg vannak lényeges „imprintingperiódusai”, tehát olyan életkorok, amelyekben ha ez a funkció nem indul el, úgy az később sohasem fejlődik ki. A tapasztalat azt mutatja, hogy a kreativitás igazi indítási periódusa a tízes évek második felére és a húszas évek legelejére tehető. Mérnöki gyakorlatunkban általában azt láttuk, hogy aki erre az időre nem lett igazán alkotó ember, újat fogalmazni tudó, az sohasem lesz az, legfeljebb szorgalmas, jól tanuló, a régit jól folytató. Ha azonban az indítás kellő időben és jó megalapozottsággal történik, és sikereket gerjesztő talajon fejlődhet tovább, a mér-

női alkotóképesség három-négy évtizeden keresztül is megtartható.

Az egyetemi képzési időnek a húszas évek második feléig való kitolásával és jelenlegi képzési módszereinkkel úgy tűnik, hogy ellenkező irányban hatunk. Az angol nyelvterület egyetemi képzésében az alapfokozatokat a húszas évek elejére megszerzik. Az ezt követő fokozatszerzés súlypontja a kreatív munkán, az új alkotásán van. A továbbképzésre egyébként az új feltételek között az életpálya során rendszeresen és szervezeten szükség van. A BME Villamosmérnöki Karán a rövidített, négyéves B típusú oktatás és a kétéves C típusú posztgraduális képzés eredményei is jól bizonyítanak.

A következő megjegyzés szintén oktatási vonatkozású. Egyfelől látnunk kell, hogy a következő nemzedéknek a ma már többször említett ember-gép-szimbiózisban kell élnie, és ezért a gépekkel való kommunikáció olyan szerepet kap, mint amelyet a korábbi évszázadokban az írástudás: jellemzője és feltétele a lakosság későbbi gazdasági előrehaladásának is. Számos fejlett ipari országban kormányprogramokat dolgoznak ki arra, hogy már az alsó szintű iskolákban milyen módon kell a számítógépekkel és informatikával való együttélést megtanítani, hogyan kell azt az idősebb nemzedékeknek is hozzáférhetővé

tenni. Másfelől csak üdvözölhetjük azt a törekvést, hogy a korábbi rugalmatlan és az általános műveltséget háttérbe szorító, látókört szűkítő, álprakticista képzés helyett általános műveltséget, kultúrát adó, széles látóköri befogadóképességre neveljenek. Ismét idézem az angol nyelvterület egyetemi képzésének ideálját, ahol az egyetem a közfelfogásnak megfelelően nem egy-egy szakmára képez, bár a hallgató egy szakmának a speciális ismeretanyagát elsajátítja, hanem arra ad lehetőséget, hogy valaki az élet választott területén, esetleg ezt váltva is képes legyen magas színvonalon befogadni és ha szükséges, újat alkotni. A befogadás és az új alkotásának folyamata a jövőben általában és számunkra különösen össze kell hogy kapcsolódjék. A műszaki tudományok képviselőjének szájából kell elhangoznia annak a véleménynek, hogy a klasszikus kultúra, az emberiség és a nemzet identitástudata, a történelmi folyamatok folyamatként való megismerése, a különböző rétegek és nemzetek sajátosságai kialakulásának és jelrendszereinek megértése tisztességes matematikai és természettudományi alpműveltséggel párosítva bármilyen szakmában sokkal több eredményre vezet, mint az éppen aktuális és a következő néhány évben már elavuló, konkrét szakismeretek bemagoltatása.

Munkaerő-struktúra – minőség és kiválóság – kiválasztás

Sok elemzés foglalkozik azzal a kérdéssel, hogy az automatizálás a munkaerő-struktúrát a magasabb vagy az alacsonyabb képzettség felé tolja el. A tapasztalatok valóban elmentmondó jeleket is mutatnak, különböző érettségi viszonyoktól függően. A tartós folyamat azonban mindenképpen a munkaerő képzettségi szintjének emelkedése; a részletes analízis természetesen külön felelősségteljes feladatunk. A műszaki értelmiség különböző képzettségű rétegeinek méretezését azonban felül kell vizsgálnunk; a mai műszaki egyetem képzési ambíciója (nem mindig produktuma) egy magas színvonalú vezető réteg. Ennek igényességét valószínűleg tovább kell növelni, létszámát már csak a tehetség korlátai miatt is valószínűleg csökkenteni kell. E vezető, újat alkotó réteg mellett széles, jól képzett felső-, középkader-társadalomra van szükség, valószínűleg sokkal nagyobbra, mint ma, de jóval olcsóbb, rövidebb idejű képzéssel, mint amit a műszaki egyetem ad.

Az adaptivitás fokozása, a minőség felé való fordulás jegyében vissza kell adnunk a minőség és ezen belül a kiválóság rangját, anyagi és erkölcsi megbecsülését. A kreativi-

tás iránti igényt a vezetésnél kell elkezdenünk. A gazdasági szabályozókon kívül az állami vezetésnek legfőbb eszköze a minőség felé való ugrás megtétele: gyökeres javítás az állam által kinevezett felső ipari vezetés kiválasztási szemléletében. A vezetők rendszerint a saját arcképükre igyekeznek tovább választani lefelé. Vállalkozó szellemű, művelt, nyelveket tudó, kreatív vezetők valószínűleg hasonlókat fognak maguk köré kiszemelni. A vezetői hármasság követelmény az elmúlt negyedszázadban tartalmában módosult, a hatalomért folytatott harc időszakában a szocialista elkötelezettség próbakövei mások voltak, mint ma. Három évtizeddel ezelőtt a hatalom kérdése volt számunkra mindennél fontosabb, és ezzel ragadtuk meg a gazdaságot; ma nálunk a gazdaság kérdése vált elsőrendűvé, és ez hatalmunk feltétele is. Ebből a lényeges és eddigi utunk eredményét tükröző fordulatból következik, hogy ma már nem a vállalati vezetőnek a hatalomhoz való viszonyából kell hogy a haszon fakadjon, hanem fordítva, az állami és társadalmi hatalom a haszontól függően erősödik, és kell erősödnie vállalatunként is. A politikai megbízhatóság bizonyos mértékig passzívvá vált követelménye a *ma* politikájában való helytállás *aktív* parancsára váltott, ezért *az ország jövőjéért történelmi felelősséget viselnek azok, akik az*

ipar és a műszaki fejlesztés irányító gárdáját kiválasztják.

Az elmondottakból talán világos, hogy a követelményrendszer tartalmának ez a módosulása nem a technokrácia, hanem egy gazdagabb szocialista műveltségigény; gazdagabb egyéniségek felé mutat, a látszatokhoz való alkalmazkodás helyett a jelen és a jövő valóságához. Ez a valóság kemény és kegyetlen: lehet, hogy nagyobb és emborsorsokra, -csoportokra súlyosabb kihatású változásokat követel, mint eddigi legnagyobb vállalkozásunk, a mezőgazdaság átszervezése: nem egy-egy kiváló vezetőt igényel, hanem azok összefüggő hadrendjét, ösztönzést a tehetségnek, hogy a biztonságosnak tűnő társadalmi periféria helyett ipari, gazdasági, műszaki fejlesztési vezetésre vállalkozzék, e vezetés körül pedig alakítsa ki a további kiválasztás demokratikus kontrollját, válják a demokrácia társadalmi táncrend és szenvedélyek levezetésére alkalmas biztosítószelep helyett az irányítás színvonalemelő, produktív technológiájává.

Nem mértük még föl az ipar számára a mezőgazdasági üzemek vezetésében bekövetkezett minőségi fordulat tanulságait. Nincsenek módszereink, szervezeti formáink a vezető kiválasztására, a tehetség, a fantázia, a kezdeményezőképeség és felelősségvállalás,

a munkabírási, a belső fegyelem, a szakmai és a vezetéshez elengedhetetlen általános műveltség figyelemmel kísérésére, nevelésére; személyzeti apparátusunk erre általában alkalmatlan, ritkán használtuk erre, nincsenek módszereink a vezetésre szánt emberek munkaközvetítésére – van tehát bőven feladatunk belső magatartásunk további alakítására.

A tehetségek ösztönzése és a minőség felé való fordulat elindítása érdekében sem javasoljuk azt, hogy a műszaki és a termelésben általában döntő szerepet vállaló egész értelmiség általános fizetésrendezést kapjon. Ez most egyébként is lehetetlen lenne. Szükségesnek tartjuk azonban, hogy a jelszavak hangoztatásán kívül ténylegesen is szüntessük meg a kiemelkedő eredményeket felmutató szervezeteknek a nivellálását és a szervezeteken belüli szürkítő átlagolást, tegyük lehetővé azt, hogy ezek a kiemelkedő eredményű szervezetek kiemelkedő emberei az eredményből legalább olyan mértékű személyes hasznot is húzhassanak, mint amilyent a hiányszolgáltatások területén az ösztönzők már eddig is elértek. Alaposan meg kell azonban fontolnunk azt, hogy ennek módszerei a társadalom hosszú távú hasznához fűződjenek. A gazdasági reform eredeti terve erre adott javaslatokat, az elmúlt másfél évtized tapasztalataival gazdagodva ezeket valószínűleg jó kiindulási alapnak vehetnénk.

Többször utaltunk arra, hogy a nemzetközi műszaki haladásban Magyarország csak a maga méreteihez és lehetőségeihez szabott szerephez juthat. Ezzel kapcsolatban két kérdéscsoportra utalok. Az egyik a saját műszaki haladásnak és az importált ismeretanyagnak a kapcsolata.

*A licenc és a saját fejlesztés
összekapcsolása*

A licencia és a más módon importált tudás nemcsak a mi méreteink mellett, hanem a vezető ipari országok számára is éppúgy létfontosságú, mint a külkereskedelem. A legyszerűbb áruimport is jár valamilyen ismeretimporttal, új anyagok, formák, kezelésmódok jönnek be a fogyasztási cikkekkel is. A kérdés tehát nem az, hogy ezzel a fontos eszközzel is részt vegyünk-e a nemzetközi műszaki haladásban vagy ne, hanem hogy azt üveggyöngyöket rabszolgáért vásárló törzsfőnökként tegyük-e, vagy japán módon; vagyis vegyünk-e nagy importhányadú, külföldön már lefutott életű terméklicenceket saját fogadási, továbbfejlesztési háttér és politi-

ka nélkül, vagy főleg a hazai műszaki haladást emelő technológiai vagy technológiával együtt járó licencet, amelyet közösen vagy magunk fejleszthetünk tovább. Bár a feldolgozóiparban a termékre vonatkozó licenc is nagyon hasznos lehet, különösen akkor, ha az gyorsan pótol valamilyen hiányt, és nem kíván költséges alapanyag- és technológiai importot – de a súlyt a technológiai fejlesztésre kell helyeznünk. A kétfajta licencvásárlásnak, tehát a technológiai licencvásárlásnak és a termékre vonatkozóknak a különbségét a velünk szemben álló tábor hamarabb felismerte, mint mi. Ha áttekintjük az idevonatkozó embargólistákat, tapasztaljuk, hogy a kettő határfeltételei egészen különbözőek. A megoldás nem a licencvásárlások visszaszaburokratizálása, hanem újra és mindenekfelett: a művelt, a vállalati és népgazdasági eredményre törekvő, kreatív ipari vezetés.

A technológiai rés

Nem hallgathatunk a műszaki tudományos, technológiai együttműködés területén a sokat emlegetett technológiai rés kérdéséről. A rés létezését ostobaság volna tagadni, ismerjük ennek súlyos történelmi okait. Elemezni szokták, hogy a rés az utóbbi tíz évben csökkent-e

vagy nőtt, és mi várható a következő periódusra. A növekedés és a csökkenés irányai egyaránt tanulságosak, és különösen fontos számunkra, hogy valamilyen becslést tudjunk adni az előttünk álló lehetőségekre. A rés általános csökkenéséről nehezen beszélhetnénk, ez ellentmondana a közismert tényeknek. Ugyanakkor nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy a rés különböző területeken jellegzetesen különbözőféleképpen alakult, még ezeken belül is igen figyelemreméltó módon. Az általam erősebben figyelt számítástechnikáról tudok hírt adni. A rés nem nőtt, sőt egyes esetekben talán csökkent mindazoknál a részleteknél, amelyek egy-egy nagyobb szabású, koncentrált erőfeszítéssel elintézhettek vagy legalábbis elindíthatók voltak, így pl. a központi egységek létrehozásánál, néhány mikroprocesszor-típus előállításánál. Nőtt a rés vagy legalábbis nem csökkent azokban a feladatokban, amelyek különleges finommechanikai technológiát igényeltek vagy nagyobb, de jól koordinált elosztott tervezést, a szolgáltatások javítását. Ilyen pl. a software előállítása, amelynek árujellege, tehát a fogyasztó számára élvezhető módon való találása, betanítása, karbantartása, továbbfejlesztése, szervizszerű gondozása hosszú időn át nehezen volt megmagyarázható azzal a felfogással szemben, amely azt egyne-

mű matematikai feladatként kezelte. Hiba lenne ezt a rést egyszerű idődimenzióban, években mérni, ez az eljárás félrevezető eredményeket adna pozitív és negatív hatású irányokban egyaránt, elfedné a valódi összefüggéseket, a jó és rossz különbségeket, megengedhetetlenül leegyszerűsítene egy sokoldalúan megközelítendő, bonyolult problémakört. A rés tényét és annak jellegzetességeit egyre jobban ismerik és vizsgálják a többi szocialista országban is. Sok helyen láthatuk, hogy a mienkhez hasonló gazdaságpolitikai, szervezeti, oktatási és felfogásbeli diagnózisok és javaslatok alakulnak ki, némelyek lényegesen megelőzve a hazai tudat alakulását. A részleges módosítások is hozhatnak részleges eredményeket. Ezekre figyelünk kell, s nem szabad, hogy a szokásos magyar göggel tekintsük azokat, mert a hazai termelésnek az egész szocialista közösséghez képest mikroviszonyait lényegesen módosíthatják. A kis javítások után a viszonyokban bekövetkezett fordulatnak a felismerése, az ahhoz mért változások elindítása közötti idő természetesen nem látható előre az egyes szocialista országokban, de szükségszerű, hogy bekövetkezzék. Ez nekünk kicsit lesz rossz és nagyon jó lehet, mert legalább annyi rugalmasságot fog követelni szemléletünk változtatásában, eddigi, a szocialista piacon való szereplési

módszereinkben, mint a tőkés piacon a 70-es években történt változás. Addig is, a realitások állandó figyelembevételével, korábbi nézeteink állandó korrekciójával kell két lábon járnunk. Ez annál is fontosabb, rugalmas stratégiát igénylő követelmény, mert lehetőségeink kinyílását és korlátait a nemzetközi politikai helyzet hullámvázai súlyosan befolyásolják.

Az Akadémia szerepvállalása

Az Akadémia közgyűlésén mértéket tartón, de beszélnünk kell arról is, mit tett és tehet az Akadémia e nemzetpróbáló feladatban. Alig lehet felbecsülni közgazdászaink és szociológusaink érdemeit, akik idejekorán kitapintották a változások irányait, rá mertek mutatni az érvényüket vesztett jelszavakra, és javaslatokat dolgoztak ki, összekötve a kutatást és a gyakorlati cselekvésben való részvételt egy hosszú és nehéz meggyőzési, magyarázási hadjáratral. Az ország legyen büszke ezekre a szellemi központokra, és saját érdekében őrizze azok szabad kutatását, véleményformálását!

Tettük kötelességünk az iparban is. Feladatunknak nem a napi megrendelések kielégítését, hanem az előre tekintést, az ország

számára az új elsajátítását, a hasznos kiválasztást, terjesztést és olyan eredmények kidolgozását tekintettük, amelyek valóban versenyképessé tehetnek, kevésbé konzerválják az elmaradást, de erősítik tárgyalási pozícióinkat barátnál és ellenfélnél, ostromolják a bennünket diszkrimináló és a hátsó sorba utaló intézményrendszereket, így az embargót. Az Akadémia indította el az országban a számítástechnikát, a számjegyes vezérlést, a lézertechnikát, a nukleáris mérés-technikát és energetikát, az izotóptechnikát, alapozza a biológiai iparokat, oroszlánrészt vállal a félvezető-technika fejlesztésében, előrehaladtunk azoknak a hálózatoknak, automatikus tervező és gyártó rendszereknek a kidolgozásában, amelyekről itt szó volt, megkezdte a hazai föld különleges ásványi kincseinek feldolgozási kísérleteit, fontos részt vállalt a gyógyszeralapanyag- és finomkémiai ipar műszaki fejlesztésében.

Az Akadémia segített az oktatás megújításának elindításában, az elmúlt évben pedig fontos szerepet vállaltunk az új ötéves terv és ezen belül az Országos Középtávú Kutatási Terv alakításában.

A közelmúltban kidolgozott kutatási programjaink így kapcsolódnak az ebben az előadásban is összefoglalt feladatszövevényhez:

szellemi háttérrel kell adnunk egy nagy szellemi mozgáshoz: a hazai lépésváltáshoz és a nemzetközi lépéstartáshoz.

Tartós értékekre van szükség

Záró gondolatként valami olyant szeretnék elmondani, ami látszólag ellentétben áll mindazzal, amit az előzőekben a változásokra való felkészüléssel, az adaptivitás fokozásával kapcsolatban mondtam. Nem áll ellentétben az iskolai oktatásra tett megjegyzéssel. Egy ilyen technológiai, társadalmi szervezési és szociológiai átállás nem mehet végbe megrázkódtatások nélkül, ha nincsenek tartósan megőrzött értékeink, ha nincs az országnak nemzeti identitástudata, nincs a társadalomnak hite a szocializmus fejlődésében, az elavult és tartalmukat veszített formák és jelszavak túllépésében, ha nincs pozitív előre mutató mondanivaló, nincs stabil értékrend a társadalom számára különösen hasznos tevékenységek és személyek, szervezetek státusában, nincs jó értelemben vett céhbeliség a mesterségekben. Japán és Németország nemcsak azért lettek a 70-es évek legsikeresebb túlélői, mert hosszú időn át viszonylag keveset fordítottak a fegyverkezésre, hanem nagymértékben azért, mert tradicionális és

nemzeti büszkeségként tekintett munkakultúrára támaszkodhattak. A tudati tényezők rendkívüli szerepét kell felismernünk a szovjet nép háború alatti és közvetlen háború utáni helyreállítási periódusbeli páratlan történelmi teljesítményén. A sokszor idézett fordulat kivívásához az is tartozik, hogy egy nemzet tudatát kell új tartalommal feltölteni a régi megőrzése és pozitív irányú átmentése segítségével is. Ez a feladat fantáziát, bátorságot és mély megalapozottságot követel.

ÖSSZEFOGLALÁS

Befejezésül tézisszerűen megismétlem az elmondottakat. *Először:* a világ átalakulóban, fordulat kezdetén állunk, amit az elektronika, az információs rendszerek, a nyersanyagoknak és az energiának átértékelődése miatt bekövetkező minőségi módosulások, és valószínűleg a jövő biológiai iparai és a nemzetközi munkamegosztás változásai mozgatnak. *Másodszor:* a műszaki és az általános társadalmi fejlődésnek ebben a fordulatában Magyarországnak nem maradhat passzív, mert a nemzetek közötti gazdasági rangsorunk forog kockán, és ehhez fűződve társadalmi stabilitásunk is. *Harmadszor:* válaszunk a minőség irányába tett fordulat lehet, recepteket a részletekre

nem szabad adnunk, de legfontosabb jellemzőnek az adaptivitás fokozását jelölhetjük meg. Ennek kiemelt alkérdései a társadalom belső szociológiai átalakulása, az oktatás, az értelmiség feladatai és ezen belül az értelmiségi vezető rétegnek, valamint a kreativitásnak a szerepe. Állítjuk, hogy a most következő nehéz és próbára tevő évekre és egy utána következő előretörésre a leghatékonyabb felkészülés egy új szellemű, tehetséges, megalapozott és bátor műszaki-gazdasági irányító-vezető gárda kiválasztása, nevelése, ösztönzése, az országot megforgató gyökeres struktúraátalakítás személyi és munkamódszerbeli feltételeinek biztosítása. *Negyedszer:* az ország a jövő nemzetközi együttműködésében elsősorban a különleges szolgáltatásokkal jelentkező nemzetközi kisiparosi feladatot vállalhatja, a nagyok közötti természetes résekbe illeszkedést. *Ötödször:* az előttünk álló technológiai-társadalmi átalakulás stabilitásához tartós értékrendszereket kell megőriznünk és kialakítanunk.

Kérdezhetik: ezek a tézisek a levegőben lógnak-e, elszakadva a mának gyötrő hétköznapi gondjaitól, vagy reális hozzájárulást ígérünk ahhoz, amit gazdasági reformmal, struktúraváltási politikával, mezőgazdasági forradalommal, értékrendváltásokkal és a mostani ötéves terv realizmusával a szocializ-

mus Magyarországon elkezdett? Cselekedetekkel, az Akadémia és a hazai kutatás-fejlesztés munkáival erősített meggyőződésünk: ezek a ma feladatai, kötelességszerűen értve ma alatt öt-tízéves történelmi pillanat előre tekintését.

Magyar Tudomány 1981/5.

A MŰSZAKI FEJLESZTÉSI POLITIKÁRÓL

A műszaki fejlesztési politikáról folytatott viták a következő kérdések körül csomósodtak:¹

- szükség van-e műszaki fejlesztési politikára, és ha kell, mi legyen a tartalma?
- kiknek a feladata e politika kidolgozása és érvényesítése?
- milyen jellegű legyen, és hogyan valósítsuk meg?

Mindezt nem általában kérdezzük, hanem a mai és a várható feladatokból kiindulva.

SZÜKSÉG VAN-E MŰSZAKI FEJLESZTÉSI POLITIKÁRA?

Már az első kérdés sem triviális. Két szélsőséges válasz adható: az egyik az, hogy nincs részekre bontott gazdaságpolitika. Annak le-

1. A távlati tervezés keretében kidolgozásra került „A műszaki fejlesztés távlati főirányai – Műszaki fejlesztéspolitika” című OMFB-tanulmány; ennek kidolgozója Bánsági Pál, Csurgay Árpád, Goldperger István, Jávorka Edit, Sebestyén János, Szűcs Imre és Vámos Tibor volt.

hetnek különböző feladatokra irányuló részfeladatai és eszközei, de az egész egyetlen, összefüggő rendszert alkot, és ezt a rendszert ha bármilyen oldalról megbontják különleges szempontokra való hivatkozással, az veszélyes torzulásokhoz vezet. Talán nem ilyen tudatosan, de nagy vonalakban ez az elgondolás uralkodott az 1940-es évek végén és az 1950-es években is Magyarországon; hosszú időn keresztül a műszaki fejlesztési politikának nem volt saját szervezete sem, a műszaki fejlesztésről rendszerint politikai szinten és kizárólag politikai megfontolásból döntöttek, a gazdasági és az egyéb követelmények nem szerepeltek vagy legalábbis igen burkolt formában. Ennek a nézetvilágnak mai formája az a vélemény, hogy külön műszaki fejlesztési politikára nincs szükség, hanem az csak mint a gazdaságpolitika egyik, integrált része működhet.

A másik szélsőséges felfogás különös módon az előzővel bizonyos pontokon érintkezik: a műszaki fejlesztési döntéseket is irányító direkt utasításokkal, állásfoglalásokkal szemben az autonóm működés elvét tekinti

A tanulmány több állami és társadalmi vitában csiszolódott. Ez a cikk a tanulmány és a vita tanulságaira támaszkodik. Célja nem a tanulmány ismertetése, hanem az egyévi munka és sok észrevétel, személyes megbeszélés egyéni fogalmazásban adott leszármazása.

egyedül járhatónak, és ezért a műszaki fejlesztés egészét a vállalati szférába utalja; tagadja egy állami vagy bármilyen módon a vállalatok döntési körét meghaladó műszaki fejlesztési politika szükségességét. A helyes vállalati politikából véleményük szerint önműködően következik a jó és hasznos műszaki fejlesztés. Ez utóbbi véleményeket alátámasztja az a megfontolás is, hogy Magyarország semmiképpen sem tölthet be a műszaki fejlesztésben önálló, úttörő szerepet; a jövőben erre még a mainál is kisebb lehetősége lesz, hiszen a nagy műszaki fejlesztési áttörésekhez szükséges ráfordítások mindinkább nőnek, és mindjobban meghaladják a kis országok lehetőségeit, így a követés, mint egyedül járható út, természetes módon a vállalati szintre helyezi a műszaki fejlesztést. Helyzetünk más, mint azoké a műszaki fejlesztési nagyhatalmaké, amelyek képesek koncentrált nemzeti erőfeszítéssel a nemzetközi helyzetet módosító eredményekre jutni.

A két szélsőséges vélemény – megfelelően hazai általános gondolkodásmódunknak – ritkán jelenik meg ilyen tiszta formában.

Válaszunk nem lenne elég meggyőző, ha csak arra sorolnánk fel példákat, hogy egy-egy nagyobb műszaki fejlesztési feladat hogyan nyúlik túl a vállalatok tevékenységén és pénzügyi hatókörén, hiszen az érdekek felis-

merésével rugalmas gazdaságpolitikai rendszerben bármikor létrejöhetnek olyan új szervezetek vagy közösen vállalt kockázatok, társulások, amelyek a felismert műszaki fejlesztési célt végre tudják hajtani. Mintegy előre-ugorva majdnem végső következtetéseinkre, már itt rámutathatunk arra, hogy a műszaki fejlesztésnek különösen szüksége van változó, könnyen változtatható és előre érzékelő gazdasági és szervezeti struktúrákra. E feltételeket a vállalatok autonóm módon nem tudják megteremteni, hanem az az államrendszer feladata.

A műszaki fejlesztési politikának, mint az egész politikai-gazdasági rendszerbe ágyazott, azzal összefüggő cél- és eszközrendszernek külön kiemelt szükségességét főleg az időtávlatokban látjuk. Bár – ha jól működik – mindenfajta politikának különböző időtávlatokban kell gondolkodnia, tehát mind rövid, mind hosszú távon kiegyensúlyozott módon kell hatnia, mégis: a gyakorlat követelményei más-más irányba húzzák el a cselekvést. Amikor még nem ismerték fel kellőképpen ezt az ellentmondásos hatás-szövevényrendszert, és így nem voltak olyan szervezetek, megnyilatkozási fórumok, amelyek érzékeny és szerteágazó idegrendszerként jelezhették volna a károsodásokat okozó döntéseket, az igen rövid távra és a nagyon hosszú

távra való gondolkodás primátusai és ingadozásai vitték majdnem katasztrófába az országot.

A gazdaságpolitikát általában a rövidebb távú egyensúlyok és a fejlődési követelmények nyomják, gondolkodásmódját, látókörét is ez határozza meg. A műszaki fejlesztés egy, a maitól eltérő, új környezet megteremtésén fáradozik. Ez az új környezet a mostanitól különböző gazdasági viszonyokat, társadalmi háttérrel feltételez és hoz létre. Így nemzetvilágában és érdekrendszerében sokszor szembekerül a maival, méghozzá nemcsak az egyszerűen elítélhető konzervatív tehetetlenséggel, hanem a ma realitásának gazdasági és társadalmi követeléseivel is. Ebből világos az is, hogy egy kizárólag a műszaki fejlesztésre néző hatalmi rendszer a maga jövőt sürgető voluntarizmusával éppoly veszélyes lehetne, mint egy előre tekintő műszaki fejlesztési struktúra hiánya. A biológiai és társadalmi fejlődés egyaránt abba az irányba mutat, hogy az egész szervezet működésének tökéletesedéséhez a funkciók szétválása, specializálása és ezek összehangolása vezet. Ahogy a műszaki fejlődés az egyes országok gazdasági és politikai potenciáljának meghatározójává vált, úgy teremtdtek meg változatos formában az ország sajátos történelmi, társadalmi viszonyainak megfelelően azok a *szervezetek*,

amelyek a műszaki fejlődés igényét társadalmi szintre emelték.

A folyamat bemutatására az idézett OMFB-tanulmány egyik fejezete megkísérelte felvázolni a magyar műszaki fejlesztéspolitika történetének összefoglalását a kérdés első felvetődésétől, tehát a múlt század elejének reformkorától napjainkig. A tanulmánynak még a vázlat ismertetése sem lehet a feladata, csak azért utalunk rá, hogy fölhívjuk a gazdaságtörténészek figyelmét arra a még el nem végzett és fontos munkára, amiben nemcsak a történelmi érdekességet és a vitatható analógiákat kell keresnünk, hanem a folytonosság meghatározottságának a jelenbe és jövőbe mutató tanulságát.

Hamar kiderül, hogy a műszaki fejlesztési politika tartalma jelentősen meghaladja új gyártmányok, új műszaki eljárások bevezetését. Az előbbieken leírtuk: a műszaki fejlődés új emberi környezetet teremt, és ennek az új környezetnek az elemei – tehát a szorosabb értelemben vett műszaki eszközök, gyártmányok és gyártási eljárások, de a gazdasági és társadalmi szerkezetek, a kultúra is – a feltétel és következmény szoros kölcsönhatásában állnak egymással – a műszaki fejlesztési politika tehát átfogja a *feltételek* megteremtésének, vagy legalábbis segítésének, a hatások

becslésének és mérlegelésének egészét. A következőkben tulajdonképpen ezt a gondolatot fogjuk részleteiben kifejtteni.

AZ ESZKÖZRENDSZER

A műszaki fejlesztési politikának az előző fejezet végén leírt körvonalait az eszközrendszer oldaláról is körüljárhatjuk. Nem a fontossági sorrendet követve és inkább az egy-
más mellé rendelést, mint a fontosságot hangsúlyozva, a következő eszközcsoportokat emelhetjük ki:

- az emberi-társadalmi tényezők (oktatás, képzés és továbbképzés, ösztöndíjak, vezető kiválasztás, társadalmi értékredek, civilizációs és kulturális környezet, szerkezeti-szervezeti feltételek az intézményeken belül, valamint az intézmények között és az intézmények életének dinamikájában, a jogrend, a társadalmi közszellem egyéb tényezői, műszaki külpolitika stb.);
- a pénzügyi eszközök (ár, bér, adó, vám, hitel és kamat, amortizáció-szabályozás, árfolyam-politika stb.);
- az általános anyagi feltételek (a műszaki fejlesztést szolgáló infrastruktúra, intézményrendszer, szabványok, találmányok stb.);

- a közvetlen műszaki fejlesztési cselekvés (kezdeményezések támogatása, műszaki fejlesztési projektek, programok, műszaki fejlesztést szolgáló új technológiát, egyéb műszaki újdonságot hordozó, közvetlen beruházások, alapítások, licencíavásárlások).

A merev felsorolást hamar kikezddhetjük kézenfekvő kritikai megjegyzésekkel, így például: a kutatói képzésre vonatkozó intézkedések egyaránt érintik a bérpolitikát, az oktatást, a szervezeti-jogi feltételeket, a társadalmi értékrendeket, esetleg infrastrukturális feltételeket, mint ahogy egy jól átgondolt műszaki fejlesztési program semmiképpen sem maradhat meg a beruházások, szervezetek egyszerű létrehozásánál, hanem szorosan hozzátartoznak mindazok az emberi tényezők, pénzügyi eszközök, amelyek a vállalkozást sikeressé tehetik. A részletekre bontás éppen ennek a kritikának a fölidézését szolgálja, annak igazolását, hogy a műszaki fejlesztés folyamat, amely összefüggő környezetrendszeret érint.

Mielőtt ennek az eszközrendszernek a mai aktuális kérdéseire rátérnénk, fel kell sorolni nézeteinket annak meghatározottságairól is, tehát véleményünket a hazai feltételekről, lehetőségekről és kööttségekről.

A HAZAI FELTÉTELRENDSZER

Az ide vonatkozó első tézist már a bevezetőben kimondtuk: Magyarország kis, közepesen fejlett ország lévén nem számíthat arra, hogy a világ műszaki fejlesztésében bármilyen fontos területen *önállóan* döntő eredményhez juthat, és ezzel az ország általános besorolását a világ nemzetei között nagymértékben megváltoztathatná. Ezt tovább erősíti az a véleményünk, hogy a jövőben a mozgásterekben ható erők irányai lényegesen változnak, módszerei minden valószínűség szerint erősen módosulnak, de a mérték nem, sőt valószínű, hogy a világ egyes részeinek függése az egésztől tovább fokozódik, ami a mi részesedésünk figyelembevételével *a függőség abszolút mértékének növekedését is jelenti*. Ez a megállapítás semmiképp sem béníthatja a cselekvési szándékot. Akkor, amikor egyelőre még általánosságban utalunk arra, hogy a mozgások iránya, a mozgástér jellege a jövőben valószínűleg lényegesen változik, már előre vetítjük azt, hogy van mozgásterünk, méghozzá ez a mozgástér két irányban nyitott: fölfelé és lefelé is; lefelé különösen akkor, ha a változásokat nem figyeljük és nem ragadjuk meg. Itt azt a közgazdászok által már korábban hangoztatott gondolatot kell tartalommal kitöltenünk, hogy a fokozódó függést

növekvő interdependenciával, *kölcsönösebb* viszonyal ellensúlyozzuk. Fokozódó függőségünk a világhelyzettől is arra kényszerít bennünket, hogy a következő időszakra olyan stratégiákat készítsünk elő, amelyeket nem a magunk vágyaitól, hanem a körülményektől függően tudunk alkalmazni, időnként vegyítve, időnként módosítva.

A vágyaktól és a hangulati becslésektől való függetlenedéshez tartozik, hogy ezek között a stratégiák között szerepeljen olyan, amely a világgazdasági és a világpolitikai helyzet további romlását is figyelembe veszi, katasztrófák bekövetkezése nélkül is, tehát a jelenlegi világgazdasági válság elmélyülését vagy legalábbis tartós voltát, a szocialista országok vajúdo fejlődésének további nehézségeit, a nemzetközi kereskedelem és műszaki együttműködés további diszkriminációs és protekcionista korlátozását. Föl kell készülnünk arra, hogy a jelenlegi, eléggé kedvezőtlen, de rövid időszakra viszonylag könnyebben elviselhető helyzet hosszabb ideig tart, amikor a feszültségek, a fölhalmozott anyagi, műszaki, emberi tartalékok kimerülnek, a későbbre halasztott fejlesztés következményei élesen jelentkeznek.

A rossz és a rosszabb változat mellett számolnunk kell a helyzet javulásával is. A „számolnunk kell” ebben az összefüggésben talán

furcsán hangzik, pedig szándékos megjelölés. Egy új föllendülés vagy egyáltalán egy újraértékelt helyzet a világversenyben és kapcsolatokban részt vevő országok számára új viszonyokat teremt, *új lehetőségeket* arra, hogy relatív pozíciójukon változtassanak. Akiknek nincsen *stratégiájuk és tartalékuk* az új föllendülésre vagy legalábbis a mostani szorítás enyhülésére, azok számára lényeges állásvesztést jelenthet.

Az új változások iránya sem mondható meg pontosan. Lehetséges, hogy elsősorban a Szovjetunió és az Egyesült Államok kapcsolatainak javulása fogja jellemezni. Ez a mindenképpen kívánatos fejlődés azzal a következménnyel is járhat, hogy azok a nagy technológiák, amelyek eddig is elsősorban ezen két nagyhatalom birtokában voltak (ebben az egyszerűsítésben Japán lehetséges további szerepéről a mi térségünkben eltekintünk), még határozottabban ennek az új együttműködésnek a szférájába kerülnek.

Gondolhatunk az európai kapcsolatok erősödésére, amely a világversenyben részt vevő nagyhatalmak között önálló erőként lép fel, és partnerlehetőségeket kínál a velünk nagyjából azonos méretű, hasonló problémákkal küzdő kisebb társak számára, de csak olyanoknak, akik ezzel a lehetőséggel élni tudnak.

Végül és nem utolsósorban föl kell készülnünk a szocialista országok mai helyzetének lényeges, kedvező fordulatára is, ami számunkra elsősorban kívánatos előny és áldás lenne, azonban együtt jár a mi térségünkben egy, már sok részletben tapasztalható új versenyhelyzet kialakulásával, néhány átmeneti előnyünk elvesztésével.

Látható, hogy a mostani állapot egyensúly-örző alaphangjához egy *értékmegőrző és felkészülést* segítő felhangot ad a műszaki fejlesztési politika igénye. Ennek spektruma megint rendkívül széles, a műszaki fejlesztésben elsősorban szerepet játszó társadalmi rétegek élet- és szakmai színvonalának megóvásától, illetve emelésétől, a különböző irányú és a jövőben nagy szerepet játszó kapcsolatok megőrzéséig, felhasználásuk előkészítéséig terjed.

Helyzetünk másik meghatározója a piac. Azért választottuk ezt a mai közgazdasági szóhasználatban majdnem minden mondatban előforduló csomópontot, mert az valóban leglényegesebb kifejezője, mutatója annak a fogalomnak, amit ide szívesebben írtunk volna: gazdasági környezet. Az enyhe véleménykülönbség mögött lényeges mai és holnapi viták húzódnak. Az egyszerűsítő gondolkodások és csodatévő receptek mindenkor világában a piac egynemű és statikus

fogalommá szűkül le, olyan iránytűvé, amely pillanatnyi áraival, értékesítési viszonyaival egyértelműen jelzi egy gazdaság működését, és ennek következtében a gazdaság és a társadalom egyszerű – matematikus szóhasználat-
tal élve skalár – visszacsatoló és irányító jellemzője lehet.

Az ilyen egyszerűsítés nem rémkép, hanem a közszellemben és a gyakorlatban is ható valóság. Erre rengeteg példát lehetne hozni. Mi csak egyet ragadunk ki, a műszaki fejlesztés vonatkozását: azt a gondolkodásmódot, amely minden műszaki fejlesztési döntést a *mai* piac jelzéseiből gondol levezethetőnek, a pillanatnyilag kelendőhöz próbál igazítani olyan döntéseket, amelyek öt-tíz év múlva érvényes állapotokra vonatkoznak. Az igazi gazdasági sikerek, műszaki fejlesztési elhatározások sohasem piackövetők, hanem *piacte-remtők* voltak. A fejlődéshez szükséges időtávlatok szempontjából a közvetlen piaci információ mindig statikus, s csak a műszaki verseny a dinamikus. Ennek persze valóban köze van a piachoz, ti. mindig a piac meghódításaért, expanzióért és piaci törvények ellenőrzése alatt folyik.

Japán a tranzisztoros rádióval, a kvarcórával, a videókészülékekkel, az Egyesült Államok a számítógépekkel nem a létező piacból indult ki, és éppen ezért tudott hatalmas pia-

cot teremteni. Mondhatunk egyszerűbb példákat is – hiszen az előbb írtuk, hogy mi nem a nagyhatalmak lehetőségeivel élünk –, így akár a Rubik-kockáét, az indiai gyolcsruháét, elszalasztott lehetőségeinket a számjegyes vezérlésben vagy a számítógépes grafikában. Az is igaz, hogy a műszaki verseny legalábbis kétféle: egyfelől kevés ország között folyik originális eredményekért, elsőségért, piacteremtő módon; sok ország között csak a felzárkózás, a versenyképes színvonal megőrzése végett, tisztos piaci részesedésért.

Nagy gondot okoz a műszaki fejlesztési célok meghatározásánál a Magyarország számára fontos piacok különbözősége. Kereslet-szerkezetében és feltételeiben erősen különbözik a hazai, a szocialista, a fejlődő országok és a fejlett tőkésországok piaca. Lényeges követelmény tehát a műszaki fejlesztési politikával szemben, hogy a sokszor ellentétes követelményrendszerű piaci igényeket ne elsősorban a maga területén igyekezzék megoldani amúgy is szűkös eszközállományából. Az utalás talán most már érthető: a piac időben változó, térben és követelményrendszerében különböző. A műszaki fejlesztéshez nem elegendők a piac kérdései, hanem egy dinamikus gazdasági környezetet kell szem előtt tartania; inkább az alkalmazkodási folyamat tartós *feltételeit*, mint magát az alkalmazkodást

megcéloznia. Az utóbbi erősebben az operatív termeléspolitika és kereskedelempolitika szférája.

A stratégiai meghatározottságok harmadik csoportját a hazai helyzet értékeléséből állíthatjuk össze. Ilyenek: a szakemberállományunk, az állóeszközök átértékelése, a hagyományok szerepe és természetföldrajzi viszonyaink. Érdekes tapasztalat volt, hogy ez a látszólag objektíven felmérhető meghatározó tényezőcsoport rendszerint a viták egyik gyűjtőpontja. Itt most nem az értékelések bizonytalanságára mutatnánk rá – bár abban is sok a tanulság, a statisztikák, a használatos mutatók rendszerint igen sok lényegyet elfednek –, hanem arra, hogy ez az értékelési bizonytalanság nagyon nagy mértékben a változások elismeréséből és azok becsléséből adódott. Így a magyar műszaki színvonalat meghatározó személyi állományról (kutatók, műszaki értelmiségiek, közgazdászok, szakmunkások) korábban biztató vélemény uralkodott, úgy éreztük, hogy a nemzetközi átlag fölött vannak; ezt át kell értékelnünk: ma mindinkább látható, hogy a színvonal a követelményekhez képest rohamosan *romlik*, a jövőbeli kilátások 5–15 évre előre nézve fenyegető képet mutatnak.

Újra kell értékelnünk az állóeszközök állapotáról alkotott nézeteinket is; egyes mutatók

szerint (például a gépállomány koradatai alapján) a helyzet ugyan kedvezőbb, mint az elfogadott benyomás, de a technológiák összefüggését, a termelést támogató infrastruktúrák gyengeségét látva sokkal borúsabb a kép. Infrastruktúrán itt nemcsak a hagyományos infrastrukturális ágazatokat értjük, így például a gazdasági teljesítőképességet rontó, fejletlen hírközlési hálózatot, hanem az ipari szolgáltatási kooperációs rendszernek azt a részét is, amelynek egyik felét „háttériparnak” nevezik. A természeti adottságok értékelésének módosulása – bizonyos mértékig felértékelődése – a korábbi nézetekkel szemben szintén arra mutat, hogy a statikusnak vélt feltételképeket állandóan felül kell vizsgálni nemcsak a változó alaphelyzetek szempontjából (például új feltárások, kitermelési módok, felhasználási lehetőségek), hanem ezeknek a tényezőknek a változó értékrendje miatt is.

A FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

Állításunk szerint a fejlesztési politikának kisebbik és csaknem legnehezebben meghatározható része a konkrét fejlesztési elhatározások irányítása. Ez a felfogás áll legjobban szemben a korábbi szemléletekkel, és erről

legtöbb a vita is. Egy korábbi gazdaságirányítási rendszer szemében a műszaki fejlesztési politika elsősorban azoknak a konkrét, jövőbe mutató műszaki fejlesztési céloknak a felsorolása lenne, amire a kutatást, a műszaki fejlesztés eszközrendszerét, licenciavásárlásokat, beruházásokat összpontosítani kell. Mi szándékosan *a másik oldalra* tettük a súlyt, ismerve a műszaki fejlesztés jövőbe tekintő prognózisainak gyengeségeit, ezzel szemben érezve a környezetteremtés rendkívüli jelentőségét éppen olyan időszakban, amikor a stratégiai meghatározottságról szóló fejretek szerinti bizonytalanságok között az adaptivitás és a készségek fejlesztése társadalmi szinten ugyanúgy előtérbe kerül, mint ahogy az egyének nevelésében is ezt tartjuk elsőrendűnek a konkrét szakmai munkakörbe való beillesztést célzó kiképzés helyett.

A műszaki fejlődés prognózisaira vonatkozólag az utóbbi század történelmét áttekintve hosszú és sokszor mosolyra fakasztó listát tudunk felsorolni a be nem vált jövőbecslésekről, félreértelmezett előirányzatokról. A telefon feltalálása után a Western Electric kiváló szakértőkből alakított bizottsága rövid távú gazdasági megítélésre támaszkodva közölte, hogy a telefon idiotikus játék, soha nem lesz belőle semmi, nevetséges Bellnek az az elgondolása, hogy minden hivatalnak és

lakásnak szüksége lesz ilyenre, amikor küldöncöt lehet küldeni a távírdába tisztán érthető írással. Az első nagyobb szabású, kormány által kezdeményezett műszaki fejlesztési prognózist az Egyesült Államokban a második világháború előtt készítették a korszak legkitűnőbb embereivel. Csupa egyszerű lineáris gondolkodásmódot mutató extrapolálás; egyetlen olyan jelentős technikai megújulást nem tudtak jelezni, ami a következő öt-tíz évben forradalmat indított el: sem a nukleáris technikát, sem az antibiotikumokat, sem a félvezetőket vagy a reaktív repülést.

A közelmúlt eufóriás optimista becslései is így jártak. Az 1950-es években tíz, legfeljebb tizenöt évre jósolták a szabályozható termonukleáris energianyerés műszaki megoldását. A képtelefon általános elterjedését, majd a szuperszonikus polgári repülésnek tömegszerűvé válását biztosra vették. A hosszú távú jóslások nem támaszkodhatnak azokra az új felfedezésekre, amelyek még nem születtek meg, hanem csak a régi dolgoknak egyszerű növekedéséből indulhatnak ki. A másik oldalon nehéz felmérni mindazokat a járulékos kérdéseket, amelyeket egy-egy ötlet, jelenség ipari megvalósítása felvet, és esetleg az egész gondolatot megvalósíthatatlanná teszi. A rövidebb távú prognózist készítőik viszont nem számítanak a nagy műszaki újítások jellegze-

tes göröngyös útjára. Az első kísérletek, esetleg félüzemi megoldások sikere után a gazdaságos és megbízható tömeggyártás feltételeinek megteremtése során kudarcok, kiábrándulások időszaka jön, majd a későbbi siker esetén, jóval az úttörők bukásai után érkezik meg az igazi áttörés. Még mindig nehéz végleges véleményt mondani az olyan jelentős újításokról, mint a Wanckel-motor vagy a szupravezetés energetikai és számítástechnikai alkalmazásának jövője. Úgy érezzük, hogy az ilyen jelleghű ítéleteket a legritkább esetben szabad az állami műszaki fejlesztési politika szintjére emelni. Még vissza fogunk térni arra, hogy a jó szemű mecénási támogatásnak ezekben a nyitott kérdésekben nagy szerepe van, de a legfontosabb a szerkezeti, a szervezeti és az általános szellemi nyitottság, az új és a változások iránti fogékonyság.

Mindezek alapján sok, különböző nézeteket valló szakértő véleményének megkérdezése után sem lehetett sokkal többet mondani, mint amennyi a Magyar Tudományos Akadémia 1981. évi közgyűlésén a már látható és legalább laboratóriumi, kísérleti technológiai eredmények alapján kitapintható irányzatokról elhangzott, és ami már akkor sem hatott az újdonság erejével, hiszen a nemzetközi műszaki fejlődést ismertető napi sajtó is ugyan-

azokkal a témákkal foglalkozott. Ezek röviden összefoglalva a következők voltak:

– *Az energia- és anyaggazdálkodás szerepének növekedéséhez fűződő fejlődés.* Az energiatermelés új irányjaival, módjaival kapcsolatban Magyarországnak a kutatásfejlesztési ráfordításait figyelembe véve gyakorlatilag semmiféle originális kutatási esélye nincs, legfeljebb kapcsolódhatunk olyan nemzetközi erőfeszítésekhez, amelyekben Magyarország kiegészítő szerepet vállalhat. Például ilyen a szocialista országok atomenergetikai programja. Ha azt a 30 százalékra becsült különbséget vesszük alapul, amivel fajlagos energiafelhasználásunk (termelési értékre, illetőleg termékegységre vonatkoztatva) a fejlett ipari országokénál nagyobb, úgy energetikai műszaki fejlesztési programunk középpontjában ennek az áthidalása lehet a cél. A feladat roppant sokrétű, és nem egyszerű takarékoság jellegű, hanem nagyon nagy mértékben függ az alkalmazott technológiáktól, műszaki megoldásoktól (jobb hatásfokú motorok, a hőfogyasztás és a mechanikaienergia-fogyasztás önműködő szabályozása, újabb melegalakítási és kohászati technológiák stb.), azok elterjedésétől.

Az anyaggal való gazdálkodás műszaki fejlesztési fő iránya az olyan új szerkezeti anyagok, anyagtechnológiák fejlesztése és alkal-

mazása, amelyek az anyagok különböző, a felhasználás szempontjából fontos tulajdonságait lényegesen megjavítják (szilárdsági mutatók, korrózióállás, villamos és hővezető, illetve szigetelőképeség, a felhasználási célra vonatkoztatott súly stb.). Ezekben az anyagelőállítási technológiákban sincs Magyarországnak áttörési valószínűsége, mert ipari megvalósításuk sohasem egyetlen fizikai elvnek a felismerésétől függ, hanem nagyon bonyolult és költségesen előállítható, sokfajta feltétel összehangolásától – de a gyors követéshez szükséges kultúrát biztosítanunk kell.

– *Az elektronika, az információs technika, automatizálás* összefüggő megoldási rendszerei, amelyek behatolása a termelés, az elosztás, a társadalmi és az egyéni tevékenység mindennapjaiba, elterjedése minden munkahelyhez és emberi tevékenységhez új infrastrukturális környezetet teremt. Ez átalakító hatású, és átalakulást követelő mind a szervezetekkel, mind a személyekkel szemben. Itt hangsúlyozottan nem egy szűken értelmezett iparág további fejlődéséről van szó – bár annak lehetőségei Magyarországot is alapvetően érintik. Ilyen szélesre táruló szükségletrendszer ugyanis a belföldi fogyasztásban is olyan igényeket támaszt, amelyeket nem lehet hiánytalanul gazdasági egyensúly-vesztés nélkül külföldről fedezni. Az export feltételei és

lehetőségei gyorsan változhatnak, de a szükségletek változatosságának bővülése jó esélyeket is adhat egy hamar válaszoló iparnak. A műszaki fejlesztési politika és az egész hazai jövő szempontjából azonban a folyamatnak a mindent átalakító, mindenbe behatoló, mindenféle tevékenységet megújító, legszélesebb infrastrukturális jellege a kiemelendő. Az ebben keletkező rés minden korábbi történelmi fejlődési elmaradással szemben domináns erejű lehet. A műszaki fejlesztési politika tehát ezen a területén is az elsőrendű feladata az új környezeti viszonyokhoz való alkalmazkodás, illetve az új viszonyoknak a megteremtése, és csak másodsorban az új ipari területek meghódítása. Itt jegyezzük meg, hogy az infrastruktúra értelmezése is módosul: nem a régi szektorról van szó, hanem arról a rendszereket összefogó, működtető hálózatról és abban a felfogásban, ahogy később itt könyvünk másik tanulmányában kooperatív rendszerekről szólunk.

– *A mezőgazdaság jövőjéhez tartozó mai ismert eljárások továbbfejlesztése és a jövő szempontjából kiemelkedően fontos biológiai technológiák.* Mindezekhez csatlakoznak azok a környezetvédelemhez is fűződő műszaki fejlesztések, amelyek a lehetőleg zárt típusú technológiai rendszerekben valósulnak meg. Ezek végső hulladéka a lehető legki-

sebb mértékben tartalmaz olyan anyagokat, végtermékeket, amit az ember és a természet már nem tud feldolgozni. A biológiai technológiák – úgy tetszik – most indulnak diadalútjukra, sőt egyes területeken a már említett második, tehát válságokkal terhelt, nehéz időszakba kerültek. Hazánkban mind a kutatásban, mind a mezőgazdasági kultúra által adott lehetőségekben, mind a gyógyszeriparban jó adottságaink vannak. Több nemzeti kérdésünknek, így elsősorban agroökonómiai potenciálunk növelésének, környezetünk védelmének megoldására ígérnek tehát kulcsot.

– A gazdaság történetének és a műszaki fejlődés történetének vizsgálatánál mindenütt megjelennek az úgynevezett *húzó iparágak, technológiák*. Egy-egy terület előrefutása új lehetőségeket és új igényeket teremt, így magával húzza az általános fejlődést. A folyamat nem egyirányú, hiszen egy húzó iparág csak ott érezteti igazán hatását, ahol a húzáshoz a környezeti háttér megfelelő vagy könnyen megteremthető. Így azok az egyszerűsített kiemelések, szelektív döntések, amelyek a korábbi időszakban divatos jelszavakká váltak, nem azonosíthatók egy tudatos, a lehetőségeket összefüggéseiben vizsgáló választással és felismeréssel. A XVIII. században a fejlett polgári országokban ilyen húzó iparág volt a

textilipar, a XIX. században a vasútépítés játszotta a főszerepet, ami azután egyrészt infrastruktúrát teremtő hatásával és a vasipar fellendítésével magával ragadta az egész műszaki fejlesztést. Magyarországon a Baross-i iparpolitika szorosan összekötötte a vasútépítést a főleg állami kohászati és fémfeldolgozó ipar megteremtésével. A XIX. század végén a magyar mezőgazdaság lehetőségeiből felépült malomipar, malomgépészet játszott kiemelkedő szerepet. Az élelmiszeripar, a konzervipar megteremtése magával húzta a fémfeldolgozást, először csak konzervdobozok készítésére, majd később a sokkal általánosabb használatra alkalmas kohászati és fémtechnológiát. (Ez volt a Csepel Művek leegyszerűsített története.) Ma húzó területként kezeljük elsősorban azokat az iparágakat, eljárási alapokat, amelyek a kritikus technológiai szinteket hordozzák. Ezekből származnak egyebek között az új anyag- és energiatakarékos megoldások, az új vagy lényegesen javított tulajdonságú alapanyagok, az elektronika, a már említett biológiai technológiák, a kémiai technológiák számára elsősorban fontos finomkémiai eljárások és a termelést rugalmasabbá, minőségi jellemzőiben magasabb színvonalúvá tevő gépipari módszerek. A felsorolt új húzó területek a régiekkel szemben lényeges minőségi válto-

zást jeleznek. A kezdetektől jelentős volt az a nemcsak egyszerű gazdasági lehetőségeket adó, hanem környezetet is alakító hatás, amit a húzó területek mutattak, illetőleg amik révén ezek a területek valóban húzóvá váltak. A mostani időszakra a húzó területek elsősorban a strukturális átalakulások jól kitapintható hordozóivá váltak. Nem véletlen, hogy a felsorolt területeket egyaránt tekinthetjük egyrészt az iparfejlődés szempontjából is perspektivikus irányoknak, másrészt az ország műszaki kultúrája infrastrukturális környezetének.

ÚJ FEJLŐDÉSI PÁLYÁK

A műszaki fejlődésnek ezek a felvázolt irányai egyben némi választ adnak az új fejlődési pályák tartalmával kapcsolatban felvetett kérdésekre is. Az energiatakarékosabb vagy új szerkezetű anyagokkal dolgozó eljárások, az információs rendszereken alapuló termelési és szolgáltatási hálózatok, az emberi táplálkozás további javítását előremozdító fejlődés irányai nem elsősorban a mennyiségi mutatók növelésével jellemezhetők, sőt több esetben éppen e mutatók csökkenése fejezi ki a minőségi fejlődést (nemcsak energiatakarékoságban, hanem például a táplálkozásnál a

kalória, a cereáliák mennyiségében is; a be-
rendezések könnyebb voltában, hosszabb
élettartamában, tehát ritkább cserélésében
stb.). A mennyiségi mutató csökkenése érték-
növekedést jelent: egy száz kilométerenként
öt litert fogyasztó, egyébként ugyanolyan tel-
jesítőképességű autó lényegesen értékesebb,
mint az, ami tíz litert fogyaszt; a feldolgozott
és csomagolt különleges minőségű élelmiszer-
ipari termék más értéket képvisel, mint a lá-
bon kihajtott állatok tömege.

Az új fejlődési pályákkal kapcsolatban fel-
hívjuk a figyelmet az *új kooperatív elvekben*
szerveződő rendszerek jelentőségére. Erről
részletesebben kötetünk másik tanulmányá-
ban számolunk be, itt csak a következőkre
utalunk: a nagy rendszerek alakulásának mű-
szaki-gazdasági-társadalmi szükségleteivel
párhuzamosan észlelhetőkké váltak ezen óriá-
si rendszerek kiszámíthatatlanságának és irá-
nyíthatatlanságának problémái. A korábbi,
elsősorban centralizált vagy legalábbis hierar-
chikusan szervezett rendszerek helyébe, az
információtechnológia lehetőségeit kihasz-
nálva, olyan egyenrangú, önálló döntési és
szabályozási lehetőséggel rendelkező rend-
szerelemek kooperációja születik meg,
amely betöltheti a nagy rendszerek funkcióit,
csökkentve az azokkal járó tehetetlenségi,
irányíthatósági nehézségeket. A műszaki fej-

lesztési politika szempontjából ezeknek a kooperatív rendszereknek nemcsak általában van jelentőségük, hanem a kooperatív, egyedibb, de fejlettebb technológiák révén is: a kooperációt nagyon magas színvonalú új infrastruktúra teszi lehetővé és valósítja meg.

A fejlődés egyik lényeges jellemzője az, hogy sok, a mostani időszakban még zárt egységben végzett termelési vagy a termeléshez szorosan kapcsolódó tevékenység szolgáltatásszerűvé válik (ilyenné kezd alakulni elsőként a gyártmány- és létesítménytervezés). A másik jellemző az, hogy a mind nagyobb méretű, óriástechnológiák mellett megjelennek a kisebb közösségeket ellátó, speciális igényeket kielégítő, a régi kézmű- és háziipar szerepét is betöltő, de nagymértékben automatizált, *rugalmas* gyártóegységek. Ilyen specializált, *rugalmas* gyártóegység-kialakítási feladatok gyorsan bővülő, hatalmas piacot jelenthetnek a jövőben, és új lehetőségeket a nemzetközi kooperáció olyan kis, de erre felkészülő résztvevői számára, mint Magyarország. Az ennek feltételeként értelmezett új infrastruktúrát csak a hangsúly kedvéért ismételjük, de mindehhez nem kevésbé tartozik hozzá a részt vevő emberek felkészültségének, gondolkodásmódjának, egyéni-társadalmi kultúrájának, szociológiai környezete színvonalának gyökeres javulása.

A GAZDASÁGPOLITIKAI-PÉNZÜGYI ESZKÖZRENDSZER

Visszatérünk eredeti gondolatunkhoz, ahhoz, hogy a jelenlegi időszakban a műszaki fejlesztési politika legfontosabb feladata a jövő környezetének megteremtése. Ezzel kapcsolatban több aktuális feladat áll előttünk, részben olyan, amely nem annyira függ a mostani gazdasági szorítások kényszerétől, sőt éppen ellenkezőleg, felkészülést jelenthet arra a következő idősakra, amikor az új fejlődési pályákon nagyobb ütemben indulhatunk el. A pénzügyi intézkedések között első helyen a ma már teljesen irreálissá vált és a műszaki fejlesztés értékelését alapvetően torzító, műszaki visszafejlődésre kényszerítő ár-, bérarányok megváltoztatása a feladat. Kétségtelen, hogy ezt a mostani stagnáló-csökkenő életszínvonal mellett nem lehet megvalósítani, de a nemzetközi piaci viszonyokat és a hazai realitásokat is tükröző ár- és bérrendszerre történő átállás olyan feladat, hogy azt csak több évi gondos munkával lehet előkészíteni, arra átmeneteket tervezni. Jelenlegi ár-, bérstruktúráinkban – a fejlett ipari országokéval összehasonlítva – a következő árnyokat látjuk: e legfejlettebb technikát képviselő, de tömegszerűen piacon lévő, sőt esetleg magánhasználatú elektronikus berendezések-

ben 1:50, egyes kiugró esetekben 1:100 az árák eltérése (nem bankárfolyamon, hanem úgy számolunk, hogy egy átlagos magyar mérnök vagy egy átlagos magyar szakmunkás és egy átlagos nyugat-európai, japán vagy amerikai mérnök vagy szakmunkás mennyi időt kell hogy ugyanazért a tárgyért dolgozzék), miközben az egy főre jutó nemzetijövedelem-arányok legfeljebb 1:3/1:4 eltéréseket mutathatnak. Ha nem is ennyire kiugró, de hasonlóan torz viszonyok tükröződnek a műszaki termékek egész spektrumában. A fajlagos nemzetijövedelem-arányokat sem tükröző anyag-, energia- és termékárarány-eltérések nemcsak a távlati fejlesztések visszafogását, hanem gazdaságosság címén rendkívüli pazarlást is okoznak. Nyilvánvaló, hogy ekkora torzulásnak sok, összetett és egyes részeiben mai vagy tegnapi realitásokon alapuló oka van, de összességük hatása elsősorban a műszaki fejlődésre és így a nemzetközi versenyképességre egyre nyomasztóbb.

Ennek az elsőrendű gazdaságpolitikai kérdésnek a kiemelésén túl fokozatosan célszerű megvizsgálni és bevezetni mindazokat a pénzügyi emelőket, amelyeket a gyorsan fejlődő műszaki kultúrájú országok sikerrel alkalmaznak, mint például a gyorsított leírás (szemben a mi amortizációelvonási politikánkkal), a műszaki fejlesztési célú hitelek

különböző preferenciái, a kockázatvállalás megosztása stb.² Jelenleg nagy vita folyik a műszaki fejlesztési alap jövőjéről. Véleményünk ebből a tanulmányból talán jól látható: nem lehet görcsösen ragaszkodni régi módszerekhez, de a műszaki fejlesztés védelme gazdaságpolitikai intézkedésekkel nemcsak nálunk, hanem a világon mindenütt elengedhetetlen. A mai, szorító, napi, de legfeljebb egyéves kitekintést lehetővé tevő gazdasági környezet nem képes egyszerű automatizmust teremteni még a viszonylag közeli jövő számára sem.

Módosítandó vámpolitikánk is. A társadalmi célú (vállalati és egyéb) beszerzéseknél is a vámpolitika elsősorban a korszerű termékeket sújtja, a kevésbé fejletteket preferálja, holott az ország fejlesztési érdekei az ellenkezőjét diktálnák.

A műszaki fejlesztés pénzügyi vonatkozása kapcsán említjük meg a nem vállalati erőből történő finanszírozás egyik vitás kérdését. Elsősorban a nagyobb műszaki fejlesztési programok, de a kisebb kezdeményezések támogatásával kapcsolatban is több alkalommal

2. A műszaki fejlesztés állami irányítása egyes kérdései. OMFB 23-8201-Et. számú munkaközi anyagok alapján a tanulmányt készítette *dr. Gadó Ottó*, koordinálta *dr. Jávorka Edit*. A tanulmány ismertetését lásd a Figyelő 1983. 10. számában.

7

felvetődött az eszközök szétaprózódásának megakadályozása érdekében a finanszírozó „egy kéz” szükségessége. Valószínű, hogy az állam költségvetési forrásaiból fedezett vagy támogatott, állami irányítás alá kerülő központi fejlesztéseket érdemes *egy forrásból*, vagy legalábbis jól egyeztetett formában, lényegében egy csatornából fedezni. A műszaki fejlesztés bizonytalanságait, kockázatait figyelembe véve súlyos veszélyeket rejtene magában azonban a műszaki fejlesztés nem vállalati alapból finanszírozott részének a *teljes* pénzügyi centralizálása.

A legjobb szakértőkkel kidolgozott programok, a legrátermettebb állami tisztviselők által jóváhagyott elgondolások, a legjobb szemű mecénás által sikert ígérőnek vélt tervek is végzetesen elhibázott voluntarista irányzatok veszélyét rejtik magukban, ha a rendszer monopóliummá alakul. A műszaki fejlődés ezerágú, második természet, amelynek a természetes kiválogatódás lehetőségeit is meg kell adni ahhoz, hogy egészségesen tudjon fejlődni. Ehhez ésszerű mértékű sokarcúságra, sokszempontúságra van szükség. A televíziót Zworykin a világ akkor egyik leghatalmasabb, legjobb műszaki felkészültségű és irányítású úttörő villamos cégénél, a Westinghouse-nál kezdte el fejleszteni. Képtelenek voltak felismerni az ügy jelentőségét, annál

inkább az RCA, ami ettől lett óriási. A fejlődés útjainak becslésében nincs csálhatatlanság, még a mai helyzet, a piacon látható irányok tartósságának értékelésében sem. Azok az elképzelések, amelyek a bankrendszer diverzifikálása felé mutatnak, a műszaki fejlődés szempontjából fontosak. A műszaki fejlesztést hordozó investíciók különös jellegét azonban nem szabad szem elől téveszteni még ennek a megvalósulása után sem.

AZ EMBERI-TÁRSADALMI TÉNYEZŐK

Valamennyi környezeti feltétel előkészítése és megteremtése között a mostani időszakban a legsürgetőbbnek és a legjobban előkészíthetőnek az *emberi-társadalmi tényezőket* tartjuk. Azokat az elemeket, amelyeket más fórumokon és korábban már részletesebben tárgyaltak, sőt az utóbbi két-három év gazdaságireform-munkái során részben megvalósítottak, itt csak megemlítjük: a vállalkozási szellem fellendítése, a különböző vállalkozási formák gazdagítása, a vállalati struktúrák változókonnyabbá tétele, a műszaki fejlesztést különösen szolgáló kutatás és termelés közti engineering és egyéb fejlesztő jellegű tevékenységek formáinak a nyitása, a vállalkozói siker társadalmi értékének emelése. Ide sorolhatjuk azokat

az erőfeszítéseket is, amelyek az oktatás területén történnek, illetőleg terveződnek: a technikusképzés reformja, a számítástechnikai oktatás bevezetése az általános iskolától kezdve az egész társadalom felkészítése érdekében, a műszaki felsőoktatás újjáalakításának kérdései egy integráltabb felkészültségű, szélesebb látókörű műszaki értelmiség nevelésére, a túlzott szakosodás megszüntetése, kísérletek a kiemeltebb képességű műszaki vezető réteg nevelésére.

Itt szólnunk arról, hogy a műszaki fejlődésben élenjáró nagy országok, így például az Egyesült Államok és Japán alapvető nemzeti feladatnak kezdi tekinteni a műszaki felsőoktatás színvonalának javítását. Ennek kapcsán a számítógéppel segített tervezés és technológia, a rugalmas gyártórendszerek, a magas színvonalú és integrált gondolkodású, kitűnő elméleti alapokkal rendelkező vezető konstruktőr és üzemvezető mérnökök képzését emeljük ki, a különböző új ipari mérnöki (industrial engineering), sőt kormányzati mérnöki (engineering administration) fakultásokat, amelyeket részben a korábbi gépipari, villamos- és számítástechnikus mérnöki szakok összevonásával, vagy legalábbis közös vállalkozásában indítanak.

A magyar műszaki értelmiség helyzetével, anyagi, társadalmi értékrendbeli és szellemi

leértékelődésével kapcsolatban több előadás hangzott el, és ennek nyomán több tanulmány készült. A tennivalók közül egyedül a bérrendezés az, ami a mostani időszakban *általános formában* nem indítható el, azonban ebben a vonatkozásban egy gyökeres szakszervezeti szemléletváltás elengedhetetlen a legközelebbi mozgási lehetőség, de még a mai változások kihasználásához is.

A műszaki fejlesztési politikához kapcsolódó munkák során többször felvetődött a kérdés, hogy túl sok vagy túl kevés műszakit képzünk-e. A tünetek itt is ellentmondók: műszaki alulképzés vagy túlképzés van-e; az az ellentmondásos helyzet, hogy a nemzetközi összehasonlításokat figyelembe véve a műszaki értelmiség képzettségének megfelelő foglalkoztatottsága nincs biztosítva. Világos számunkra, hogy itt struktúrakülönbségek és -torzulások vannak: más a műszaki értelmiségi szükséglete új termékeket rendszeresen előállító, piacot alakító és azt gyorsan követő iparnak és más olyan szervezetnek, amely elavult gyártmánystruktúrákat reprodukál hosszú időszakokon keresztül, azonos előírások szerint, nagymértékben külföldről megszerzett (licenciában vásárolt, másolt stb.) másod- és harmadfutású tömegtermékekkel. Eltérő a műszakiértelmiség-igénye mind felkészültség, mind létszám tekintetében egy, csak

végtermékeket kibocsátó és azokat a fogyasztónál nem követő iparnak, és más egy, a piacon jól működő szervezetnek, amelynek mind a piaci munkát, mind a termékek szolgáltatásszerű, egész élettartamon keresztüli követését, támogatását kell műszaki állományával alátámasztani. Ezek a megjegyzések utalnak arra is, hogy a jövőben a jelenlegi mérnökképzési struktúráinktól eltérő képzési célú, tartamú és létszámú oktatásra lesz szükségünk.

A képzésről szólva és az emberi tényezők között külön hangsúlyoznunk kell azt a véleményt, hogy a gazdaság vezető állományának átlaga ma már mélyen az országgal szemben támasztott követelmények színvonala alatt áll. Ezt azok a formális statisztikák, amelyek a vállalati vezetésnek képzettségi színvonalát vagy nyelvvizsgákkal való ellátottságát mutatják, csak alig-alig jelzik. Nem tartjuk túlzottnak leírni, hogy *a magyar továbbhaladásnak legfontosabb objektív feltétele az ipar vezető személyi állományának gyökeres feljavítása*. Ebben is a folyamatot kell rendbe hozni. Vezetővé a képesség, a képzettség, a nevelés, a feladatokkal időben történő találkozás, a küzdőképesség és megújulási készség gyakorlati próbatételeinek összetett hatása emel. Szakszerűbb személyzeti munka, a vezetővá-

lasztás irányítási és demokratikus kultúrája egyaránt elengedhetetlen.

Mindez még inkább vonatkozik azokra, akik a műszaki fejlesztés irányításának kulcs-helyein ülnek, akár állami hivatalban, akár erre a célra létrehozott másfajta igazgatási, pénzügyi, nagyvállalati szervezetben. Az országos és minisztériumi szinten kiemelt programok gyengeségeit sokkal kevésbé az alapelgondolásokban tapasztaljuk, mint inkább a program előkészítésében, tartalmi megfogalmazásában, feltételrendszereinek áttekintésében, irányításában. Bár a ma sokat vitatott szervezeti-strukturális újítások nem elhanyagolhatók, a *személyiség* szerepe a szerző véleménye szerint még döntőbb. A világ különböző országainak sikeres vállalkozásait elemezve néha teljesen eltérő, egymásnak ellentmondó képződményeket látunk, amik az ország hagyományaitól, társadalmi adottságaitól függenek. Az irányítási *kultúra és a tehetség* szerepe azonban mindenütt egyértelmű.

A műszaki fejlesztés anyagi-szervezeti kérdéseiből ezeket emelném ki:

– *Az irányítás.* Az előzőekben mondtakból világosan következik, hogy egy ország műszaki fejlesztését a gazdaság valóságos mozgásától elválasztott hivatali és fejlesztő apparátus nem segít megoldani, de sok olyan kérdés is van, amit a vállalatok szintjén nem-

csak megoldani, hanem látni sem lehet. Ezek közül a legfontosabbak a szerkezeti módosítások, hiszen az adott szerkezetek mindig önmaguk fenntartására törekszenek, nem pedig maguk helyére mások létrehozására. Mindaz a sok panasz, ami hazánkban, környezetünkben, de a legfejlettebb, leggyorsabban haladó ipari államokban is elhangzik a műszaki fejlődéssel szembeni tehetetlenségről, szűklátókörűségről, az többségében ebből az objektív körülményből származik. Ezekre a feladatokra érdekrendszereik különbözősége, személyi állományuk eltérő jellege, munkakörülményeik más volta miatt a világon mindenütt ilyen vagy olyan formában elkülönített szervezeteket hoznak létre. Kudarcaink okai között sorolhatjuk fel annak a felismerésnek a késői voltát, hogy egy társadalom mozgásában a különböző célrendszerek egymás közti *erőpróbái* a társadalom objektív hajtóerői, és ezek ésszerű egyensúlyban tartása, párhuzamos működtetése – néhány kritikus válsághelyzettől eltekintve – sokkal egészségesebb hatású, mint az erők összpontosítása egyetlen célrendszer irányába. A különböző érdekrendszerek egészséges környezetben ugyanannak a sokoldalú és egyszerre át nem tekinthető valóságnak a különböző oldalait látják.

Ebből következik, hogy a kutatás, a mű-

szaki fejlesztés irányításában és gyakorlati szervezetében inkább a sokoldalúság némi további bővítése lehet az ésszerű, mintsem az egy szempontú, kizárólagos megoldások. A modern állam nem lehet meg valamilyen kormánytanácsadó és állami feladatokat jelentő fejlesztést irányító szerv nélkül. Még ezen a szinten is megfontolandó, hogy a különböző állami funkciók, tehát elemző, tanácsadó, műszaki jogalkotó, szabványosító, minőségellenőrző, műszaki fejlesztési, nemzetközi politikát kialakító és lebonyolító, az állami eszközöket igénybe vevő, fejlesztési programokat irányító funkciók mennyire legyenek összpontosítva egy szervezetben, vagy különböző szervezetekben koordinálással működjenek. Úgy tetszik, hogy mind a két iránynak megvannak a maga előnyei és hátrányai: nagymértékben függ a személyi feltételektől, az adott időszakban súlypontnak tekintett kérdésektől, és valószínűleg nehéz rá állandó hatályú, ideális elvi választ adni.

Mint már említettük, különösen sok érv szól az ellen, hogy a műszaki fejlesztés finanszírozása kizárólagosan egy kézben legyen. Elég sok negatív tapasztalat gyűlt össze az állami műszaki fejlesztési programok koordinálásában. Úgy tetszik, hogy általában – és itt is lehetnek kivételek – a hivatali jellegű programirodák vagy a program megvalósításával

megbízott bázisintézetek nem a legmegfelelőbb irányító szervek. Ezek rendszerint ingadoznak a bürokratikus hatalomgyakorlás és a legkisebb ellenállást kereső, rossz hatásfokú osztozkodás között. A tapasztalat szerint nagy jelentőségű, központi fejlesztési programok irányítása olyan jelentős, független személyiséget követel, akinek vezetői tekintélye nem elsősorban hivatali rangjából fakad.

– *Intézményrendszer.* A műszaki fejlesztést gyakorló intézményrendszer tekintetében is a sokféleség látszik a legjobbnak. A műszaki fejlesztés különösen megköveteli a rugalmas szervezeteket; nemcsak egy-egy kutatási téma, hanem a fejlődés különböző periódusai is különböző súllyal igénylik az újítási folyamat egyes lépcsőit. Így vannak időszakok, amikor az alapkutatás kerül előtérbe, vannak olyanok, amikor a megvalósítás kíván nagyobb figyelmet, ahogy azt az utóbbi harminc év kutatási-műszaki fejlesztési történetében az egész világon tapasztaltuk. Ezeknek a természetes igényeknek és átrendeződéseknek kell szabad lehetőséget, teret adni. A mostani gazdasági és fejlesztési időszakban eléggé világos, hogy a szoros értelemben vett kutatási szférában az ország akkora bázist, mint amekkora névlegesen ezen a számlán van, nem tud eltartani, foglalkoztatni, és szükség sincs rá. Ugyanakkor, ha a tevékenységet mé-

lyebben nézzük, kiderül, hogy valódi alapku-
tatással, vagy legalábbis a világban ténylege-
sen kutatásnak tekintett munkával a kutató-
intézetek létszámának töredéke foglalkozik, a
többség olyan engineering – tehát fejlesztő,
ellenőrző, elemző, tanácsadó, új módszereket
bevezető – *tevékenységgel*, aminek szerepe a
következő időszakban tovább fog nőni.
A szervezeti homogenizálás, vagy durva,
előkészítetlen beavatkozás itt is nagy veszé-
lyeket rejthet magában. Minden tevékenység
másfajta embereket és másfajta irányítási
munkastílust követel.

Az utóbbi években többször adták ki azt a
jelszót, hogy a kutatás és az egyetemi oktatás
széttagoltságát meg kell szüntetni, és a koráb-
bi évtizedekben volt egységet helyre kell állí-
tani. Ez sem egyértelmű folyamat; elsősorban
nagyobb eszközöket és nagyobb koncentrá-
ciót igénylő műszaki-természettudományi te-
rületeken helye van a sikeres önálló kutató
intézményeknek is. Elégé különböző a hely-
zet azokon a tudományterületeken, amelyek
kisebb csoportokban és nem koncentrált esz-
közállománnyal is tudnak működni. Annak
a folyamatnak a keretében, amelyről a háló-
zati infrastruktúrák létrejötté kapcsán írtunk,
sok területen ez a kép is változik, az optimális
nagyságok esetleg csökkenhetnek. Nem fog-
lalkoztunk még eleget az oktatás és kutatás

kapcsolatainak helyreállításában azzal a lehetőséggel, hogy ez a folyamat a kutatás irányából is erősíthető, tehát a meglévő és színvonalas kutatási bázisok *milyen mértékben válhatnak oktatási intézményekké is*. A jelenlegi akadémiai vagy akadémiai jellegű kutatóhálózat egy része kitűnően alkalmas a posztgraduális képzés nagy részének ellátására. A változékonyság, a sokszínűség, a sokarcúság szükségességének többszöri hangsúlyozása során arra is rá kell mutatnunk, hogy ideális műszaki fejlesztési és kutatásirányítási szervezet sehol a világon nem létezik, egyebek között éppen azért nem, mert a fejlődés útjai a legkevésbé áttekinthetők, és ezek kívánják meg a legtöbb mozgási szabadságot.

– *Versenyképes eszközállomány és gazdasági-adminisztratív környezet*. Sokszor leírt tény, hogy a magyar műszaki fejlesztés eszközállománya, technikai infrastrukturális háttere, szolgáltatási támasza sokkalta gyengébb, mint a világ fejlett országaiban, éppen ezért nagyon sok témában egyébként sikerrel kecsegtető magyar kutatások és fejlesztések eleve kudarcra vannak ítélve. A következő időszakra fölkészülve meg kell vizsgálnunk azt, hogy milyen mértékben lenne ésszerű, akár egyéb áldozatok (például létszámcsökkentés, átcsoportosítás stb.) árán is a magyar műszaki fejlesztés technikai *hátterét* versenyképes

színvonalra emelni, milyen intézkedések szükségesek ahhoz, hogy a műszaki fejlesztésre fordított forint mielőbb minden vonatkozásban konvertibilis legyen, és a kutatók, fejlesztők ugyanolyan, vagy legalábbis hasonló feltételek között versenyezzenek, mint külföldi társaik.

A sokat emlegetett innovációs lánc szakadásaival és aránytalanságaival az utóbbi években sok tanulmány foglalkozott. Véleményem szerint ebben a kérdésben nem elsősorban szervezeti, hanem anyagi érdekeltségi és emberi-nevelési fogyatékoságaink vannak. Meg kell jegyeznünk, hogy az egyébként helyes kisvállalkozási rendszer káros mellékhatásai közé sorolhatjuk annak a kooperációt sok tekintetben széthúzó hatását, hogy a kutatással és fejlesztéssel dolgozók jövedelmüket nem elsősorban a főmunkahelyükön végzett munkából szerzik.

– *Nemzetközi politika.* Ebben a vonatkozásban fontos a műszaki fejlesztés nemzetközi politikájáról is beszélni. Könnyen belátható, hogy a műszaki fejlesztési külpolitika elemei nem eshetnek egybe az általános külpolitikáéval, mint ahogy a gazdaságpolitika sem halad ezzel teljesen párhuzamosan. Műszaki fejlesztési partnereinket, a forrásokat és a kisugárzások irányát nem a politikai szimpátiák, hanem elsősorban a fejlesztés érdek-

rendszerei szerint válogatjuk. Az ország legtöbb szervezetének és állampolgárának a mindennapi tevékenysége az ország határain belül záródik, a gazdaság működésének jelentős hányada azonban a külkereskedelmen keresztül. A műszaki fejlődésben, tudományos haladásban a nemzetközi szellemi forgalom aránya csaknem százszázalékos, hiszen a világ műszaki fejlődéséből csak néhány ezreléknyit vagyunk képesek magunk előállítani, a többi átvétel, adaptáció, alkalmazás. Ha akár a világban, akár Magyarországon az utóbbi három évtizedben bevezetett, alkalmazott műszaki újítások, új eljárások számát vagy értékét forrásországok szerint csoportosítjuk, úgy az eltérések az egyéb kapcsolatrendszerektől még kiáltóbbakká válnak. Ezek az arányok a belátható jövőben sem fognak lényegesen módosulni. Bonyolítja a feladatot, hogy a műszaki fejlesztés nemzetközi tevékenysége nem egyszerű információ- vagy anyagcsere, hanem éppúgy, mint a műszaki fejlesztés egésze, hosszú időn keresztül fejlődő, bonyolult folyamat. A nálunk előbbre látó országok például már egy-két évtizeddel ezelőtt éppúgy küldtek Japán államilag fenn tartott intézményeibe ösztöndíjasokat, még hozzá nemcsak a japán nyelv elsajátítására, hanem a japán kultúra, gondolkodásmód megismerésére, tartós japán kapcsolatok te-

remtésére is, mint ahogy a japánok tették ezt a korábbi időkben Európában és Amerikában, vagy a nálunk messzebb látó, hazai változásokat sürgető őseink, tehetséges fiatalokat küldve Itáliába, és Nyugat-Európába. A hozzánk hasonló szellemiimport-statisztikájú és helyzetű kis országokhoz képest megdöbbentően rossz az aktív nyelvtudással rendelkezők száma az országban. Ez a két utalás is mutatja, hogy a műszaki fejlesztés nemzetközi folyamatában való aktív élethez, az elengedhetetlen átvételek előkészítéseihez nálunk igen elmaradtak a feltételek. Itt pedig generációs távlatokban kell eszmélni. Az a gondolkodásmód, amely a műszaki fejlesztés átvételi, külkapcsolati részét a licencvásárlásokra szűkíti le, rendkívül szegényes és következményeiben főleg rossz, előkészítetlen s megfontolatlan licencvásárlásokkal járhat, átültetéssel meg nem felelő talajba. A hazai műszaki fejlesztéssel foglalkozó tevékenység-hálózatnak, így egyebek között a kutatásnak, a fejlesztésnek, a műszaki fejlesztés igazgatási részének, oktatásának a lényegesen megváltoztathatatlan cserearányok miatt legfőbb feladata a széles értelemben vett adaptáció: lépéstartás, kapcsolattartás, megértés, feldolgozás, átvételi szelekció, adaptálás, bevezetés, partneri továbbfejlesztő kapcsolat, alkalmazói kultúra ápolása.

ZÁRSZÓ

Az egészből menthetetlenül és szükségszerűen részeket ragadtunk ki, de a folyamat szó nem véletlenül vált a cikk leggyakoribb tartalmi értékű kifejezésévé. Az egész a nemzeti haladás gondja, a nemzetközi haladás összefüggésében, és mivel nemzetközi haladás van, a nemzeti haladás egyben a nemzeti fennmaradással azonos. A műszaki haladásnak az országok közötti viszonyokat, arányokat módosító menete így válik minden időben egy nemzet és egy társadalmi rendszer sorskérdésévé is. Ebben az írásban a kiszakítottságok ellenére is az összefüggésekre helyeztük a fő súlyt, és azon belül is arra igyekeztünk irányítani a figyelmet, hogy a mai, átmenetileg stagnáló időszakban új helyzetünket elsősorban az emberi tényező határozza meg, itt van a legtöbb tennivalónk és szabadságfokunk ma.

Gazdaság 1983/3.

IDEÁL ÉS CÉL

Bauhaus és Eötvös-kollégium. Különböző szellemi területeken, különböző társadalmi célokkal, különböző időszakokban született iskolák, de közös bennük az, hogy a maguk irányjaiban nagy hatásúak voltak, talán sokkal nagyobb és lényegesen másabb hatásúak, mint ahogy alapítóik elképzelték, hatásaik túléltek a szülő körülményeket; mindkettő abból a meggyőződésből (hitből) táplálkozott, hogy minden társadalmi mozgásnak szüksége van egy, az átlagból kiemelkedő, elhivatott elitre; ennek alapját a képzésben, sőt a képzés és a képzés tárgyául választott munka, feladat kölcsönhatásában látták.

A Bauhaus az ember lakókörnyezetének megújítását tűzte ki célul; úgy vélték, hogy a társadalmi megújulás felé vezető úton ez számukra a megragadható és megragadandó, hittek a technikában, az anyagban, és hittek az ember és technika kölcsönhatásának mély emberi jelentőségében, szemléletük, módszereik ebből a hitből fakadtak – ezért is áll hozzánk a Bauhaus közelebb.

Az Eötvös-kollégium embernevelés-, kul-

túraőrzés- és -terjesztés-központú volt, feladatának azt tekintette, hogy egy nemzet identitásának és egy társadalmi folytonosság megőrzésének érdekében, annak legjobbnak vélt tartalmait kiemelve, átsegítse az országot az elmulasztott polgári fejlődés ellentmondásain, az Európához való felzárkózás magyar útját keresve.

Intenzív oktatási-nevelési céljaira, a magyar kísérlet meg-megújuló formáira, sikeres, máig ható módszereire tekintve választjuk az Eötvös-kollégiumot másik és második ideálnak.

A célt így félig körüljártuk. A magyar haladásnak ma talán elsősorban ipari megújulásra van szüksége vezetőállományában, vezetési és irányítási módszereiben, technológiájában, a munka eljárásaiban, szervezésében, emberi és műszaki környezetében egyaránt. Ehhez legalább annyira van szükség új úttörő ipari vezető rétegre, mint új technológiára; az új vezető réteg nevelése, harci kikovácsolása, győzelemre segítése lényegesen olcsóbb, mint az új technológia, de ez az, amit nem lehet importálni, licencben megvásárolni, ez az, ami tíz-tizenöt éves elszánt munkát követel, amíg első eredményei érzékelhetők. A magyar ipari megújulás vezetőrétegét és útjainak sajátosságait akarjuk kiizzadni. A mondat második feléhez még egy megjegyzés: a technológia

nemzetközi, de a sikeres munkamódszer nemzeti. Egyik nemzet tanulhat a másiktól, de a sikeres, alkalmazható munkamódszer az ország történelmében gyökerezik – ezért okoz számunkra meglepetést, hogy sikeres modellek egymással homlokegyenest ellenkező filozófiákból fakadnak: csak az amerikai és a japán modellt kell szembeállítanunk. Nálunk a mezőgazdaság mutatta meg, hogy a világban sikeres modellek szintéziséből, de sok különös hazai elem hozzáadásával kialakul, kialakítható valami helyileg és pillanatnyilag optimális.

ÁLTALÁNOSSÁGOK (ELVEK)

A képzésben – melyet nevezzünk egyelőre Németh László után Magyar Műhelynek – jól kiválasztott, térszemlélettel, konstruktív érzéssel, jó matematikai alapokkal, általános intellektuális nyitottsággal és hivatásérzettel felruházott fiatalok vesznek részt, kis csoport, 10–12 fő évente, akikből 8–10 végezne itt. Nem posztgraduális képzés! A legfogékonyabb éveket használjuk ki, amikor még jobban alakítható az ember; a húszas évek közepe már a cselekvése.

Eldöntendő, hogy milyen mértékben válasszuk el a Műhely résztvevőit az általános

oktatástól: az egyetemet követő kiegészítő képzés vagy a műhelytagok részére ez az egyetem. A teljesen elválasztott munka előnyei világosak, de ez hátrányos a többieknek (nincs az évfolyamnak mértékadó krémje), hátrányos a műhelytagok személyiségfejlődésére. A Műhely elsősorban képességeket, készségeket nevel, ezzel köti össze a gyakorlatot, az elméletet – így megkerüli az elmélet-gyakorlat dilemmákat: a mérnök feladatot tud megoldani, amihez elsőrendű elméleti és gyakorlati készség, alap áll rendelkezésére.

A Műhely mérnököt nevel, a mérnök szintetizáló szerepének, a mérnöki alkotás soktényezőjűségének megvalósítóját. Az alkotásban mélyen, csontvázként ott van a matematikai-fizikai-kémiai megalapozottság, a megvalósítás technológiai lehetőségeinek ítélete (az anyag és alakítása), a használat, a karbantartás, a felújítás ergonómiája, ember-gép kapcsolata, a gyakorlatiasság és esztétikum harmóniája, az előállítási és használati folyamatok szervezése, műszaki és emberi feltételei, mindezen folyamatok összetett gazdasági következtetései, a piac mint a mérnöki alkotásnak a találkozási tere az alkotás végső céljával, a felhasználással. A Műhely egész nevelési rendszere ezt a szintézist szolgálja.

A Műhely a jövő mérnökét neveli, arra a forradalmi módosulásra készíti fel, amikor a

számítógéppel segített tervezési, gyártási, ellenőrzési, szervezési módszerek összehangolt alkalmazása jellemzi az ipart; de a Műhely arra is nevel, hogy növendéke csoportjának, nemzedékének a történelmi hivatása a készen nem kapott feltételek megteremtése, méghozzá Magyarországon.

TANÍTÁSI MÓDSZER

A Műhely – műhely, és nem tanterem. A növendék műhelytag, nem hallgató. Így az oktatás-képzés nem előadás-, hanem gyakorlatközpontú; az előadás kevés, nem a megtanulnivalókat olvassa elő, hanem bevezet, néhány lényeges pontot kiemel, reflektorfénybe helyezi a fő gondolatokat. Az előadás így inkább drámai, mint prózai műfaj; a ritka, de nagyon emlékezetes, ragyogó oktatói előadásokat a „hallgatókéi” egészítik ki, sokkal gyakrabban. A Műhely tagjait először megtanítjuk tanulni (könyvből, folyóiratból, számítógépes stb. gyakorlatból), utána az útmutatás alapján maga tanul; így tanul meg az életben is tovább tanulni, a feladatmegoldást mindig tanulással egybekötni, nem válik szét számára a passzív tanulás és az aktív szellemi stagnálás életszakasza.

A Műhely nem tantárgy-, hanem feladattí-

pus-központú. A készségek sorrendjében, a feladattípusok sorrendjében, a lehetőségek szerint legjobban, összefüggéseiben építi fel az ismereteket; a már felsorolt összetevők – a matematikai, a fizikai modell, a gépi reprezentáció, az anyag és a megmunkálás, a méretezés és a design, a gazdasági és szervezési realizálás –, amennyire csak lehetséges, nem válnak szét, hanem egy-egy feladattípuson, paradigmán keresztül összefonódnak.

A Műhely oktatási-nevelési folyamatában tehát nem a szokásos tanszéki-professzoritanszemélyzeti struktúrák és jellegek érvényesülnek, hanem sokkal inkább a tutorok és ezek összefogója, egy olyan tutorkollégium (itt a szó kiválasztott gyülekezeti értelmét használtuk), amely hivatásérzetében és felkészültségében életre szóló példát és útmutatást tud adni a növendékeknek. Így ezt a kollégiumot azokból az önkéntesekből kell összeállítani, akik ezt a programot vállalják, egyetemi és kutatóintézeti tehetségekből. Megvizsgálandó, hogy ezen túl szükséges-e egy kuratórium néhány (3–5) országosan kiemelkedő látókörű, bátor szellemű, személyiségéből és nem beosztásából fakadóan nagy tekintélyű mecénás-mentorból. Régi kollégiumi (most viszont az intézményről van szó) hagyományokat – köztük a népi kollégiumokét – elemezve ki kell alakítanunk a Műhely kor-

mányzatát (önkormányzatát), a tutorkollégium és a növendékek közös és külön szervezését. Ezek nemcsak pusztá szervezgetések – ahogy alakuló dolgoknál a tartalmat megelőzve, sőt sokszor helyettesítve csinálgatni szokták –, hanem hozzátartoznak a nevelőgyakorlathoz: társadalmi modellek, az érdek- és felfogásegyeztetések, -ütköztetések iskolái (kell hogy legyenek!).

A TANANYAG (MIT)

Először következnek azok a készségek, amelyek az egész nevelés során eszközökként is kezelendők: a mérnöki önkifejezése. Intenzív nyelvtanfolyam, gyorsan az olvasás-, írás- és beszédképesség, hiszen a növendék hamar idegen nyelvű könyveket, folyóiratokat kap kézbe, vegyesen ad elő, ír dokumentumokat magyarul és idegen nyelven. A magyar és az idegen nyelvű kifejezőképesség írásban és szóban fontos nevelési cél. Ezt a kifejezőképességet a mérnöki céloknak megfelelően gazdagítjuk: ugyanarról a feladatról kell tudni népszerűsítően beszélni nagyközönségnek, más szakmájú, de abban kitűnő partnerek (közgazdász, orvos, közigazgatási szakember), érdeklődő és a témában közvetlenül dolgozó szakmabeliek előtt.

Minden műhelytag kap konzolt, ez kezdettől fogva alapfeltétel; a gépen dolgozik, dokumentál, az egésszel együtt él, együtt fejlődik. A műhely a log in-nel és a passworddal¹ indul, de ettől kezdve a gép számláz is, az oktatással (nemcsak a géphasználattal) összefüggő valamennyi költséget. Választunk egy kiinduló nyelvet (jót, amin tanulni lehet), a többi később jön, de ez a számítógépnyelv anyanyelv lesz! Ugyanígy anyanyelv egy grafikus programcsomag a megjelenítéshez.

Szabadkézi rajz – a tervező konstruktőr elengedhetetlen önkifejezési eszköze. A rajz nem egyszerű kézkészség; a rajzoló kéz és az agy begyakorolt visszacsatolási, önerősítő folyamata éppúgy értelemfejlesztő, mint a beszéd vagy az írás. Megfigyelés és térlátás, esztétikai érzék egyaránt így fejlődik. Ez a stúdium már párhuzamos: megismeri a tárgyakat funkcionálisan is, felületét, anyagtulajdonságait (lehet, sőt kell élő is – itt sem válik el az életfunkció a használati funkciótól), le-rajzolja nézetben, perspektívában, megismeri a leírás geometriai módszereit, a gépi ábrázolást: papíron, számítógépen, formulában ki tudja magát fejezni!

Íme az alapkészségek: szó, írás, anyagok,

1. *log in*-nel jelentkezik a számítógép felhasználója; *password* a felhasználó azonosító és jogosító kulcsszava.

idegen nyelv, rajz, matematikai-geometriai absztrakció, gépi megjelenítés! Ezekhez a készségekhez szorosan csatlakozik az anyagformálás élménye: gyurma, fa, a fémek különböző fajtái, a formaadás különböző – ősi és újabb – eljárásai, az öntés, a forgácsolás, a hegesztés, a kovácsolás kézművesörömművészete, újabb módszerei. Ide további ismeretanyag kapcsolódhat: iparművészet története, technikátörténet – az emberi alkotás kultúrhistóriája. Ez a stúdium újra visszahat: láttat, érzékeltet, megtanít a régi korok anyagkezelésére, a praktikum körülményektől, lehetőségektől, gazdasági-társadalmi viszonyoktól függő értelmezésére, a design esztétikumára, a megvalósítás ötletgazdagságára, a miértekben és hogyanokban való gondolkodásra, mélyen (ez a szó szándékosan szerepel ennyiszer) átítatja a növendéket a történelmi gondolkodással, hiszen neki is történelmet kell formálnia, méghozzá egy olyan korszakban, amikor a termelés technológiája, szervezettsége közvetlenebbül társadalomformáló, mint valaha.

A következő lépés – már az alapkészségek, látókör birtokában – a matematikai fizikából építkező nevelés. Ez nem kevésbé integrált: a fizikai probléma, az ebből kibontott matematikai modell és metodika, a csatlakozó numerikus módszerek, gépi eljárások, az alkalmá-

zási feladatok megoldása, gyártástechnológiája, a gyártás megszervezése, gazdasági háttere.

Nézzünk néhány példát, amik nem törekedhetnek a teljességre, mert az optimális, ésszerű spektrum kialakítása már a Műhely feladata:

Mechanika, statika – lineáris algebra – fémszerkezetek – tartó – konstrukciós tervezési feladatok – anyag- és szerelési változatok;

Dinamika – differenciálegyenletek – mozgó konstrukciók, szabályozástechnika, szabályozástechnika – szabályozott mozgó rendszer tervezése, előnyös tulajdonságok konstruktív és szabályozott választásai;

Hőtan	parciális differenciálegyenletek, függvényelmélet, konstrukciók tervezése termikus igénybevételre, légcserének, hűtőjáratok, szelepek (elzárószervek), járműfelületek tervezés-kivitelezése:
áramlástan	
hangtan	

Anyagtan – kémia – szilárdtestfizika, technológia;

Optika – hullámtechnika – függvénytranszformációk, lencsék és optikai finommechanika;

Villamosságtan – erőáramú gépek, energiaátvitel, elektronika, hírközlés;

Méréstechnika, mesterséges intelligencia

módszerek: stochasztika, valószínűségszámítás, logika, magas szintű nyelvek, felismerés, szerelés robot nélkül és robottal, szakértő rendszerek.

A tanulmányoknak valahol a közepén, a készségek után kezdődik a vezetőképzés, ez is a realitás környezetében: szociológia – munkás- és értelmiségi kollektíva, szervezés – információs rendszerek – gazdaságtan, piac-kutatás, külkereskedelmi tárgyalás – rendszertervezés a teljes folyamatra.

A Műhelynek „természetesen” saját számítógépes sajtója van.

ZÁRSZÓ INDÍTÁSUL

Mindez csak vázlat arra, hogy el lehessen képzelni, mit képzelünk el a Műhely címen.

Némi beruházás is kell, de ez lesz a magyar műszaki haladás legkifizetődőbb beruházása.

Budapest, 1982. június 22.

MTA SZTAKI (kézirat)

AZ ELŐRE TEKINTÉS KÖVETELMÉNYE

Ifjúkorunkban azt tanultuk és tanítottuk is, hogy az élenjáróktól kell tanulni. Ezért egy példával kezdem. Az előző nagyobb gazdasági visszaesés idején az egyik nagy japán gépgyárban úgy határoztak, hogy bár a rendelés-állomány csökkent, nem bocsátanak el dolgozókat. Ehelyett megbízták őket, dolgozzák ki azoknak az új konstrukcióknak, technológiai és munkaszervezési újításoknak a tervét, amelyeket az új fellendülés idején alkalmazhatnak. Ez a vállalat a következő időszakban élre tört a világ iparában. Megjegyzem még – és ez is tanulságos számunkra –, hogy ennek a gépgyárnak az alkalmazottaiból már csak negyven százalék a fizikai munkás.

A legfőbb tanulságunk azonban az *előrete-kintés gondolkodásmódja*. A szocialista országok mai általános helyzetét nem tekinthetjük válságosnak – bár a lassulás vagy visszaesés, a feszültség elég általános jelenség – : én a helyzet jellemzésére a *vajúdás* szót javaslom, mert a mostani fájdalmak valami *újonnan születőt* jeleznek az idők méhében, de azt is, hogy nagymértékben *rajtunk múlik*, hogy azt

az újat hogyan tudjuk világra segíteni a magunk országában, milyenné tudjuk felnevelni.

A világgazdaság és a hazai fejlődés mostani megtorpanásának időszakát bizonyosan követni fogja egy más pályájú út, ami számunkra is új versenyhelyzetet teremt. Alapvető szerkezeti módosulások készülnek, sőt már folynak is az emberi munka módszereiben és társadalmi szervezésében. Létkérdésünk, hogy ezeket a változásokat ne oly elkésett csodálkozással fogadjuk, mint ahogy a hetvenes években jártunk az akkori, hasonlóan előre látható, kitapintható fordulatokkal.

Ezek a változások egymással *összefüggő műszaki-gazdasági-társadalmi tartalmúak*, hiába lenne akármelyik vetületét leválasztva tárgyalni. Nekünk ezeket ma elsősorban abból a szempontból kell vizsgálnunk, hogy korlátozott szabadságfokaink között hogyan készülhetünk fel az új feladatokra.

A műszaki-gazdasági-társadalmi összefüggések felismerése irányítja a termelés és az egész társadalmi tevékenység *új vezető rétegének képzési* elveit. A fél évszázaddal ezelőtti, főleg humán hangsúlyú, majd az elmúlt évtizedekben joggal technokratának bélyegzett, szűk iparos szemléletű felkészítést sokkal integráltabb képzés váltja fel, amely a közeljövő általánossá váló eszközei, a hálózatokhoz csatlakozó számítógépek, tervező-gyártó-

irányító rendszerek alapján a matematikai-fizikai ismeretek tudás- és gondolkodásbázisán erős gazdasági-szervezési társadalmi-humán tartalmú műveltségre, befogadó-, alkotó- és irányítókészségre nevel. Ez az oktatási forradalom majdnem valamennyi jelentősebb amerikai egyetemen megkezdődött, és nagyon tudatosan folyik a japán elit egyetemeken. Felkészülnek az új technológiák alapján születő új világra, felvéve a kesztyűt egymással szemben, harcban is.

Itt a mai nehéz gazdasági körülmények között is van szabadságunk a cselekedetekben, s ebben a magyar jövő szempontjából döntőnek érzem egy új műszaki-gazdasági vezető réteg nevelését. Bár termelőapparátusunk sem elég korszerű, és nagyon sok lenne a fejleszteni való, de meggyőződésem szerint még korszerűtlenebb ipari vezető rétegünk átlaga, a középvezetőktől a legfelsőbb szintekig, ezért a legtöbb és legsürgősebb tennivalónkat itt kell keresnünk. Egy sor összehasonlítás mutatja, hogy ha az iparirányítás minősége jobb lenne, még ezzel a termelőbázissal is jobb eredményeket érhetnénk el.

Sok szó esett már arról, miként cselekedett az ország amikor lépéskényszerben volt, és akkor is, amikor ez a lépéskényszer még nem volt nyomasztó. Léptünk fölismerések, előre látás alapján, így a gazdasági reform indításá-

val, a mezőgazdaság korszerűsítésével, állami és pártirányítási gondolkodásmódunk megújításával, a szakszervezetek szerepének újraértékelésével vagy a tervezett választási reformmal – mindazzal, amire joggal lehetünk büszkék. Minél kevésbé szorítja még a cselekvést a lépéskényszer, annál hatékonyabb a cselekvés – ezért is kell előre néznünk és mérlegelnünk azt az időszakot, amikor a külső gazdasági kényszerek enyhülhetnek.

A megtorpanás idejének bölcsességéhez tartozik, hogy számot vessünk, melyek azok az értékek, amelyeket minden körülmények között *meg kell őriznünk*. Ezek között az első sorban szerepel az *értelmiség lojalitása*, előrevivő cselekvésvágya, szellemi színvonalának megőrzése, sőt felemelése. Az említett japán példa egyik tanulsága erre is utal. Külső feltételeink továbbra sem javulnak, s ez továbbfejlődésünk kritikus kérdése, még hozzá nemcsak három-öt évre, hanem évtizedekre előre tekintve. Kivált érvényes ez a műszaki, az agrár-, a közgazdász- és orvosértelmiség tömegeire, amelyeknek óriási befolyásuk van az ország színvonalára, hangulatára, társadalmi-politikai arculatára. Ez a befolyás a következő időszakban a módosulások irányai miatt gyorsan tovább nő, és erről az erőről nem szabad lemondanunk.

Nyilvánvaló, hogy ennek a széles értelmisé-

gi rétegnek az anyagi helyzetét és ezzel szorosan összefüggő társadalmi rangját, önművelési és önbecsülési igényességét gyökeresen javítani ma nem lehet, ilyen követelés most csak demagógia volna. Már az is támaszt adhatna azonban, ha ez a réteg társadalmi ígéretet kapna arra, hogy amint az ország helyzete javul, első feladataink között szerepel majd a rendezés, és ha már ma is cselekvően bontjuk meg a differenciálás korlátait. A jövőben olyan társadalmi viszonyokra lesz szükségünk, amelyekkel az értelmiségi életforma anyagi feltételeit és tartalmi követelményeit társadalmi méretekben összhangban tudjuk tartani.

A megőrzendő értékekhez tartoznak nemzetközi szellemi kapcsolataink és azok a tudományos-műszaki fejlesztő műhelyek, amelyek ezeket fenntartják. Mérlegelnünk kell azt, hogy amíg az emberek túlnyomó többségének mindennapi tevékenysége jobbra itthon hasznosul, a termelésnek viszont egyre nagyobb hányada kerül be a világkapcsolatok folyamataiba. A szellemi újdonságban több mint 99 százalék az, amit valamilyen módon ma és még inkább a jövőben kívülről kell behoznunk. Ez azonban nem olyan, mint az egyszerű áruimport; a felfigyelés, a megértés, a feldolgozás, az adaptálás, a bevezetés bonyolult folyamatát öleli fel, a szellemileg cse-

reképes és partnerként elfogadott magyar háttér roppant igényes, áldozatos, gyötrelmesen nehéz munkáját. A mostanában eluralkodó kutatás- és fejlesztésellenes hangulatok ezt a folyamatot veszik célba, nem értve, hogy az nem csupán egy-két év alatt áruként megjelenő, tételenként könyvelhető termékből áll, hanem a lényege éppen olyan állandóan művelendő, ható és frissítendő, bonyolult összetételű termőtalaj, mint a növénykultúráé.

Félelmetes érzés, hogy a meg nem értők táborában az e hangulati hullámot kihasználó értelmiségiek is gyülekeznek. Tudjuk, hogy e területen vannak szükséges és vannak hasznos változások is: egy átmeneti csökkenés időszakában sok mindent szűkebbre kell fogni, a kutatás és fejlesztés összetételének, szereposztásainak módosítása is elengedhetetlen, de a szükségből rossz ideológiát csinálni, az közveszélyes játék, fordítsunk ezen a hangulatkeltésen is!

Ahhoz, hogy a jelenlegi konfliktusainkat feloldjuk, kemény és bátor vállalkozó szellemre van szükség a vállalatoknál, méghozzá annak feltételeit összefüggésében, folyamatában elgondolva és végrehajtva, műszaki-gazdasági-társadalmi háttérével a fejlesztésben, a termelésben és a felhasználásban. Érdemes megnézni, hogy egy-egy nagyvállalat, akár Amerikában, akár Japánban, mit tesz és mi mindennel foglalkozik, ha egy új termék-

kel akar megjelenni a piacon. Mielőtt a fogyasztók meggyőzéséhez kezd, előbb a saját vállalati dolgozói lelkét és lelkesedését nyeri meg az újhoz, a termékhez, a munkaszervezéshez, a technológiához. Sokkal nagyobb hangsúlyt adnak az emberi-környezeti tényezőknek a vállalatban belül és azután a felhasználói körökben, mint ahogy azt mi tesszük.

Jó és szükséges dolog, hogy ideológiai munkánkban mély felelősségtudattal gondolkodunk a világ és a szocializmus nagy, globális kérdéseiről, de ehhez szorosan kötődik magyarországi és kelet-európai fennmaradásunk alapkérdése, versenybeli helytállásunk jövője, az, hogy meg tudjuk-e teremteni gazdasági céljaink megvalósításának nemzeti azonosulását, a sokat emlegetett identitástudat mindennapi ruháját. Ez az új identitástudat cselekvő azonosulás a vállalatok céljaival, a szocialista vállalkozás kis és nagy ügyeivel, mindenekelőtt egy olyan új minőségért való társadalmi küzdelemmel, ami a termelés és fogyasztás technikai és társadalmi kutúrájában valósul meg. Ez az új minőség sokkal átfogóbb tartalmú, mintsem hogy azt csak műszaki vagy csak ideológiai oldalról lehessen megközelíteni. Az ezért való erőfeszítés el kell tudnunk vinni a társadalom minden szervezetéig, azok legkisebb sejtjeiig, a vállalati párt-, KISZ-szervezetekig, emberi kollektívákig.

Mintha kicsit megmosolyognánk azokat a kiváló brigádokat, amelyeket a legfejlettebb tőkés vállalatok ma egyre nagyobb számban hoznak létre, mintha kicsit lenéznénk azokat az ismerősnek tűnő társadalmi-ideológiai eszközöket, amelyeket az új azonosulás, műszaki, termelési megújulás szolgálatába állítanak. Nyilvánvaló, hogy nálunk egy sor ilyen fajta eszköz nem a jó tartalom, hanem a rossz használat miatt az ötvenes években lejáratódott, egyszerű felújításuk a sajnálatos hitelvesztés után nem használható. Gondolkoznunk kell, hogyan cselekedhetünk ebben is új módon, hogyan tudjuk ideológiai-társadalomnevelő munkánknak a középpontjába állítani ennek az új azonosulásnak a feladatát.

Nemzeti ügyünkkel, a szocializmus hazai tökéletesítésével való azonosulás eszmeköréhez csapódik a most felkavarodó történelmi-legitimitási vita. Nem hiszem, hogy a mi legitimitásunkat csak a történelemben kell keresnünk; az új rendszerek általában nem a régi játékszabályai között jönnek létre, az igazi legitimitás a mindennapi, jelen idejű sikerben rejlik. Mi tehát, amikor a mostani vajúdási időszakban kiutat keresünk, legitimitásunkat is azzal erősítjük, ha a mát stabillá tesszük, a jövőt előkészítjük, és ezt a felkészülést országos ügygé tudjuk tenni. Akiknek történelmi céljai tartós sikerré váltak, mindig legitimek.

Népszabadság 1983. febr. 1.

KOOPERATÍV RENDSZEREK, ÚJ FEJLŐDÉSI TÁVLATOK

Ez az írás a nagy rendszerekkel foglalkozó újabb munkák eredményeként született. Korábban, szakmai körök számára, több előadásban és dolgozatban kapott egyre módosuló, fejlődő fogalmazást. A nagyobb közönség részére azonban csak a gondolatok egy-egy részlete került ismertetésre, vagy csak rövid utalás hangzott el róluk. Ezért a következőkben azok számára igyekszünk áttekintést adni, akik a rendszerelmélettel és annak kapcsolódó tudományaival nem foglalkoznak közvetlenül. Az elmondandók megvilágítják, miért tekintjük mindezt tágabb körben vitatandónak.

VALÓSÁG ÉS MODELL

Mindenekelőtt szólni kell arról, hogyan látja a szerző a rendszerelmélet szerepét a megismerésben. A rendszerelmélet – főleg túlzó apostolai révén – sok vonatkozásban igyekszik átvenni azt a szerepet, amit korábbi időszakokban a hitek, majd a filozófiai elméletek

játszottak; így összefüggéseket keres a világban észlelt jelenségek között. Ezeket az összefüggéseket az emberi gondolkodás magyarázataként értelmezi. Ilyenformán a hit, a filozófia és a rendszerelmélet is általánosításra törekszik, annak összes, az ismeretelméletben feltárt kérdőjével. Szemben a hitekkel, a filozófia már magát a következtető, összefüggés-kereső mechanizmust is vizsgálta, felismerve azt, hogy ezek az összefüggések az emberi gondolkodásban tükröződő leképezések. A rendszerelmélet az összefüggések általános formában való megfogalmazása során egy gyönyörű eszközt vett segítségül, a matematikát – ami szintén az emberi gondolkodás általánosító törekvéseiből lepárolt rendszer –, és így a rendszerelmélet keményebb területei igyekeztek az egyes jelenségeket matematikai modellekké tömöríteni. A matematikai modellekkel folyó összefüggés-keresés és -magyarázat akkor lendült fel különösen, amikor a számítógépek elterjedésével a matematikai modell a rendszerkép számítható másává vált. Így a modellen végezhettek kísérleteket és számításokat, amelyek révén hitelesíthették a modellt, tehát megmutathatták azt, hogy a valóság éppúgy viselkedik, mint a modell, azaz a modell jó, sőt a modellen végzett számításkísérlet jóslásokat adhat olyan bekövetkező eseményekről, amelyeket a való-

ságban időbeli korlátok vagy más, fizikai nehézségek miatt még nem lehetett kimutatni.

Az ember majdnem gondolkodásának kezdetétől fogva keresi azokat az összefüggéseket, amelyek alapján a világ áttekinthetővé válik, a következő események pedig jóslhatókká. Egyre erősebbé vált az a remény, hogy a világot igazgató néhány alaptörvény megismerésével és azok alkalmazásával minden jövőbeli esemény számítható lesz, a világ az ember számára teljesen racionálissá, áttekinthetővé válik. A reneszánsz, majd a XVI–XIX. század tudományos forradalma során egyre közelebbinek tűnt az idő, amikor a szabadon eső test vagy a gravitációs vonzásban keringő égitestek pályájának előre számításához hasonlóan a természet és az egész világ bonyolult jelenségei is modellezhetők, kiszámíthatók lesznek. Ez a remény és törekvés jellemezte a tudományos kutatás fő vonulatát, egészen századunk közepéig. A korlátot nem is annyira a felismert alapösszefüggések hiányában, mint inkább az egyre bonyolultabbá váló nagy rendszereket számító számítástechnikai lehetőségekben látták. Amikor ezek a számítástechnikai lehetőségek gyors ütemben, 3–5 évenként egy-egy nagyságrenddel nőttek, bizonyos eufória fogta el mindazokat, akik a nagy rendszerek vizsgálatával foglalkoztak; közelinek érezték azt a pillanatot, amikor a

világnak minden, az ember számára fontos jelensége a számítógépek segítségével megfoghatóvá válik. Ez a túlfűtött remény adott hatalmas lökést egy elég rosszul meghatározott tudományterület, a kibernetika kiszélesedésének. Voltak olyan elképzelések, hogy az emberi agymechanizmus néhány neuron-, tehát alapelemtípus működésének modellezésével és ezek sokszorozásával megvilágosodik, vagy hatalmas gazdaságokat lehet központi számítógépek segítségével hibátlanul, feszültségmentesen irányítani. Mondhatni minden tudományterületen vérmes és nem teljesen megalapozott elképzelések születtek.

Mielőtt továbbmennénk, még egy lényeges körülményt kell tisztáznunk. A matematikai modell az egzaktság látszatát kelti. Ezt azért kell hangsúlyoznunk, mert a matematika egzaktsága hitelt kölcsönzött a matematikával modellezett rendszerelképzelésnek is. A valóság ettől elég távol áll: a matematikai modell egzakt megfogalmazás a gép számára, hiszen a számítógép csak valamilyen egzaktan feladott problémát tud megoldani. Éppen ez az a kérdés, amivel az ún. mesterséges intelligenciával foglalkozók már jó két évtizede bajlódnak. A rendszermodellezés másik oldala, tehát a valóság jelenségeiből a matematikai modell elkészítése már távolról sem ilyen egzakt folyamat. Ugyanazokkal a nehézségek-

kel találkozunk szembe, mint amit a filozófiai ismeretelmélet már hosszú idő óta feszeget, hiszen a modell gondolkodásunkbeli leképezés, a valóságtól való elszakadás, lényegesnek vélt jelenségek kiemelése és lényegtelennek gondolt vagy észre sem vett jelenségek elhanyagolása; sohasem teljes és sohasem örök érvényű. A kész matematikai modell egzakt-sága és számíthatósága az emberek szeme elől elfedte a modellalkotás ködös folyamatát, a matematikai modellnek a matematikából kölcsönzött egzakt álruhája ilyen módon sok félreértelmezéshez, sőt tudományos szempontból nézve visszaéléshez is vezetett. Kétségtelen: a számítható matematikai modell, azáltal hogy eredményeit a valóságon újra ellenőrizhetjük, esetleg erősebb megközelítési eszköz, mint minden eddigi hitbéli vagy tudományos általánosító törekvés. A következőkben azonban látni fogjuk ennek a korlátait is, azt, hogy csak a viszonylag egyszerű modellek számíthatók valójában, és csak nagyon erős korlátokkal lehet ezek viselkedését is ellenőrizni. A modell eredményeinek a valóságba való visszatelepítése közel olyan gondolkodásbeli és módszerbeli ugrás, mint amilyen a valóságból a modellalkotás volt.

A NAGY RENDSZEREK SZÁMÍTHATÓSÁGÁNAK ÉS IRÁNYÍTHATÓSÁGÁNAK KORLÁTAI

A korlátok felismerése nem új dolog. A nagy gondolkodók és a nagy természettudósok már korábban utaltak ezekre, azonban a jelzett eufória sokkal hatásosabb volt, mint a sokszor sokkal nehezebben megérthető óvás. A formalizálható logika korlátait – mely logikával lényegében véve ma is dolgozunk, és amit a számítógépek a maguk következtetési munkáiban felhasználnak – már a görög filozófusok is ismerték. A dialektika a mozgások megismételhetetlenségének, örök változásának és végtelen sokoldalúságának tanításával a korlátoknak egy másik, a későbbiekben részletesebben elemzett arcára mutatott rá. A századforduló forradalma a fizikában újabb lényeges nehézségekre utalt. Az emberi gondolkodás történetének egyik legszebb fordulata volt a harmincas években Gödel felfedezése: miután a korábbi nemzedék legnagyobb matematikusai megkísérelték a matematika egész rendszerét egyetlen egységes axióma- és következtetésláncba építeni; kiderült, hogy ez nem lehetséges. Minden axióma-rendszeren belül található olyan tétel, mely a rendszeren belül nem bizonyítható, ki kell lépni a rendszerből egy következő, teljesebb rendszer felé. Ezek a kifelé lépések a maguk

végtelen láncolatával elvezettek a kiszámíthatóság, illetve nem számíthatóság matematikai elméleteig. A modellezés korlátaira már Neumann is gondolt, feltételezhetőnek tartotta, hogy az emberi látás megértési mechanizmusa nem írható le egyszerűbb modellel, mint ahogy az a természetben megvalósult. Az utóbbi egy-két évtizedben rengeteg vizsgálatot végeztek nagy számítógépeken a nagy rendszerek modellezésével, viselkedésével kapcsolatban. Ezek tanulságai egyre inkább összegeezhetők – természetesen ugyanazzal az óvással, amit az eddigiekről mondtunk: az általánosított tanulságok feltételesek, közelítők és nagyon erős kritikával fogadandók.

A természet által létrehozott nagy rendszerek, a bonyolult fizikai-kémiai kapcsolatok, biológiai rendszerek mellett és azokra épülve az ember létrehozta a maga egyre bonyolultabb, nagy műszaki, gazdasági, társadalmi rendszereit. A nagy rendszerek összefüggéseinek számításánál a számítási szükséglet robbanásának – amit a legjellemzőbb kapcsolatról kombinatorikai robbanásnak nevezünk – négy összetevőjét különböztetjük meg. Ezek nem egymás mellett, hanem egymásra rakódva, egymást sokszorozva jelennek meg.

Az első maga a szoros értelemben vett kombinatorikai robbanás. Azon a példán, hogy két-három, majd száz, utána ezer gyerek

között hányféleképpen lehet labdát dobni, vagy két-három, majd száz és ezer ház között hányféle módon lehet utat építeni, ma már az általános iskolában éreztetik a gyerekekkel a kombinatorikai robbanás lényegét. Minden olyan esetben, amikor a sok elemből képezett nagyobb egység, rendszer nem egyszerűsíthető le arra a közönséges (triviális) esetre, amikor az elemek és köztük a kapcsolatok teljesen azonosak – tehát amikor a kérdésfeltevés érdektelenné válik –, a számítási szükséglet a következő belépő elem sorszámaival nő. Hiába fogunk 3 vagy 5 év múlva tízszer gyorsabb gépet használni, ha a következő számítandó, belépő elem (gyerek, ház vagy bármi) sorszáma 1000, vagy esetleg még ennél is sokszorosán nagyobb.

A számíthatósági robbanás második összetevője az egyes elemekből felépített részrendszerek viselkedéséből adódik. Viszonylag egyszerű összetevőkből képezett kisebb-nagyobb csoportok számos új tulajdonságot mutatnak, amelyek az egyedekben nem voltak fellelhetők. Néhány egyszerű hangot ábrázoló betűből: ABC-re válogatva 25–35-ből az értelmes szavak tízezreit lehet képezni; ezek jelentéstartama egészen más, mint amit a betűk eredete, az egyszerű hangok, az élőlények érintkezésének legprimitívebb formái kifejezhetnek. A szavakból képzett mondatok már

gyakorlatilag végtelen számú és mélységű összefüggést, tartalmat nyújthatnak, és ugyanígy mehetünk tovább a mondatokból képzett szövegekre, a szövegek alapján leszűrt, egyéneket, korszakokat, nyelveket, kultúrterületeket jellemző stílusokra. Itt messze nem arról a kombinatorikai robbanásról van csak szó, amit a betűkkel alakítható változatok adhatnak számunkra, tehát nem arról a problémáról, hogy vajon hányszor kell leütni a majomnak az írógépet ahhoz, hogy meghatározott hosszúságú értelmes szöveg valószínűsége adódjék belőle. Az a mély és dialektikus gondolkodásban már fontos szerepet játszó jelenség az uralkodó, ami úgy fogalmazható meg, hogy az egyes bonyolultsági szintek egymástól eltérő, az eredeti elemekben nem szereplő új kapcsolatrendszereket, tartalmakat szolgáltatnak. A nyelvi példa nagyon kifejező és jó volt, de ugyanez vonatkozik nagyon sok más jelenségkapcsolatra is.

Hofstadter szellemesen utal arra, hogy az egyes hangyák viszonylag egyszerű mozgási játékszabályaiból hogyan alakul ki egy nagy bonyolultságú és a külső szemlélő számára értelmesnek tűnő hangyatársadalom képe. Az alsó és felső szintek, a különböző tartalom-mélységek egymáshoz nem összerendelhető módon rendeződnek. Időnként lehet ugyan párhuzamot vonni a kb. azonos bonyolultsá-

gi fokok szintjeinek viselkedése között, de az egy-egy értelmű megfeleltetés, ami a számíthatóságnak vagy legalábbis a transzformációnak, az egyszerűbb, áttekinthetőbb alakra átalakításnak a feltétele lenne, rendszerint elérhetetlen; ezek a szintek autonóm módon, igen sajátosan alakulnak. Mindenki tapasztalhatta ezt, aki a fordítás nehézségeibe ütközött; a különböző nyelvekben még az egyes szavak jelentéstartalma sem feltehető meg egymásnak: mindegyiknek megvan a maga átfordíthatatlan, sajátos hangulata. Még inkább érvényes ez a mondatokra, a stílusokra, de súlyos fordítási, megérthetőségi nehézségekkel találkozunk még azonos nyelvkultúrákon belül is, különböző generációjú vagy különböző neveltetésű emberek között. Az is jól ismert, hogy az együtt gondolkodó, együtt élő emberek egymás közti szóbeli megértésében is nehézségek lehetnek, a szavaknak, a kifejezéseknek a hatása alaktól, hangulattól, alkalomtól, rengeteg más tényezőtől is függ. A különböző szintek problémája tehát az egyszerű kombinatorikai robbanásra ráarakódó és azt megsokszorozó újabb robbanáshoz vezet.

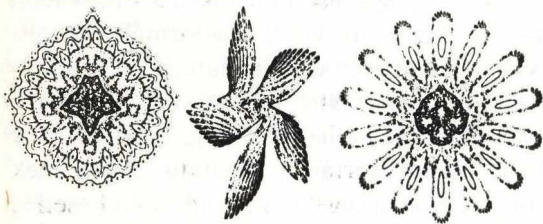
A harmadik tényező az időbeli viselkedése. Ha az előző két tényező nem volna, akkor is csak olyan feltételek között lehetne a nagy modelleket előre számítani, ha az egyes, idő-

ben változó tényezők viselkedése előre leírható lenne. A determinisztikus, tehát időben egyedenként meghatározottan leírható viselkedések példája a szabadesés modellje. A bonyolultabb fizikai jelenségek – mint arra a múlt század második felében fény derült – statisztikus, valószínűségi törvényszerűségeket követnek. Ezek a törvényszerűségek azonban csak azok között a korlátok között vizsgálhatók, amelyek az ún. ergodikus feltételek kielégítik, azaz akkor, ha nagyon nagy számú egyeden végzünk vizsgálatot, és abból következtetéseket vonunk le, úgy előre tudhatjuk, hogy ezek az egyedek a következő időszakok bármelyikében is hasonló statisztikai törvényeknek fognak engedelmeskedni. A hőtani folyamatok ilyen módon jól leírhatók voltak, de egyre több olyan jelenséggel kellett találkozni, amelyeknek a statisztikus törvényszerűségei is változnak az időben, így előre nem jósolhatók, vagy olyan hosszú időbe telne a megfigyeléseket végezni és olyan nagyszámú egyeden, amire ahhoz, hogy a következő időszak eseményeit megjósoljuk, nincs lehetőség. Egy embertanilag és körülményeiben azonosnak tekinthető területen elég jól meghatározhatók a testhossznövekedések átlagai. Kiderült azonban, hogy ezek az átlagok a körülményektől függően időben változnak, méghozzá nem mindig jól megjó-

solható mértékben. A példa igen egyszerű, a közgazdaságtan jelenségei azonban sokkal keményebb nehézségeket mutatnak. Mint minden dinamikus változás, a gazdaság is ciklusokat mutat. Egyre világosabb azonban, hogy sokfajta ciklus rakódik egymásra, és míg egy-egy ciklus viselkedését vizsgálják, a körülmények alapvetően megváltoznak, megváltoznak a termelés összetevői is, és így a ciklusokra vonatkozó következtetések rendkívül bizonytalanok. E változások jóslásának gyengeségét a mostani időszak különös erővel mutatja.

Végül utalunk a kombinatorikai robbanás negyedik, egymásra halmozódó összetevőjére: a nemlinearitások hatására. A jelenség nemlineáris, ha külső hatásokra a válasz nem arányos. Az egyik viselkedésformából a másikra való hirtelen és váratlan áttérést a legjobban a hisztérikus, gyenge idegrendszerű embereknél figyelhetjük meg, akiknél egy ideig teljesen normális, várható, ésszerűnek tűnő válaszjelenségeket kapunk, majd esetleg egy egészen kis, számunkra észrevehetetlen hatás következtében átváltanak megmagyarázhatatlan, végletes és furcsa lefolyású viselkedésre. Az utóbbi időszak fizikája és matematikája kimutatta, hogy viszonylag egyszerű nemlineáris elemek, fizikai rendszerek is hasonló módon viselkednek, és annak ellené-

re, hogy törvényszerűségeiket pontosan és viszonylag egyszerűen írhatjuk le, a hatás kaotikus, összevissza jellegű, ahogy igen kicsi, esetleg alig mérhető és változó irányú billentésre átváltnak egyik viselkedési formáról a másikra. Ezeket a különös attraktoroknak nevezett jelleggörbe-változásokat számos jelenségnél megfigyelték, és ma már nagy irodalma van a kaotikus viselkedés leírásának. A mellékelt ábrán mutatunk ilyen szép, kaotikus nonfiguratív képeket, amiket Gumowski és Mira francia matematikusok rajzoltak egyszerű, meghatározott, determinisztikus nemlineáris differenciálegyenlet válaszaként (1. ábra).



1. ábra

Elképzelhetjük, hogy ha egyetlen nemlineáris elem így viselkedhet, milyen módon válik számíthatatlan méretűvé nagyszámú, a kombinatorikai robbanáshoz vezető nemlineáris elemnek az összekapcsolása. A tömeghiszté-

ria, a pánik egyébként tipikus jelensége ennek a kapcsolódó viselkedésformának.

Mint írtuk, ezen négy, egymásra rakódó kombinatorikai robbanás egyike is elegendő lenne ahhoz, hogy kellően nagy rendszer esetében az elképzelhető jövőbeli legnagyobb számítógépeken, a fizikai megvalósíthatóság határain túl se lehessen a várható jelenségeket kiszámítani. Ennek érzékeltetésére még utalunk a sakk példájára: ma már áruházakban kaphatók az olyan kis zseb- vagy asztali számítógépek, amelyek egy elég jó sakkjátékos színvonalán képesek játszani, ami természetes is, hiszen a sakk nagyon kevés szabállyal működik, igen kevés, 2×16 figurával, és ezek a sakkfigurák is részben azonosak. A szabályok időben nem változnak, egyes sakkfiguracsoportok ugyan más lehetőségeket nyújtanak, mint az egyes figurák külön-külön, de lényeges minőségi eltérés viselkedésformáikban az egyediekkel szemben nincsen. Ennek ellenére az abszolút sakkprobléma, tehát valamennyi lehetséges változat kiszámítása, fizikailag nem valósítható meg – ez régen ismert igazság –, és a legnagyobb számítógépekre a legnagyobb matematikai és sakktudási felkészültséggel írt számítógépprogramok is elmaradnak a nagymesterek szintjétől.

Sokak számára lesz meglepő, hogy nem a jellegzetesen nagy intelligenciát kívánó fel-

adatok gépi megoldása a nehéz (ezek egy része, mint például a differenciálegyenletek vagy logikai feladatoké jól algoritmizálható, számítási sorrendbe szedhető), hanem az akár egy állat által is végezhetőké. A bonyolultságok elhelyezkedése különös dolog, valahol ott rejlik, hogy mennyi és hányféle információ feldolgozása szükséges hozzá, így egy mozgó, változó környezet sok elemének felismerése és követése.

A túlságosan nagy rendszerek tehát nem számíthatók, ennek következtében valójában nem irányíthatók. Az irányíthatóságot úgy értjük, hogy egy meghatározott helyzetből megfelelő beavatkozásokkal átvisszük a rendszert egy kívánt másik állapotba. Az időbeli viselkedés tárgyalásánál már utaltunk arra, hogy a statisztikus értékelésnek, valószínűségi becsléseknek is jelentős korlátaik vannak. Igaz, hogy a mikroméretekben tömegesen nem megfigyelhető jelenségek a nagy számok esetében jól leírható törvényszerűségeket mutatnak, de ez a nagy rendszerek eseteinek jelentős részében alig alkalmazható. A megfigyelési és mintavételezési korlátokról szóltunk, ehhez hozzá kell tenni még egy súlyos ellentmondást. Az irányítási feladatok általában egy-egy esettel kapcsolatosak, így a nagy számokra érvényes törvényekkel nem lehet mit kezdeni. Az egyedi felhasználó, aki-

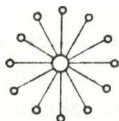
nek néhány perc használat után kiég az izzólámpája, nem tud vigasztalódni azzal, hogy a gyár átlagban 500 vagy 1000 órás élettartamot méretek; az egyes stratégiák a különböző katonai műveletekhez várható veszteségszázalékokat rendelnek, ez azonban a pusztulásra ítélteteket és azok családtagjait nem különösebben vigasztalja. A statisztika alapján az játszhat szerencsejátékot, akinek végtelen sok a pénze és az ideje.

A világ azonban egyre bonyolultabb nagy rendszereket alkot. Így látjuk a földön az élet fejlődését, egyre nagyobb rendszerekbe szerveződnek gazdaságok, társadalmak; a műszaki alkotások egyre több elemet foglalnak magukba, egyre több funkciót, szolgáltatást biztosítanak a bonyolultság növekedése árán. Növekednek a kutatások és a műszaki felújítások követelményei, az ezt létrehozó szervezetek, rendszerek méretei és bonyolultsága. Ezeknek az ellentmondásoknak a *részbeni* feloldása felé mutat az a fejlődés, amit kooperatív rendszerek alakulása címen foglalnunk össze.

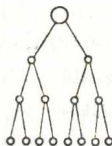
KOOPERATÍV RENDSZEREK ALAKULÁSA

Az újdonság két fontos elem: az egyik az, hogy számos vonatkozásban elértük a különböző feladatok megoldásához szükséges nagy rendszereknek azt a méretét, amelyben a számíthatatlanság és irányíthatatlanság már kaotikus helyzetet teremt; a másik, hogy az információtechnológia fejlődésével lehetőség van a rendszerszervezési módszerek elég jelentős változtatására, amely a feloldást segíti. A közvetlen irányítású centralizált rendszerek olyanok, amelyekben egy központi irányító szervezet minden bevett információt kezel, minden változást észlel, és valamennyi, ezekre a változásokra adandó válasz a központi irányító szervtől érkezik a végrehajtóhoz. 10–15 évvel ezelőtt például voltak olyan kísérletek, amelyeknél egy teljes műhely vagy egy nagyobb üzem, erőmű, vegyi gyár valamennyi, irányítással kapcsolatos jelét egy központi számítógép dolgozta fel, és ez adta ki az utasításokat a végrehajtó szerveknek. Ezek a kísérletek természetesen általában csóddal végződtek. A következő fejlődési lépcső a hierarchikus irányításé volt, amely a központosításnak egy lépcsőzetes változata, tehát a különböző helyi szervezetek, rendszerek egy központi rendszerrel csak olyan mértékben érintkeztek, amennyire az a központi célok meg-

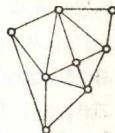
valósítása érdekében szükséges volt: számos funkciót decentralizáltak, így létrejött a vállalati, műhely- és gépszintű irányítás, ami az előzőnél lényegesen rugalmasabb és ésszerűbb megoldásokat adott, de csak egy bizonyos határig, aminek általánosságairól az előbb már szó volt. A decentralizált, de hierarchikusan szervezett rendszer elve szintén nagyon régi, a történelem számos tudatos alkalmazását ismeri nem műszaki területeken. De szintén a történelem során, tehát a dolgok természetes mozgásából, valódi szükségletekből és lehetőségekből leszármaztatva kialakult egy másfajta rendszerrel is: olyan, egymással szabad, tehát nem alá- és fölérendelt viszonyba lépő rendszerelemnek együttműködése, kapcsolata, amelyek adott célok érdekében, adott időszakokra és változó méretben valósulnak meg, oszlanak fel, rendeződnek át; a kapcsolatokat azonban jól meghatározott, világosan körvonalazott elvek irányít-



Közvetlenül centralizált rendszer



Hierarchikus, decentralizált rendszer



Kooperatív rendszer

2. ábra

ják. Az ilyen rendszerek őstípusa a hagyományos piac. A termelők és fogyasztók itt szükségleteiknek megfelelően lépnek időleges kapcsolatba, de a jól működő, tartós életű piacot így is néhány jellegzetes és fontos elv vezérli. Az egyik az együttműködés tárgyának, tehát az árunak és az árura vonatkozó információknak a találkozása. A piac akkor működik jól, ha mind az eladó, mind a vevő kellő információval rendelkezik a lehetőségekről, kínálatról és szükségletről, keresletről, az áru jellemzőiről. A piac egyidejűleg a csere és az információcsere találkozási helye. A másik fontos jellegzetesség az, hogy a piacnak jól meghatározott törvényei vannak. Ezek: az általános csereeszközként szereplő és mindkét oldalról elfogadott pénznemek, értékrendek, a szabványos mértékek (például súlyok, űrmértékek) és az eljárás módjára vonatkozó hagyományos szabályok, amelyek a szabályokat megsértőket sújtják és a cseréből kizárják. A piac persze az ellentétes érdekeknek is az ütközőpontja, ez a jellegzetesség nem kevésbé tanulságos a későbbi általánosítások számára.

Eleve kooperatív rendszerekké fejlődtek a nemzetközi közlekedési hálózatok. Bár nemzeti szinten a vasutak és egyéb közlekedési hálózatok sokszor központilag voltak szervezve, a nemzetközi kapcsolatok felett soha-

sem uralkodott valamiféle központi irányító szerv, hanem jól meghatározott szabványok szerint történt a forgalom lebonyolítása (vágányokra, kocsikapcsolatokra, menetrendekre, tarifákra stb. vonatkozó szabványok, megállapodások). Mindezeknél a nem hierarchikusan, hanem kooperatívan alakuló közlekedési szervezeteknél szintén kiemelt szerepe volt az információ közvetítésének; nem véletlen, hogy a távírórendszer szinte összekötve fejlődött a vasúthálózattal.

Igen jellegzetes a nemzetközi postai hálózat kooperatív megoldása. E rendszer szintén nemzetközi megállapodások alapján, központi irányítás nélkül bonyolítja le a hírtovábbítás valamennyi feladatát, a levélkézbesítéstől kezdve a nemzetközi adatforgalomig. Itt a csere tárgya és a cserére vonatkozó információ azonos közeg. Általában kooperatív megoldású a nemzetközi energia-együttműködés is. A legtöbb helyen nem alkalmaznak központi irányító rendszereket, hanem a különböző megállapodások rögzítik a cserekapcsolatokat; az információ hordozója rendszerint maga az átvitt villamos áram (a frekvencia, amely mutatja a fogyasztás és a termelés közötti eltéréseket), továbbá a távvezetéseken áramló egyéb információs jelek. A szabályozást a regionális központok végzik el.

Maguknak a számítógépeknek a belső szer-

vezése is mutat ilyen fejlődést. A nagy központi számítógérendszerek helyébe egyre inkább elosztott számítókapacitások, sőt elosztott adatbázisok is kerülnek, amelyek hálózaton működnek együtt, meghatározott együttműködési feltételrendszerekkel, ún. protokollokkal. A legkorszerűbb hálózatokban központi irányítás nincsen. A hálózatra – éppúgy, mint egy telefonrendszerre – az kapcsolódik, aki a szabványokat betartva arra szükségletet érez, és olyan társat, erőforrást vesz igénybe, ami a pillanatnyi szükségletet kielégíti.

A fejlődésnek ezt az irányát sok oldalról felismerték. A neuropszichológusok már korán, 1949-ben rámutattak az idegrendszer általuk – a hierarchikussal szemben – heterarchikusnak nevezett elosztott szervezésére (McCulloch). Arbib, aki szintén az idegrendszer-kutatásból indult el, 1977-ben általánosabb következtetésekre jut a számítástechnikai és emberi szervezetekben történt rendszerelv-alkalmazásokkal kapcsolatban. Hofstadter idézett könyve 1979-ben ugyancsak tükrözi ezt a felismerést. Szellemes hangya-hangyaboly hasonlatát arra is felhasználja, hogy kimutassa: néhány egyszerű, de jól kialakított egyedi szabályozási elv egy magas rangú kooperációban minden különösebb általános leírás, irányítás nélkül adhat ésszerű, a célnak

megfelelő nagy rendszert. Ahogy a számítógépek valódi problémává tették a kiszámíthatóság 2–3 évtizeddel korábban elméletileg feltett kérdését, úgy számos filozófus, így Polányi, Dreyfus és mások szintézist igyekeztek létrehozni a filozófia, a számítástudomány, a matematika és a pszichológia között. Ezek következtetései szintén hasonló irányokba mutattak. A gondolatok fejlődésének kitűnő összefoglalóját adja Margaret Boden könyve. A számítógépek programozási nehézségei is előtérbe állították a hierarchikusan tervezett rendszerek hátrányait: a számítógépprogramok egyre bonyolultabbakká, egyre áttekinthetlenebbekké váltak, a hibák gyorsan halmozódtak, és a számítógépek önadminisztrációja kezdte elfoglalni azt a növekvő kapacitást, amit a számítástechnika technológiai fejlődése nyújtott. Az MIT (Massachusetts Institute of Technology) mesterségesintelligencia- és számítástudományi kutatói már a hatvanas években rámutattak a heterarchikus programszervezés előnyeire a hierarchikussal szemben. Később olyan problémamegoldó programrendszereket alkottak, amelyek nem egy fölérendelt, áttekintő irányítással működnek, hanem mintegy autonóm módon: a program egyes részletei önmagukat és a következőményeket vezérlik; a program szervezése rugalmasan alkalmazkodik a feladathoz és

a feladat megoldása során nyert részeredményekhez. A mesterségesintelligencia-kutatás a hetvenes évek végére egy további lényeges lépéssel haladt előre: rájöttek arra, hogy olyan feladatok megoldásánál, amelyeknél sokfajta információt, értékelést kell feldolgozni, a központilag vagy hierarchikusan szervezett döntési folyamat nem célszerű, hanem egymás mellett; az ő szavukkal élve kooperatív döntési csomópontokat kell kialakítani, és ezeket kell megegyezéshez juttatni. Így ezt az elvet alkalmazva sikerült jelentős előrelépést tenni a beszédfelismerésben, ahol a felismeréshez szükséges információ, így az egyes hangok saját értékének, a hangok egymásra következésének, a szavak értelmezésének a döntési centrumait hozták azonos szintre, és az eredményeket mintegy latolgatva értékelték. Csoportkísérleteket végeztek részleges információk teljessé való feldolgozására. A csoport egyes résztvevői csak az egész szövegnek bizonyos részeit kaphatták meg; a csoportból először hierarchikus megoldó rendszert szerveztek, ahol lépésről lépésre adták tovább és összegezték a vezető szintek számára az egyes információtüredékeket, és azután olyan egyenrangú, egymással társalkodó rendszert, amely a részinformációk kicserélésével alkotott véleményt. Az utóbbi megoldás lényegesen gyorsabb és megbízhatóbb eredményeket

szolgáltatott. Olyan légiakció-irányítási rendszert is kidolgoztak, amelyben nem egy vezérgép adja a többi gépnek az utasításokat, hanem az egyes gépek egymással kicserélik a tapasztalataikat és stratégiai javaslataikat, és ennek alapján történik az egyes gépek részéről az akcióban való részvétel. Természetesen ez az információcsere és döntési mechanizmus nagyon gyorsan és számítógépekkel történik.

A kooperatív szót használják az adatbázis-kezelő rendszerek új irányainak meghatározásához is: ezeknél nemcsak az adatokat beírók és kérdezők helyezkednek el elosztottan és szabadon kapcsolódva a rendszerhez – mint például egy nemzetközi helyfoglalási rendszerben, amely az egész világon elosztott irodákkal és végállomásokkal működik –, hanem maguk az adatok is elosztva tárolódnak (így például az egyes szállodákban vagy repülőterek számítógépeiben), csak az információt beíró és az információt kérdező számára tűnik úgy, mintha egyetlen hatalmas, központosított adatbázissal dolgozna.

Ilyen kooperativitás felé mutat a számítógépekkel segített tervezés és gyártás, a rugalmas gyártórendszerek kialakulása is. A különböző termékek előállításának folyamatában egyre több olyan tevékenység van, ami a hálózatok segítségével a megszokott szolgáltatásszerű formát kezdi öltetni. Ilyen a terve-

zés. Az elektronikus berendezésekhez szükséges nyomtatott áramköri kártyák, sőt integrált áramkörök tervezéséhez, a gépiparban előállított különböző fajta gépalkatrészek, elemek tervezéséhez, de hasonló módon utak, vasutak, vasbeton szerkezetek, emberek és anyagok mozgását előirányzó területek kialakításához (például műhelyek, közlekedési csomópontok stb.), lemezekből vagy öntéssel képezett bonyolult felületek előállításához (például autó) egyre több olyan, kereskedelmi forgalomban kapható tervezőrendszer áll rendelkezésre, amit nemcsak mint programcsomagot lehet megkapni, hanem mint számítógép-hálózaton adott szolgáltatást. Ezek a tervezőrendszerek tehát nem egy-egy hierarchikus rendszerben (vállalati szervezet, technológiai rendszer) kizárólagos használatú, beépített elemei a termelésnek, hanem közgyógyasztású, szabadon választható és felhasználható részösszetevők (persze megfelelő feltételek mellett). Az így fejlesztett rendszerek eredménye nemcsak egy rajz, hanem részletes technológiai utasítások is, sokszor olyan mértékig, hogy azt egy szabványosan erre a célra kialakított berendezés közvetlenül, tehát szintén hálózati összeköttetéssel terméké tudja formálni. A rugalmas gyártórendszerek olyan ún. gyártósejtek, amelyek nagyon korszerűen és átértelmezett módon a régi, kis, sokcélú

mechanikai műhelyek szerepét tudják ellátni. Ezekbe annak idején a megrendelő elment, és bármilyen alkatrészre, szerkezetre volt szüksége, az kívánsága szerint, az ottani igen általános célú, de egyszerű gépekkel és természetesen a mester sokoldalú ügyességével, tapasztalatával elkészült. A mester képességeit most részben az a felhalmozott tervezés-technológiai tapasztalat helyettesíti, ami a számítógépes tervezőprogramokban testesül meg. Részben azért, mert a rendszerek – éppen szolgáltatási mechanizmusuk kapcsán is – ember-gép-kapcsolatban jönnek létre. Semmi esetre sem szükséges azonban, hogy az ember, aki az egyes szolgáltatásban kapható elemeket összeszerkeszti, bármely szolgáltatóelemnek a helyén legyen. A régi, általános szerszámgépek helyét szerszámtáras, ún. megmunkáló központok veszik át, amelyek egyesítik magukban a hagyományos szerszámgépek valamennyi funkcióját, lehetőségét; irányításuk egyedi számítógéppel történik, esetleg kisebb szervezetben – 2–3–5 szerszámgép egy csoportban –, kiszolgálásuk pedig főleg robotokkal. Az ilyen műhely nem álom, hanem már több helyen is megvalósult és jól működő rendszer, ma a világ valamennyi jelentősebb szerszámgépgyára dolgozik ezen az elképzelésen.

A kooperatív rendszerek különböző alaku-

latainak kitűnő példáit tapasztalhatjuk a magyar mezőgazdaságban. Itt nemcsak magukról a szövetkezetekről van szó, hanem a szövetkezeteken belül az egyes egyéni, családi tevékenységeknek a szövetkezeti munkával való összehangolásáról, és a szövetkezetek társulásairól is, termelési rendszerek megvalósítására. A nagy termelési rendszerek – így például a nádudvari – valójában teljesítik mindazokat a feltételeket, amelyek a kooperatív rendszereket jellemzik. A részt vevő szövetkezetek szabadon kapcsolódnak, és azok száma évről évre változik; igen pontos előírások szerint történik a technológiai együttműködés, azonban nem központi irányítással, hanem információközvetítéssel; a társulás nem fölérendelt szerve a szövetkezeteknek, hanem olyan szolgáltatást biztosít, ami a szövetkezetek agrárszakembereivel együttműködésben tábláról táblára lehetővé teszi az adott feltételekhez igazodó, optimális mezőgazdasági technológiát. A társulás az eredményből kapott és a közös vállalkozásba fektetett összegből tartja fenn magát. Terjednek a kooperatív jellegű üzemszervezési kísérletek is, amelyeknél az egyes termelő csoportok a vállalatától nem alkalmazást kapnak, hanem tartósabb viszonyban munkát vállalnak. A feltételeket nem egy általánosított vállalati fegyelem, hanem az együttműködés szabja meg,

tehát a vállalati feltételek, a rendelkezésre kapott nyersanyagok és berendezések, a vállalati munka jellemzői és a többi termelő csoporttal való együttműködés feltételrendszere.

A szabályozáselmélet és rendszerelmélet úttörőinek egy amerikai csoportja kísérleti kezdeményezést indított a nemzetközi tárgyalások metodikájának kidolgozására. Az a véleményük, hogy a nemzetközi együttműködés stabilitása nagymértékben fokozható lenne, ha a hálózati együttműködéshez és másfajta kooperatív technikai rendszerekhez hasonló módon mérlegelő játékszabályok alakulhatnának ki a vitás nemzetközi kérdésekben (2. ábra).

A nemzetközi bankrendszerek jelentős eredményeket értek el a hosszabb távú beruházások és közös kockázatvállalások kooperatív megoldásában. Vannak olyan kutatócsoportok, amelyek ezeknek a funkcióknak, a csoportok közös kockázatvállalásának és hosszabb távú beruházási politikájának a szociológiai feltételeit elemzik.

Hazánkban Hankiss Elemér értékszociológiai vizsgálatai keretében elemzi az ország társadalmi feltételeit a kooperációs jellegű kapcsolatokhoz.

A KOOPERATÍV RENDSZEREK DEFINÍCIÓI, FŐBB JELLEMZŐI

A nagy rendszereknek tehát újfajta szervezési elveit figyelhetjük meg, amelyek fő jellemvonásait a következőkben foglaljuk össze.

1. Ha a kooperatív rendszert grafikusán ábrázoljuk, az a hálózat jellegű működés miatt hálóképet ad, míg a korábbi, centralizált rendszerek és a hierarchikusan felépített rendszerek csillag alakú – egy központból kiinduló sugarú –, illetőleg fa alakú – egy pontból fokozatosan elágazó – jelleggel voltak ábrázolhatók. A háló csomópontjai a források és a nyelők, az áramlás a háló ágain történik. Az áramlás lehet bármi, ami a kooperációs együttműködés tárgya, tehát anyag, amit folytonos szállítási formában csővezetékben vagy meghatározott adagokban bármilyen módon szállítanak; lehet energia és lehet információ is. Ez az információ azonban alapvetően különbözik attól az információtól, amit a kooperáció a saját maga ügyvitelére, szervezésére használ fel, annak ellenére, hogy ez a kétfajta információ esetleg fizikai formájában összekapcsolt, kevert jellegű. Információt tartalmaz a levél, és így annak tartalma az áramlás kategóriájába tartozik. A boríték információt ad a levél továbbítására vonatkozólag, tehát az magának a koope-

rációs tevékenységnek az adminisztrációját szolgálja, ezért is nevezzük a következőkben adminisztratív információnak. A csomópontok az áramlás előállításán, tehát forrásán és elfogyasztásán, azaz elnyelésén kívül tárolókat is tartalmazhatnak. A tároló tulajdonképpen kétarcú, mert nyelőként és forrásként is szerepel.

2. A kooperatív rendszer egyik legfőbb sajátossága, hogy a kooperáció információcserével működik. A működést irányító adminisztratív információ lehet irányított jellegű is, tehát meghatározottan egyik csomóponttól a másikig, de legfőbb formája – és ez a kooperációs rendszerre különösen jellemző – a sugárzott információ, amikor az információ viszonylag szabadon áramlik, éppen abból a célból, hogy a csomópontok között a pillanatnyilag megfelelő partnert keresse ki a szükségletnek és a készségnek függvényében. Ez a sugárzott információ lehet korlátlanul sugárzott, tehát valamennyi csomópontot érő, és lehet korlátozott is, amely eleve kiválasztja azokat a csomópontokat, amelyek az adott típusú cserében inkább valószínűek. Az adminisztratív információ tartalmazza a cserére vonatkozó összes fontosabb adatokat.

3. A hálózat kooperatív működése nem központi szabályozókkal, hanem helyi szabályozókkal működik, amelyek belső működé-

sébe semmiféle külső irányítónak nincs beavatkozása. Ugyanakkor feltételez egy rendkívül szigorú, jól meghatározott kapcsolatrendszert, amelyik az összeköttetés összes jellemzőjét szabvány szerint meghatározza. Számos példát tudunk erre mondani. Ha például telefonálni akarunk, úgy pontosan meg van határozva, hogy milyen sorrendben kell a készüléken a műveleteket elvégezni, hány számjegyet, hogyan kell tárcsázni; a közúti közlekedést a nemzetközi KRESZ szabályai írják elő, nem pedig az egyes közlekedési eszközökre előírt külön központi utasítások; a piaci árucserét részletes jogi intézkedések, szerződési feltételek, szállítási és működésiganciaszabványok előírása, fizetési feltételek szabályozzák, amelyek az együttműködésnek általános érvényű törvényei, nem egyedi jellegű utasítások. Azok a nemzetközi hálózati szabványok, amelyek most alakulnak a képek, a hang, az adatok, információk és a már részletesen leírt tervezési, gyártási, távműködtetési programoknak a továbbítására, rendkívül gondosan írják elő a címzéseket, a hozzáférések korlátozásait, a továbbítások módját és nyugtázását, az információtovábbítás biztonságos eljárásait, azonban a be- és kikapcsolódásra vonatkozóan az adatok tartalmára nem adnak szabályokat. Kidolgoztak viszont olyan megoldásokat, amelyek biztosíthatják,

hogy a hálózat igénybevételére a szabályokat betartó felhasználók egyenlő jogokat kaphassanak, és senki se élhessen vissza a hálózat lefoglalásával. E kérdésről még lesz szó a következőkben.

4. A rendszernek különböző üzemállapotokban kell felkészülnie. A normál üzemállapotban a bizonytalanságok ellenére is lényeges szerepe van a rövid távú tervezésnek és a hosszabb távú előrejelzésnek, amelyek tájékoztatják az egyes csomópontokon elhelyezkedő felhasználókat, fontos információkkal járulnak hozzá azok önszabályozásához. Ezek a szervezetek azonban ugyanúgy, mint a szabványokat, megegyezéseket kidolgozók, nem hierarchikusan fölérendelt és nem operatív irányító tagjai a rendszernek, hanem azokat kisegítő, sőt kiszolgáló rendszerelemek. A műszaki jellegű szabványosítási folyamatokban és a nemzetközi gazdasági életben ma is működnek már ilyen szervezetek. Ezekhez sorolhatjuk a különböző gazdasági elemző információs szervezeteket, hírszolgálati irodákat, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséget, a világegészségügyi és világelelmezési szervezeteket s sok más közhasználatú intézményt. A szabványok között ki kell dolgozni a működési stratégiát, logikát. Ezek szabályozzák az alku és a megegyezés logikáját, a szükség- és a vészállapotokét.

A szükségállapot minden, a normálistól eltérő működési helyzetre, a vészállapot a katasztrófákra vonatkozik. A kooperáció alapmozgatója a kooperációban való részvétel érdeke. Ezt az is lehetővé teszi, hogy az együttműködésbe szabadon lehet be- és kilépni, természetesen meghatározott feltételek mellett, mint amilyenek például a szállítási feltételek korlátozásai. A kooperációval való visszaélés legfőbb büntetése a kooperációból való kizárás. Itt tehát lényegében véve szigorú játékszabályok között történő együttműködésről van szó, ahol az alku és a verseny, a helyi és a pillanatnyi optimumoknak a közösebb és a hosszabb távú optimumokkal való szembeállítás a működési stratégiákba van beépítve.

Az olvasó könnyen észreveheti, hogy az előbb felsorolt fogalmaknak egy jelentős részét az energiarendszerek és a távközlő hálózatok területéről kölcsönözzük, hiszen ezek azok a műszaki rendszerek, amelyek először valósítottak meg kiválóan működő és a fenti elveknek megfelelő kooperatív formát. Sok hasonlatot és fogalmat vettünk a közgazdaságtanból, és nem keveset a szociológiából is. Mindez nem véletlen, az előzőekben felsorolt példák, különböző fejlődési tendenciák mutatnak a kooperatív rendszerek általános modelljei felé.

Pontosabb definíciókat keresve elsősorban

Enslow-t kell idéznünk, aki az elosztott adatbázisokra vonatkoztatta a maga meghatározásait, de azok olyan mértékben általános érvényűek, hogy szükségesnek tartjuk idézni őket.

„Egy elosztott adatbázis-kezelő rendszert úgy kell tervezni, hogy valamennyi elemének vagy forrásának mind fizikai, mind logikai működése nagymértékben autonóm legyen. A fizikai szinten ezt meg lehet valósítani a hálózati átviteli protokoll révén, amelyben az üzenet átvitele kooperatív tevékenységet kíván a feladótól és fogadótól egyaránt. A logikai szintű folyamatok között hasonló kooperációnak kell létrejönnie. Továbbmenőleg minden forrásnak lehetősége kell hogy legyen, hogy visszautasítsa a szolgáltatási igényt még akkor is, ha a fizikai formában megjelenő üzenetet már elfogadta. Ez annak a körülménynek az eredménye, hogy nincsen irányítási hierarchia a rendszerben.

Ez nem anarchia. Valamennyi rendszerelem egy *vezértervet* követ, amely a magasrendű operációs rendszer gondolkodásmódjában tükröződik. Ez a működési elv inkább kooperatív autonómiaként írható le, mintsem egyszerű autonómiaként. Nagyfokú autonómia valamennyi rendszerelem között elengedhetetlen, hogy elérjük azokat az előnyöket, amelyeket felsorolunk. Ezek a rendszerműködési

jellemzők és rendszerelem-kapcsolatok csak akkor valósulhatnak meg, ha mind az öt, továbbiakban felsorolt kritérium teljesül.

1. Olyan általános célú forráselemek sokasága – beleértve mind a fizikai, mind a logikai forrásokat –, amelyeket dinamikus módon egyedi feladatokhoz lehet rendelni. A fizikai források azonos jellege nem lényeges követelmény.

2. Ezeknek a fizikai és logikai rendszerelemeknek a fizikai eloszlása és együttműködése a kommunikációs hálózaton keresztül (a hálózat két résztvevős együttműködési protokollt használ arra, hogy az információátvitelt irányítsa).

3. Egy magas színvonalú operációs rendszer, amely egyesíti és integrálja az elosztott rendszerelemek irányítását. Az egyes helyi feldolgozó elemeknek saját operációs rendszerük lehet, és ezeknek nem kell egységeseknek lenniük.

4. A rendszer átlátszósága, amely csak névvel ellátott szolgáltatásokat engedélyez. A szolgáltatót nem kell azonosítani.

5. Kooperatív autonómia, amely jellemzi mind a fizikai, mind a logikai források működését és egymással való kapcsolatát.”

Saját definícióink ezekhez kapcsolódnak, és bizonyos általánosításokat tartalmaznak. Ezek a következők: a kooperatív rendszer 1. a

rendszerelemek *szabad* koalíciója; 2. úgy működik, hogy a rendszer egészéről sehol sincs teljes információ; 3. információcsere alapján működik.

Az alapdefiníciókhoz néhány magyarázatot kell fűznünk.

a) Az 1. definícióban szereplő *szabad* szó azt jelenti, hogy a kooperációt a kooperációs elemek határozzák meg, nem pedig valamiféle felsőbb parancs. Ha azonban a kooperáció létrejött, abban annak tartamára és tartalmára nézve az együttműködés törvényeinek engedelmeskedni kell.

b) A kooperációs rendszer abból a szempontból is szabad, hogy kiterjedése, rendszer-elemeinek száma szabadon növekedhet és csökkenhet, sőt a rendszer az igényeknek megfelelően fel is oszolhat, átszerveződhet. A normális működés során ezeket a döntéseket szintén az egyedi rendszerelemek hozzák. (Természetesen a szükség- és vészállapot ettől eltérő szabályokat tartalmazhat, azonban ezek a szabályok pontosan meghatározottak, és érvényességük időtől és feltételektől függően korlátozott.) Ez a szabadság csak kétfajta feltétel esetén lehetséges:

a kooperációs rendszer vagy

– gyakorlatilag végtelen, tehát az egyes rendszerelemek a rendszer nagysága miatt nem érzékelik a rendszerben részt vevők szá-

mát (ennek egyik legjobb példája: a fogyasztók és a termelők nem érzékelik az együttműködésben bekövetkezett helyi változásokat),
vagy

– olyan elemekből tevődik össze, amelyek időlegesen elviselik az autonóm, leválasztott üzemmódot is, esetleg belső korlátozási feltételekkel.

c) Megjegyzés a 3. definícióhoz: az információcsere több oldalú (tehát nem egyoldalú), és alapformái a következők: információ az igényekről; információ az igénykielégítési készségről; az alku, a verseny, a feltételek információcseréje, szerződésmegállapodás (az első fázis befejezése); tervezés, előrejelzés.

Valamennyi adminisztratív információ korlátlan közlése, szétsugárzása nem elengedhetetlen feltétel.

NYITOTT KÉRDÉSEK, ZÁRÓ MEGJEGYZÉSEK

Mint az előzőekben is ismertettük, egy általános, de természetesen nem kizárólagos jellegű fejlődési irányzatról van szó. Számos kooperációs rendszer hosszú ideje jól meghatározott működési metodikával bizonyított. Az elvek gyorsan terjednek, mert a nagy rendszerek szükséglete és számíthatóságuk, irányít-

hatóságuk lehetetlenülése párhuzamosan következik be, az információtechnika forradalma pedig egyre gyorsabb fejlődéssel kínál megoldásokat. A személyi-munkahelyi számítógépek, a nagy adatközlő hálózatok mindennapivá válása a folyamatot felgyorsítja, és azokat helyezi előnybe, akik ezt felismerik. A lehetőségekre és szükségletekre jellemző, hogy az úgynevezett helyi információs hálózatok kezdetben kb. másfél-négymillió elemi jel (bit) átvitelére voltak méretezve. A mostani nemzetközi szabványok egyik alaptípusa 10 millió bit/másodperc sebességű, de készítenek már a következő fokozatot százmillió bit másodpercenkénti átvitelére, hiszen az információs csatornákon sok millió fogyasztónak, sok százezer élő kapcsolatnak, sok száz, esetleg ezer televíziós képnek az átadási szükséglete fog jelentkezni. A szabvány eleve olyan címzési módot ír elő, hogy a világ valamennyi elképzelhető fogyasztója címet kaphasson: a föld várható lakosságának nagyságrendjére készül. A rendszerek tervezése természetesen tele van nyitott kérdésekkel. A feltételeinkből következően az adott feladattól függően határozható meg az, hogy mekkorára kell tervezni az optimális méretű szerelemeket úgy, hogy azok még áttekinthetők, valamilyen szintig irányíthatók legyenek, de az autonómia feltételeit már bizonyos fokig ki lehes-

sen elégíteni. Az irányíthatósági feltétel sem olyan szigorú, mint a centralizált rendszerekben: nem az egész rendszert kell minden esetben előírt módon átvinni az egyik állapotból a másikba, hanem részigényeket és általános feltételeket kell kielégíteni – éppen ez az enyhítési lehetőség adja meg a szigorúsági követelmény alóli feloldást.

A kooperációs rendszerek stabilitásának kérdései másképp vetődnek fel, mint a mereven szervezetteké. Sok vonatkozásban a lényegesen rugalmasabb rendszer nagyobb stabilitást ad, de lehetnek olyan üzemállapotai, amelyek a centralizált vagy hierarchikusan vezetett rendszerekkel szemben gyengéséget mutatnak, illetőleg különleges intézkedéseket követelnek meg. A többségi elnyomás és visszaélés megakadályozása – mint erre utaltunk – a működési stratégia és megállapodás lényeges része. Itt felhívjuk a figyelmet arra a fontos eredményre, hogy a felhasználók ütemezésére kellően nagy méretű rendszer esetén a legjobb stratégiának a véletlen bizonyult, minden előre eltervezett másfajta stratégiával szemben. Ez a véletlenstratégia lényegében azonos a helyi hálózatokban megvalósított ún. fair play stratégiával, ami a társadalmi együttműködés fair play elveinek analógiáját mutatja. Az elegendően gyakori véletlen lehetőség ugyanis kedvezőbb, mint a szigorúan

ciklikus rend; egy ilyen rend ugyanis annak ismerője vagy más módon erősebb jelentkező számára előnyként használható.

Szó volt a tárgyalás, az alku, a verseny és megállapodás szerepéről, folyamatáról. Ezeknek és az egész együttműködési kapcsolatnak pontos játékszabályokra, menetrendre, mintegy táncrendre van szüksége. Éppen ezért a szabályozástechnika, az operációkutatás szokásos eszközszerrendje mellett – amelyek elsősorban a mozgásokat leíró differenciálegyenleteket és ezek optimumát kereső módszereket, az egymásra hatásokat jellemző algebrai egyenletrendszerket, a várható hatásokat becselő statisztikus és valószínűségi módszereket használják – kiemelkedő szerepe van a kooperációs rendszerek tervezésében a logikai eljárásoknak is. (A jogrend ezek történelmi őse.) Ezek a logikai eljárások magas szinten nyelvi eszközökkel írhatók le, és így kapcsolat teremődik a verbális megfogalmazások és a szigorú matematikai háttérű feltételrendszerek között. Az adatátviteli hálózatok kommunikációs protokolljai már sokfajta példát mutatnak erre.

Az írásban több helyen hangsúlyoztuk, hogy a kooperatív rendszerek nem új anarchiához vezetnek, nem anarchista elképzelések megvalósulásai, hanem sok vonatkozásban az eddigieknél lényegesen nagyobb együttmű-

ködési fegyelmet követelnek meg mind a gépi, mind az emberi résztvevőtől. Ezt a sokkal magasabb fokú fegyelmet és az ehhez szükséges intelligenciát a gépi oldalon csak a számítástechnika rendkívüli fejlődése tehetette lehetővé. Ez ma a fejlett ipari országokban dolgozó szakmunkások vagy mérnökök kezébe vagy háztartásába kétheti-egyhavi bérért olyan számítókapacitású helyi feldolgozó erőt ad, ami a miáltalunk megszokott környezetben az óriás számítóközpontoknak felel meg. Hasonlóan nem kisebbek a követelmények a kooperatív rendszerben részt vevő emberekkel szemben. Mindazokban az országokban, ahol a kooperatív rendszerekhez fűződő fejlődési folyamatok az utóbbi években felgyorsultak, és a leírt irányzatok kezdenek világosabban kibontakozni, nagyszabású képzési reformokat indítanak: egyfelől olyan módon, hogy a számítástechnikai eszközökkel való kapcsolat az elemi iskolai szintről épül fel a gyerek természetes nyelveként, másfelől az eddigieknél sokkal integráltabb, átfogóbb és humanisztikusabb tartalmú műszaki képzést indítanak. A műszaki felsőoktatásban nem a részletmegoldó, hanem a szintetizáló alkotóerőt növelik, fokozzák az áttekinthetőséget. A műszaki oktatásban nagy szerepet kapnak a társadalomtudományok, a gazdaságtan, a szociológia, különböző embe-

rek és embercsoportok viselkedésének megismerését és megértését, az ember-gép-kapcsolatok javítását elősegítő tudományok. Mindehhez elengedhetetlen a jó kifejezőképesség szóban, írásban, képben. A műszaki, a gazdasági és a társadalmi átalakulás egységben bontakozhat csak ki, így valósul meg az új, magasabb szervezési szint. Ez a váltás természetesen nem jelenti azt, hogy az alapkészségek és -ismeretek között ne szerepelne a feladatok részletes, sőt sokszor manuális megoldásának elsajátítása – a reneszánsz művész egyaránt és egységben volt a kivitel technikájának és a globális emberinek a mestere.

Visszatérünk a kiinduló gondolatra. Az ember, a megismerés korlátait is ismerve, világ- és jövőképet keres. Tudjuk, hogy ezek sohasem lehetnek teljesek és mindenre magyarázatot adók, de hasznunkat szolgálja a körülöttünk zajló változások felismerése, azon lényegesnek tűnő elemek feltárása, amelyekre a felkészülés esetleg hatalmunkban lehet.

Valóság 1983/4.

INFORMÁCIÓ ÉS TÁRSADALOM

Jóval mielőtt mai világunkban az információ fogalma megszületett, az ember tisztában volt a fogalom mögött álló tartalom jelentőségével. Az embert a többi élőlénytől a beszéd képességével választották el, a történelmet pedig az írásbeliség kialakulásától számították; megfigyelték, hogy bármiféle közösség csak információátvitellel jöhet létre, legyen az hang, képi jel, mozgásgesztus vagy akár szag is. Az információ jelentőségének tudatosulása is korán megkezdődött, valamennyi emberi szervezet kialakította a maga hírszerző, hírvi-vő, híreket gerjesztő formáit és az ezeket a célokat szolgáló elkülönült funkciókat. Hamar rájöttek arra is, hogy az információ birtoklása, továbbítása éppúgy hatalom, mint a fizikai erő vagy fegyver, a gyorsabb információterjesztés technikája a szervezetet erőfő-lényhez juttatja.] A legkorábbi időktől kezdve nyomon kísérhetjük, hogy a történelmi formációk kialakulása majdnem úgy függött az információáramlási adottságoktól, mint a termeléstől vagy az árucserétől. A vízi utak hajósai és a sztyeppék gyors lovasai voltak az

első, nagyobb területeket birtokba vevő politikai alakulatok szervezői.

Jól nyomon követhetők azok a változások, amiket az emberiség történetében az információhordozók és információrögzítők létrehoztak: az írás, a sokszorosítás (nyomtatás), de a papirusz, az agyagtábla, a papír, a véső-, pecsételő-, nyomtatódúcok is. A hatalmi struktúrákhoz kötődően és az információátvitel fejlődésével párhuzamosan haladt az információ monopolizálásának, manipulálásának mechanizmusa; az apokrifá nyilvánított iratok valószínűleg olyan régiek, mint az iratok maguk, a cenzúra mint az írás. A társadalmak biológiai önfenntartási, szaporodási folyamata szorosan össze van kötve a nemzedékek közötti információátadással – szintén az állati lét fejlettebb formái óta –, a tanítás-nevelés hatalommal összefüggő volta ugyanígy. Mi változott tehát korunkra, miért került olyan mértékben az érdeklődés középpontjába az információ ma?

Erről nyilván sokféleképpen lehet nyilatkozni más és más gondolatrendszerek felől közelítve, a tény azonban tagadhatatlan: az emberi társadalmat szervező, összefogó, kezdettől fogva jelenlevő információ valamiféle *rendkívüli átalakuláson megy keresztül*, aminek következményeit, főbb jellegzetességeit éppúgy csak megközelítő tapogatózással

igyekszünk felmérni, ahogy a történelem többi nagy jelentőségű változását is. Erre a tudatos, megfontolt bizonytalanságra éppen az információ szerepének módosulásával kapcsolatban térünk vissza a kiemelkedő jelenségek kapcsán.

Az első, valószínűleg legáltalánosabban elfogadható változás annak *technikai lehetősége*, hogy az információ gyakorlatilag azonnal és mindenki számára elérhetővé váljék. Mint erről kötetünk *Hazánk és a műszaki haladás* című tanulmányában írtunk, megteremtődnek azok a műszaki feltételek, amelyek révén a világ valamennyi leírható, lerajzolható, hangban rögzíthető közlése, ismeretanyaga minden munkahely és minden állampolgár (lakás) rendelkezésére állhat. Ez a műszaki folyamat az elmúlt években indult el diadalútjára, akármelyik számítástechnikai és híradástechnikai eszközökkel jól felszerelt intézményben máris rendkívüli eredményeket lehet felmutatni; a meghatározásukban megfogalmazott perspektíva a legfejlettebb ipari országokban lényegében ebben az évtizedben megvalósul, és a közepesen fejlett országok késése sem lesz valószínűleg 5–10 évnél nagyobb. Szembe lehetne szegülni ezzel a véleménnyel, hogy postai úton vagy más eszközökkel, akár a múlt században feltalált telefonnal is azért nagyjából – ha nem is ilyen

mértékig – elvileg hozzáférhető volt az információ akárhonnán és mindenki számára; ha egyéb körülmények nem akadályozták, a postán keresztül minden ország újságja megrendelhető volt, bármely könyvtárból lehetett könyvet vagy másolatot kölcsönkérni.

Az új eszközök azonban ezt a lehetőséget, amely általában csak a jelentős anyagi eszközökkel rendelkezők és a nagyon kitartó keresők számára volt adva, ma rendkívül kényelmes formában mintegy házhoz szállítják. Egészen más a jelentősége egy információnak, akár tudományos, akár műszaki adatra vagy politikai, piaci, kereskedelmi viszonyokra vonatkozik, ha azt csak nagyon hosszas utánajárással és esetleg hónapok alatt lehet megszerezni, mint ha a kérdésre a házi televíziós képernyőn azonnal megkapjuk a választ. Gyökeresen más a helyzet, ha egy adat megszerzéséhez rendkívüli feltáró munkát kell végezni rengeteg könyvnek vagy más információnak az átnézésével, és más a hozzáféréshez szükséges küszöb legyőzése akkor, ha az adatok, ismeretek a korszerű információfeldolgozás eszközeivel vannak rendezve, és ennek alapján a keresés gyors, egyszerű és minden valamennyire is tanult ember számára lehetséges. Ez egyben természetesen azzal a veszéllyel is járhat, hogy a rendelkezésre álló óriási információ úgy elárasztja és túlterheli

az embert, hogy az bezárul az információkkal szemben, menekül előle. De jelentheti azt is, hogy a rendelkezéshez elengedhetetlen szelekciós, irányító eljárások úgy meghatározzák a negyed-, fél- vagy teljesen kifordított igazságot, amit az információ technikai eszközei miatt objektívnek vélnek, ahogyan azt korábban a legdemagógabban propaganda sem tudta megtenni. Erre a veszélyre és ennek épp az információs technika fejlődéséből adódó lehetséges gyógy módjaira, kikerülésére még többször vissza fogunk térni.

A második, véleményem szerint kiemelkedő módosulás az emberi munkában következik be. A folyamat szintén régi: ahogy a munkamegosztás bonyolultabbá vált, úgy növekedett meg azoknak az általában szükséges, de sokszor felesleges munkaerőknek a száma, akik nem a javak közvetlen előállításával foglalkoznak, hanem az ehhez kapcsolódó információ rögzítésével, átvitelével, értelmezésével. A különböző közösségek tisztségviselői, törvényhozói és joggyakorlói, a hírvivők és az írnokok, a számvevők, a tanítók, akik az információt az egyik nemzedékről a másikra átadják, a papok és kereskedők mind e folyamat részesei voltak.

Századunkra ez a fajta köztes tevékenység, amit egy korábbi tanulmányunkban az élőlények idegrendszerének kifejlődéséhez hason-

lítottunk, akkorára nőtt, hogy önálló és önmagát sokszorozó, néha funkcióját veszített mivoltában társadalmi veszélyként kezdték emlegetni. A módosulás lényegét két vonatkozásban is látjuk. Az egyik az, hogy ennek az információközvetítéssel kapcsolatos tevékenységnek a gépies része a gépekkel vált elintézhetővé, és így újra világosan jelenik meg az ember szerepe elválasztva a mechanizmustól. A másik fontos jelenség az, hogy magában az anyagi termelésben az ember szerepe egyre inkább információközvetítővé, információmeghatározóvá válik a gépek felé: a műveleteket nem az ember végzi, hanem a gépek, az ember „csak” információátviteli eszközökkel, hírekkel, hanggal közli a géppel, mit kell tennie. Ha kellően patetikusan nézünk erre a folyamatra – és nem bizonyos, hogy a történelem utólag nem fogja igazolni ezt a lelkiállapotot –, azt mondhatjuk: eljött az az idő, amikor az ember csak emberi munkát végez, a munkavégzéssel és a szükségletek kielégítésével, társadalmi szervezésével kapcsolatos misztikumok nagyobb része szertefoszlik, tisztábban áll előttünk az ember, az egyén a maga szükségleteivel és mások szükségleteit kielégítő együttműködésével, és az a fizikai, valamint szervezeti gépezet, amely a közvetítést végzi. Az emberi munka átalakulásának folyamatára jellemző az a becslés,

amely szerint az USA-ban ma már a különböző fajta tevékenységeken belül az emberek közel fele valahogy így dolgozik, tehát információt kezel.

A számítástechnika ilyen irányú elterjedésének társadalmi hatásai között a munkanélküliség fenyegető rémét szokták emlegetni. Az eddigi tapasztalat éppen a legfejlettebb számítástechnikával dolgozó országokban nem igazolja ezt a félelmet: a számítástechnika – mint arra már az előbbiekben utaltunk – legalább annyi új munkaalkalmat teremt, mint amennyit megszüntet. Nem a munkahelek számát csökkenti, hanem a munka jellegét változtatja. Egyébként a szerző néhány korábbi előadásában, amit a magyarországinál sokkal fejlettebb számítástechnikai környezetben tartott, részletesebben kifejtette, hogy a munkanélküliség a gazdag országok számára politikai és gazdaságpolitikai döntés kérdése, a szegény országok számára megoldhatatlan feladat. Magyarországon tehát nem az a veszély, hogy a számítástechnika elterjedésével munkanélküliség lesz, hanem az, hogy a számítástechnika lassú előrehaladásával legalábbis viszonylag elszegényedünk, és ezért lesznek foglalkoztatási gondjaink.

Az előbbiekben felsorolt két jellegzetesség viszonylag elfogadott. A következők talán újabbak. A harmadik a *dialogus lehetősége*.

Az emberi civilizáció fejlődésével, a szervezetek növekedésével együtt haladva erősödött az emberiség gondolkodó részében a nosztalgia azok iránt a visszahozhatatlan idők iránt, amikor az emberek kisebb, áttekinthető közösségekben éltek, amelyekben egymást jól ismerhették, a közösség ügyeiről mindenki tájékozódhatott, és kialakulhatott a görög városállam-ideál, a vágyakozásainkban megcsépített, de ténylegesen megvolt agóratársadalom, ahol a szűk kör demokráciája még tényleg érvényesülhetett közbeszéd formájában. Az azonnali válasz, az információnak minden helyről való gyors elérési lehetősége újra lehetővé teszi a kétoldalú kapcsolatot. Az agóra helyére a számítógép-hálózatok lépnek. Amiről itt szó van, természetesen csak lehetőség, és az is korlátok között. Azonnal kérdezhetjük, hogy vajon demokratikusabb, párbeszédesebb jellegűbb lesz-e a társadalom és bármely szervezet, ha a kérdező nem egy másik személlyel, akármilyen írnokkal, hivatalnokkal kerül szembe, hanem egy géppel, amely bizonyos ponton túl csak előre gyártott buta válaszokat tud adni, vagy teljesen felmondja a szolgálatot. A lehetőségeket a jól működő telefonhálózatok operátorainak példáján mutatnám be. Ha a telefonhálózat jó és automatikusan széles körű, sokfajta szolgáltatást végez, úgy kellő számú operátor tehető

szabaddá ahhoz, hogy mindazokat a kérdéseket, amelyeket embernek kell megválaszolnia, amelyek emberi segítséget igényelnek, emberekre lehessen bízni. Ezt mindenki tapasztalhatta, aki ilyen hálózatokban telefonált. A dialógusnak a lehetősége adatik meg, és a történelem azt tanítja, hogy az emberek a feltárulkozó lehetőséget előbb-utóbb igyekeznek igénybe venni.

Negyedik tényezőként olyasvalamiről szeretnék szólni, ami egy áldásos, negatív eredményből indul ki. A merev utasításos szervezés megszállottjai, konzervatív nézeteik ellenére, nagyon megőrültek a számítógépek kínálta lehetőségeknek. Azt remélték tőlük, hogy a számítógépek a maguk hatalmas nyilvántartó, feldolgozó kapacitásával, hálózatok révén adódó parancsmechanizmussal le tudják győzni mindazokat az akadályokat, amelyek egyre inkább mutatkoztak az egész országra és országrendszerekre kiterjedő, merev utasításos, előre minden részleteiben elgondolt tervezési rendszerrel szemben. 10–15 évvel ezelőtt sorra jelentek meg lelkendező tanulmányok arról, hogyan is kell *az egész társadalomra vonatkozó tervezést* a jövőben számítógépekkel megvalósítani. Nagy jelentőségű negatív eredmény az, hogy ez a gólem összeomlott, és az összeomlás során mutatott utat az új technikai lehetőségek kapcsán adó-

dó új, fejlettebb, embert és társadalmat szolgáló szervezeti formák, rendszerek irányába. Nagyon hamar világossá vált ugyanis, hogy a nagy rendszerekben az egyes rendszerelemek közötti kölcsönhatások száma – még ha azokat a sztochasztikus változásokat nem tekintjük is, amelyek természetesen minden rendszerelemben és minden kapcsolatban jelen vannak – olyan óriási, hogy az a jelenleg műszakilag megvalósítható berendezésekkel, de a fizikai törvények által megszabott legnagyobb kapcsolási sebességgel a föld összes molekuláját felhasználó számítógéppel sem kezelhető.

Ez a következtetés tulajdonképpen triviális. Ha arra gondolunk, hogy minden, gyerek számára több évtizede írt kombinatorikai könyvben, így annak idején *Péter Rózsa* kitűnő *Játék a végtelennel* című munkájában is megmutatták, hogy egy olyan, viszonylag egyszerűen algoritmizálható játékszabályú, kevés figurával és kevés lépéshellyel korlátozható játéknak, mint a sakknak a problémája sem közelíthető meg a kombinatorikai-logikai módszerek segítségével ésszerű, ember által elérhető idő alatt, úgy világos kellett volna hogy legyen mindenki számára, hogy a valóban nagy rendszerek, nagy gazdasági-társadalmi egységek irányítási kérdései nem kezelhetők a maguk egészében.

Mégis, a számítástechnika és információ-technika gyakorlatban érzékelhető határait kellett kitapogatni ahhoz, hogy ez a felismerés erőre kapjon, és természetesen mindehhez hozzá kellett hogy járuljon az egyszerűsített modelleknek, a sokféleségek durva elhanyagolásának csődje, annak a talán XVIII. századbeli naiv racionalizmusnak a századunkig elnyúló hatása, hogy néhány alapmodellből és alaptörvényből minden levezethetővé válik, a jelenségek így nemcsak követhetők és magyarázhatók, hanem kellő biztonsággal előre jósolhatók is. A számítástechnika hatalmas eszköztárának korlátait érezve sikerült ezt a ma már egyre inkább visszatekintve is triviálisnak mondható következtetést a köztudatban megerősíteni, bár a dialektikus gondolkodás nagyjai a mennyiségi és minőségi változások átmeneteire és a végtelenre vonatkozó eszmefuttatásaikkal már a múlt században jól megfogalmazták ezeket a gondolatokat.

Az ellentmondás azonban fennmarad. Egyfelől a világ sok vonatkozásban egységes rendszerré vált, amelyben minden elem hat – néha eléggé élesen érzékelhető formában – a másikra, és amelyben a hosszú távú tervezésnek, gondolkodásnak éppen emiatt egyre nagyobb szerepe lesz, így a nemzetközi gazdasági kooperáció, a műszaki-tudományos együttműködés elengedhetetlenül szükségessé vált;

másfelől szembekerültünk a nagy rendszerek irányíthatatlanságának kérdésével. Az informatika fejlődése, ha nem is tud mindent megoldó kiutat adni ebből az ellentmondásból – ilyen nem is létezik –, de mégis rendkívüli előrelépést mutat a jövő lehetséges szervezeti, rendszertechnikai formái irányába.

A modellt is és a megoldás módját is a számítástechnika-információátvitel mai fejlődése szolgáltatja. A központilag irányított és erős hierarchiával felépített nagy számítástechnikai rendszerek is egyre inkább csődöt mondtak. Jellegzetes volt, hogy ugyanolyan módon, ahogy a nagy szervezetek agyonbürokratizálódnak, úgy váltak ezek az egyre nagyobb méretű géprendszerek és az azok által irányított szervezetek önadminisztrálók, rossz hatásfokúvá és egyre megbízhatatlannabbá, áttekinthetlenebbé. A számítástechnikának, az ezzel kapcsolódó információs hálózatoknak, a nagy ipari folyamatok irányításának egyre inkább a decentralizált, elosztott, kooperatív rendszerek válnak a fő modelljeivé. Ezek az együttműködő rendszerek autonóm módon elintézik mindazt, amit az adott egységen belül el lehet intézni, saját adataikat maguk tárolják, a helyileg keletkező információt maguk dolgozzák fel. Erre lehetőséget ad ma már a feldolgozó és tárolóeszközök rendkívüli olcsósága. Semmi szükség nincs arra,

hogy bármiféle centralizált rendszer a gazdaságosság ürügyén központilag intézze el ezeket a funkciókat. Az elosztott rendszerelem (nem *alrendszer*!) igen jól meghatározott együttműködési szabályokkal, ún. protokollokkal van kapcsolatban mindazokkal a más rendszerekkel, amelyekkel az adott feladat megoldása érdekében ez szükséges. Ez a protokoll semmit nem ír elő az adott belső funkcióra vonatkozóan, de nagy fegyelmet követel az együttműködési kapcsolatban. Ez a fegyelem mintegy önként vállalt; csak az tud együttműködni, aki (az, *aki*-vel a rendszerelem mintegy megszemélyesítve szerepel) az együttműködési szabályokat – melyeket közösen, közös érdekek alapján állapítanak meg, és időről időre szerződéses alapokon, megállapodásos módon felülvizsgálhatnak – szigorúan betartja.

Nem véletlen, hogy az egyik ilyen együttműködési protokoll a „fair play” nevet viseli. A kooperáció ezen módja természetesen csak is az információs technika magas színvonalán, egy nagyon magas szintű és kulturált együttműködési rendszerben képzelhető el, olyanban, amelyik átment a merevebb, korábbi rendszertechnikák kemény iskoláján. Az adott feladatokhoz tökéletesnek tekinthető információs csatornák és pontosan definiált együttműködési szabályok, protokollok

nélkül egy ilyen kooperatív rendszer megvalósíthatatlan. Ezek a kooperatív rendszerek azonban ma már akár tudatosan, akár tudatlanul egyre inkább terjednek közlekedési, hírközlési hálózatokban, szolgáltatási láncokban, a rugalmas gyártórendszerekre alapozott számítógépes tervezési és gyártási integrált eljárásokban. A kooperatív rendszerek így épp azt az információtechnikai problémát oldják meg, hogy milyen módon lehet rendszereket irányítani akkor, ha a rendszerről, annak elemeiről, és viselkedéséről szóló információ nem teljes, vagy feldolgozhatatlan mennyiségű. A paradoxon mindig az újfajta kérdésfeltevést provokálja.

Ha ezekből a változási diagnózisokból csak annyit fogadunk el, amennyit az új dolgokkal szemben nyitott, de fenntartásokkal gondolkodó ember átvesz, úgy mindenképpen kötelező kérdés marad minden felelős állampolgár számára a változásokra való felkészülés útja. Erről a felkészülésről, *Magyarország helyzetéről, kilátásairól itt csak néhány fő vonást szeretnék kiemelni.*

Talán a legfontosabb az *oktatás*. Az eszközök ugyanis gyorsabban fognak megjelenni, mint az eszközökhöz szükséges emberek. A Rubik-kocka-versenyek is bizonyítják, hogy vannak dolgok, amiket igazán csak fiatal korban lehet elsajátítani, és vannak képes-

ségek, amelyek csak fiatal korban fejleszthetők. Ha egy új módon dolgozó és új módon gondolkodó társadalomra akarunk felkészülni a következő évtizedekben, akkor elsőrendű feladatunk az, hogy ennek a technikáját, lehetőségét elsajátíttassuk, megmutassuk azoknak, akik ezt valóban használni fogják.

A gazdaságról és a fejlődésről való gondolkodásunkban egyre általánosabb jelszóvá válnak az *új növekedési pályák*. Világosabban kell körvonalazni, hogy ezek között az új növekedési pályák között kiemelkedő szerepet játszanak mindazok az eszközök, rendszerek, amelyek a számítástechnika-információtechnika forradalma révén alakulnak át vagy jönnek újonnan létre. Az ebből származó minőségi megújulás nemegyszer mennyiségi csökkenés (kisebb fogyasztás és súly, hosszabb élettartam), a sokkal gazdagabb, sokoldalúbb szolgáltatás nem illeszthető be a korábbi mennyiségi mutatókba, de mégis jól érzékelhető fejlődést hoz.

Komolyan kell foglalkoznunk az információtechnikát új módon felhasználó szocialista társadalom kérdéseivel. Már az előzőekben is hangsúlyoztuk, hogy az információtechnika nem elsősorban arra szolgál, hogy a meglevő formákat, struktúrákat gépesítse, hanem új lehetőségeket tár fel az állampolgár és állam, az egyén és a szervezet viszonyaiban.

Magyarország a maga társadalmi-gazdasági fejlődésének fő vonalával ideális terepe ezeknek a kísérleteknek, hiszen a decentralizálás és a decentralizáláson messze túlmutató disztributív-kooperatív tevékenység egyre inkább alapvető gazdasági irányítási diszciplínánná válik.

A vállalatokon belüli *vállalkozás* lehetőségét a tőkésországok most kezdik felfedezni; a magyar mezőgazdaság ezt jó egy évtizede gyakorolja, az iparban a közelmúltban bevezetett új jogszabályok rendszeresítik ezt az utat. Közigazgatásunk fejlesztésének fő iránya az, hogy a centralizálással, a hierarchikus lépcsők számának csökkentésével párhuzamosan erősítsük a helyi döntéshozatalt és nagymértékű autonómiát. Ugyanezen fejlődési időszakot jellemzi a *közigazgatás* gépesítésének folyamata, azonban a kétfajta gondolkodásmódnak összehangolásában még nem tettünk eleget. Azok a kísérletek, amelyek elindultak a kisvárosi igazgatás gépesítésére, biztatók lehetnek egy általánosabb, az igazgatás szervezetét, módszereit és technikáját egybefogó korszerű rendszerfejlesztés megalapozására. Nagyon sok kísérletre és próbálkozásra van szükségünk, hiszen új utakat törünk, kész sémákat sehonnan nem tudunk átvenni, és megtanultuk már, hogy a szépen kigondolt, tiszta modellek a valóságban álta-

lában éppen a kooperatív rendszerek szükségességét indokló okok miatt nem működnek.

Egyik fontos feladatunk *egy átfogó informatikai törvény* elkészítése. Egyelőre ott tartunk, hogy a törvény körvonalait, feladatait tudjuk megjelölni. Más, nálunk fejlettebb technikai felkészültségű és szervezettebb országok hasonló törvényei rengeteg tanulsággal szolgálhatnak, de nem helyettesíthetik a magyarországi szocialista demokrácia fejlődésének sajátos, kísérletező, új felé törő útját. A dialógus, az információ technikai elérhetősége, a rendszereknek kooperatív irányban történő fejlődése megköveteli, hogy újrafogalmazzuk az állampolgár és a szervezetek viszonyait, tehát az állampolgár és az őt alkalmazó vállalat, az állampolgár és a helyi közigazgatás, az állampolgár és az állam magas szintű politikai irányítása közötti viszonyokat. Ki mit kérdezhet, kitől és mitől, ki mire köteles, milyen módon válaszolni? A dialógusok hogyan értékelendők? Meddig terjedhet a gépi, meddig a közigazgatási és meddig a jogszolgáltatási kompetencia – ez olyan meghatározásokat igényel, melyek a jövőben pontosan algoritmizálандók kell hogy legyenek, illetve meghatározandók azok a határok is, amelyeknél az algoritmizálódás megszűnik, és helyét az emberi, egyéni vagy kollektív, de jól meghatározott felelősségű judícium

veszi át. Hasonló módon kell újraértékelnünk az állampolgárok egymás közti viszonyait, akár a családi, akár a gazdasági kapcsolatok tekintetében. Van-e joga például a házasságra lépő félnek megismerni a másik fél egészségi, anyagi vagy más jellegű adatait. Mit tudhat meg az egyik fél a másik, valamilyen ellenérdekű fél viszonyairól, a másokra vonatkozó, de őt is érdeklő igazgatási döntések indokai-
ból? Talán nem véletlen, hogy az egyénnek a saját személyes szférára való jogaira az angol-
ban régóta köznapien használt privacy szóra magyar szavunk nincsen. Így lehet néha a szavakon is tettenérni, hogy egy-egy nemzet milyen történelmi, társadalmi szervezettségű iskolán ment keresztül. A mi sajátos magyarországi szocialista utunk folytatásához egy ilyen iskolai gyakorlat is fontos hozzájárulás lesz.

Ezeknek a munkáknak a során újrafogalmazódik a jogegyenlőség pontosabb definíciója, és az, hogy a funkciók szétválása kapcsán a személyeknek és a szervezeteknek a jogai miben egyenlők és miben nem egyenlők.

Ugyancsak sokkal tisztább képet kell teremtenünk az államigazgatás és az egyén feladataival és jogaival kapcsolatban a *titkosság* kérdésében. Nyilvánvaló, hogy nem lenne elfogadható állapot az sem, ha minden adat nyílt lenne: ez veszélyes az államra, a gazdasá-

gi szervezetre és az egyénre nézve is. Fontos lenne azonban, hogy – amennyire egyáltalán lehetséges – nyílt legyen annak megismerése, hogy milyen adatok zártak, és lehetőleg a zártság indoka is. Kerülni kell azokat az eseteket, amelyekben a zárt információk létezéséről sem tudhatnak az emberek, és nem tudhatják az információ zártságának okait sem. Az ilyen helyzet majdnem minden esetben veszélyes hatalmi monopóliumokhoz és ellenőrizhetetlen visszaélésekhez vezethet. Az információs törvénynek gondoskodnia kellene az információ hitelességéért való felelősségről is.

Bizonyos változásokat fog jelenteni annak felismerése, hogy az információ előállítás és terjesztése ugyanolyan *áru*, mint bármilyen más termék, értéke és használati értéke van. Ezt tudjuk az újságról, könyvről, dokumentációról, de másképp jelenik meg a társadalomban, ha ez gyakorlatilag minden tevékenységünkben jelen lesz éppoly közhasználatú szolgáltatási formában, mint a villamos áram vagy a víz, azzal a különbséggel azonban, hogy az információ egyes összefüggő egységei más és más forrásokból, tulajdonjoggal is másfajta előállítóktól és nagyon különböző munkaráfordításból származnak.

Az elmondottak legfeljebb durva és kidolgozatlan vázlatként fogadhatók; a jelen bo-

nyolultságának következményeit eleget hangoztattuk, a jövő még áttekinthetlenebb, de nem késlekedő, megközelítő elébe lépéseink – nagy és alapos, folytonos munka – elengedhetetlenek.

Magyar Tudomány 1982/11.

A TÁRSADALOM INFORMÁCIÓS INFRASTRUKTÚRÁJA

A társadalomtudományoknak, és az informatikai technikának a különválása káros társadalmi jelenség. Hogy ez sajnos ma még mennyire a mi társadalmunk valóságában gyökerezik, arra három példát mondok. Az első: a mostani ülésszakkal¹ párhuzamosan, a mi mostani összejövetelünkkel egy időben tartják a társadalomtudományi osztályok a magyar valóság izgalmas kérdéseiről az előadás-sorozatukat. A rendezők valahogy úgy gondolták, hogy ez a két téma áll egymástól a legtávolabb, ezért lehet azokat párhuzamosan rendezni. Ez mutatja az akadémiai szemléletet.

A második példa a telefónia és hírközlés ügye. Azt hiszem, helyes állítani és terjeszteni azt a nézetet, hogy a magyar hírközlés és telefónia elmaradottsága, katasztrofális elmaradottsága nem az ország általános fejlődésének, fejlődési szintjének, szegényességé-

1. Az Akadémia közgyűlését megelőző összevont osztályülésen – a műszakin – elhangzott vitaindító előadás.

nek a következménye. A mi egy lakosra számított nemzeti jövedelmünkhöz képest a kapitalizmusban és a szocializmusban egyaránt lényegesen fejlettebb információs infrastruktúra tartozik. Sok példát lehetne mondani olyan investíciós kampányokról, amelyeknek gazdasági és társadalmi haszna sokkal kisebb volt, elmaradásának következményei sokkal gyengébbek lettek volna, mint amilyen romboló hosszú távú következményei vannak a telefónia- és információs technológia terén való mély infrastrukturális elmaradottságunknak.

SZÜKSÉGTELENNEK TARTOTTÁK A VISSZACSATOLÁSOKAT

Ez egy társadalmi szemlélet eredménye, nem pedig a gazdaságpolitikáé. Egy társadalmi szemlélet következménye, amely nem ismerte föl, hogy az információs technológia, a hírközlés egy korszerű társadalom önszervező ereje. A téves szemlélet egy korábbi gazdasági struktúrákra épített, mereven hierarchikus gondolatformából indult ki. Ez a szemléletmód olyan mértékben a csak egyirányú, felülről lefelé áramló információs láncokban gondolkodott, hogy még a termelés területén is szükségtelennek tartotta a visszacsatoláso-

kat. Hát még a társadalmi élet, a társadalmi tevékenység egészének területén. Az információs hálózatok megteremtését – amelyben minden társadalmi egység és egyén kommunikálhat a másikkal, ami alapfeltétele egy korszerű termelési és társadalmi szerkezetnek – mintegy veszedelmesnek, károsnak, de elkerülhetőnek tartotta. E szemléletmód következménye tehát a mi hátramaradottságunk az informatika területén.

Azt hiszem, éppen a jövő tanulságai érdekében nagyon fontos erre a körülményre felhívunk a figyelmet. A társadalmi gondolkodás és a technika közötti szakadék minden marxista számára könnyebben belátható módon jelent előbb-utóbb súlyos társadalmi feszültséget.

AZ ÖNMAGUKAT ILLETÉKESNEK GONDOLT CSOPORTOK HATÁSA

A harmadik példa: az információs törvény megalkotásával kapcsolatban tapasztalható értetlenség. A javaslat több mint két évvel ezelőtt született meg. A politika megértette e törvényalkotás szükségességét, az államigazgatásban önmagukat illetékesnek gondolt csoportok azonban nem értették meg a szabályozás időszerűségét. Úgy találták, hogy az

évekkel ezelőtt ez irányban hozott rendeletek – nem törvények!, csak általában rendeletek – teljesen kielégítik a társadalom jövőbeli szükségleteit. Így csendes ellenállással húzzák az informatikatörvény – az átfogó informatikatörvény – létrejöttét, amely jobban, korszerűbben lenne képes szabályozni az állam, a társadalom különböző termelő és egyéb szervezeteit, a szervezetek és az egyének egymás közötti információs viszonyait.

INFORMÁCIÓS TÁRSADALOMRÓL HELYTELEN BESZÉLNI

Megint egy súlyos szemléleti elmaradottságról van szó. Joggal vetődik föl a kérdés, vajon az a társadalom, amely az információs technológia haladásával létrejön és amelyet egyes nyugati szerzők információs társadalomnak próbálnak nevezni, az másfajta lesz-e, mint a mostani. Ezzel kapcsolatban úgy élezik ki a kérdést, hogy az netán egy szocialista vagy kapitalista jelenség-e. Szeretném első megjegyzésként azt hangoztatni, hogy helytelen információs társadalomról beszélni, bár az információs technológia jelentősége ebben kiemelkedő lesz. Ugyanúgy nem beszélünk ma ipari társadalomról, annak ellenére, hogy a mezőgazdaság is iparosodott és átalakult.

Korszerű társadalmi termelőstruktúráról van szó, amelyben a mezőgazdaságnak rendkívüli módon és sok vonatkozásban megváltozott a szerepe. Ugyanígy ne beszéljünk információs társadalomról akkor, amikor az információ nem önmagában és önmagáért jelenik meg, hanem a társadalom általános szervező erejeként, átfogva mezőgazdaságot, ipart, és a társadalom természetesen minőségileg más lesz. De helytelennek tartom annak a kérdésnek a fölvetését, hogy ez szocialista vagy kapitalista jelenség-e. A szocializmus szerencsére hallatlanul széles spektrumú társadalmi forma, és ma már senki számára nem szentségtörés, ha azt mondjuk, hogy a magyarországi szocializmus elég erősen különbözik attól, amit a szocializmuson mondjuk Észak-Koreában értenek. Hasonló módon eléggé különböző jellegű kapitalizmusról lehet beszélünk Svédország, egy latin-amerikai diktatúra, egy közép-afrikai köztársaság vagy egy császárság esetében. Ha ekkora különbségek vannak egy társadalmi rendszeren belül, akkor nyugodtan gondolkodhatunk abban a perspektívában, hogy az a társadalom, amelyik az információs technológia haladásával szerveződik, az minőségileg lesz más, mint az alacsonyabb szintű.

Milyen másságokra gondolok? Ezek közé tartozik nagyon nagy mértékben a munka-

kultúra, a szervezési kultúra átalakulása. Hozzá tartozik a kérdéscsoporthoz a szabadságnak és a kötöttségnek, a személyiségnek és a társadalmi kohézióknak néhány új kérdése, amelyet éppen például egy információs törvény kapcsán fogalmaznának meg először igazán a társadalom számára. Ezek az ellentmondások a társadalmak fejlődésével párhuzamosan mindig megvoltak, meg is lesznek, ezekkel mindig az adott technikai és adott társadalmi színvonalon kell bátran és megfogalmazott módon – nem a szőnyeg alá söpörve a problémát – szembenéznünk. Változik a társadalmi munkamegosztás is, változik tehát a társadalmon belül a különböző feladatokat végző rétegek számaránya, súlya, ezek egész magatartásformája, várakozásai a társadalommal szemben s az életmódja.

A KÖZÖSSÉGEK GAZDAGABB FORMÁKAT ÖLTHETNEK

Tudomásul kell vennünk, hogy a nyolcvanas évek társadalma más összetételű, más „hangsúlyú”, más jellegű, mint 30 évvel ezelőtt volt. Fölvetődik a személyiség gazdagodásának és szegényedésének megannyi ellentmondása. Ez eddig elsősorban a televízió szerepe körüli vitákban vált közismertté. Mármost az, hogy

mennyire lesz passzív a társadalom szellemileg és mennyire szélesedik a társadalom általános befogadóképessége, a társadalom általános informáltsága, kulturáltsága a televízió révén. Hasonló probléma például az írásbeli kifejezőkészség és az írásbeliség csökkenése, az emberek közötti kommunikációnak a megváltozása, az ember passzív és aktív szerepeinek változása magában a munkában. Ugyanígy mély társadalmi kérdéssé válik – és ezzel folyamatosan foglalkoznunk kell – az új közösségek alakulásának és közösségek felbomlásának a kérdéscsoportja.

Az információval szervezett társadalom egyfelől rendkívülien új lehetőségeket teremt arra, hogy a közösségek sokkal gazdagabb formákat tudjanak öltetni, akár egy közvetlenebb demokrácia formájában, akár a hangsúlyozott, személytől személyig való kapcsolatok formájában. Ugyanakkor látható módon a társadalom tradicionális közösségei felbomlanak és változnak.

A LEGGYORSABBAN MEGTÉRÜLŐ BERUHÁZÁS

Szeretném egy tényezőre felhívni a figyelmet. A rugalmas gyártórendszerekhez és -hálózatokhoz kapcsolódó technológiai megoldások,

a zárt nagyüzemi struktúrák, amelyek a század első felét és a múlt század végét jellemezték – és a maguk idejében haladó struktúrájuk voltak –, újabb jelentős átalakuláson fognak keresztülmentni. Ennek társadalmi, szociológiai következményeivel foglalkoznunk kell.

Végül, befejezésként, térjünk vissza mai feladataink gyakorlati hátterére. Az ország gazdasági vezetése és közvéleménye előtt indokolni tudjuk azt, hogy minden nehézségünk ellenére, sőt éppen ezért, az információs technológia területén az országnak gyökeresen előre kell lépnie. Tekintsük például azt a munkaidőt, ami az információs technológia szegényessége miatt az emberek számára és a társadalom számára kiesik (és most nemcsak a hivatalos kapcsolatok, telefonkapcsolatok nehézségeiről beszélek, hanem arról is, hogy mennyi munkaidő esik ki a dolgozók régi típusú ügyintézése miatt). Ezt mind a szabad időből kell áldozni egy rossz társadalmi szervezettség oltárán. Ezzel szemben ezeket az erőket részben pihenésre, részben kulturálódásra, részben pedig többlettermelésre lehetne igénybe venni: különböző becslések szerint, az össztársadalmi termék – egyébként azonos technológiai szinten – csak az információs technológia megváltoztatásával 10 százalékkal növelhető. Az hiszem, rendkívül

alábecsült ez a szám. Ha a magyar nemzeti jövedelem évi 10 százaléka vész így el, és ezt szembeállítjuk azzal az összeggel, amit beruházásra kellene fordítanunk, akkor láthatjuk, hogy pillanatnyilag bizonyosan ennek az ágazatnak a fejlesztése lenne Magyarország számára a leggyorsabban megtérülő beruházás. Ebben a szellemben kell nekünk az információs technológia fejlődéséért offenzíven fellép-nünk, és igyekeznünk ilyen szellemben megfogalmazni azt a nemzeti programot, amit az egyik legutolsó állami tervbizottsági ülésen már körvonalaztak. Nevezetesen: a számítástechnika, a hírközlés, az elektronika, az automatizálás összefüggő rendszereinek magyarországi társadalmi elterjesztésére, az ezzel kapcsolatos összes technikai és társadalmi feladatra jól szervezett nemzeti programot kellene indítani.

Műszaki Élet 1983. máj. 26.

EGYÉN-KULTÚRA-TÁRSADALOM- MŰSZAKI-GAZDASÁGI HALADÁS

Nemcsak a világ változásait és állandóságát élvező és szenvedő átlagpolgár – kinek felkészültsége, tájékozódási lehetősége sem engedi meg, hogy a folyamatok mélyével megismerkedjék –, hanem az ezen folyamatok alakításában tudatos módon részt vevő, alkotó ember is tanácstalanul áll, ha saját napi cselekvésének köréből kilépve megkísérli történelmi távlatból nézni a múlt. Pedig ez a feladat mindennapos, hiszen a mostani cselekvés egy változó környezetet készít elő, és a tudatosság jelentősége erre tekintve fokozott érzékenységet követel: a rossz úszó a hullámot akkor érzékeli, amikor az már megcsapta, így – mindig ellenfázisban lévén – lemerül; a jó képes arra, hogy – némileg előre nézve – fennmaradjon.

Ma a legtöbben az utolsó évtizedek legsikeresebb országára, Japánra tekintenek. Két közlés: a szórakoztató elektronikai iparban nevezetes SONY azzal hirdeti legújabb színtelevízió-készülékeit, hogy azokban már csak másfél órányi gyári, emberi munka testesül meg. (Ennek a másfél órának a komment-

tálásával még foglalkozunk.) A másik közlés kicsit részletesebb. A NIIGATA Művekben egy éven keresztül végeztek sikeres kísérleteket olyan számítógép-irányítású műhellyel, amely éjszaka gyakorlatilag felügyelet nélkül dolgozott. 1981-ben helyezték üzembe. 30 különböző hengerfejet készít, különböző csoportosításokban, 6–30-as szériákat. A rendszer napi 21 órán keresztül dolgozik – beleértve a felügyelet nélküli éjszakai műszakot –, és ez alatt a felügyelet nélküli tevékenység alatt a megmunkálásokon kívül számos egyszerűbb szerelési műveletet is végeznek. Az eredeti műhely 31 gépből állt, most 6 dolgozik, 31 gépkezelő helyett 4; a napi termelő munkaidő 9 órától 21 órára nőtt, a termékek átlagos átfutási ideje pedig 16 napról 4-re csökkent.

A niigatai siker egyik legfontosabb tényezőjének azt tartják, hogy a gépkezelő (operátor, felügyelő, valaha munkás elnevezésű dolgozó) teljes felelősséggel és hatáskörrel végzi munkáját annak egész folyamatában. Ő programozza a számjegyes vezérlésű gépeket, ő próbálja azokat ki, meghatározza a műveletek szerszámkészletét, ellenőrzi a szerszámokat, amelyeket – ha nem talál megfelelőnek – kicseréltet, ő a végső ellenőre és átvevője a nyers munkadaraboknak azok kohászati minősége szempontjából is, ellenőrzi a rendszer karbantartását stb. Így ha a gép vagy az egész

rendszer az éjszakai üzem folyamán kikapcsol, mielőtt elvégezte volna a kiszabott feladatot, vagy selejtet gyárt, ezért a gépkezelő a felelős. Az eredmény az, hogy ilyen eset gyakorlatilag nem fordul elő.

Térjünk vissza egy pillanatra a SONY televízió-készülékhez. A másfél óra emberi munka az, amit a műszaki fejlődés alacsonyabb szintjén kialakult társadalomszemlélet hasznosnak tekintett. A jelenség számunkra sem meglepő, hiszen két-három évtizeddel ezelőtt Magyarországon a gabonatermesztéssel kapcsolatban mindenkinek elsősorban az aratás iszonyatosan nehéz és kritikus munkája jutott eszébe. Ma természetesnek tartjuk, hogy ezt megelőzi a növénynemesítésnek, a vetőmagkezelésnek, a talaj-előkészítésnek és műtrágyázásnak, esetleg öntözésnek, a mezőgazdasági gépek konstrukciójának, gyártásának, karbantartásának, az ezek mögött álló szolgáltatásoknak bonyolult folyamata, az aratás majdnem úgy helyezkedik el, mint egy étel betálasításának a tevékenysége az egész élelem-előkészítő hegycsúcs tetején. A másfél órás televízió-készülékhez elsősorban híradástechnikai alkatrészekre van szükség, amelyek előállításában megint nem az alkatrészgyárban végzett emberi fizikai termelőmunka a lényeges rész, hanem az előállítási technológiák kidolgozása, az áramkörök megtervezésének

bonyolult és költséges folyamata. Az alkatrészekből való összeszerelés megint gépesített munka, egyre nagyobb mértékben automaták, robotok által, azonban nemcsak a robotokat és egyéb különleges gépeket, bemérő eszközöket kell megtervezni és elkészíteni, hanem az egész televízió-konstrukciót át kellett gondolni abból a szempontból, hogy az gépesített szerelésre alkalmas legyen.

Mindkét példában kulcsszerepet játszanak a számítógépek, méghozzá egyre mélyebben beépülve a folyamatba, oly módon, hogy annak már néha alig látható részévé válnak, mint a mai gépeknek a motorok. A tervezés számítógéppel történik – másképp egy sor gyártmányt azok bonyolultsága miatt és a szükséges átfutási idő követelménye alapján már el sem lehetne képzelni. Számítógéppel végzik a gyártás tervezését, tehát az egyes folyamatok kapcsolódásait. Számítógépek irányítják az előállító gépeket, és számítógépekkel történik a gyártási folyamat alatti és utáni minőség-ellenőrzés. A gyártmány útját számítógépek kísérik tovább is: a piaci visszacsatolásokat, a karbantartás, a szervizhálózat munkáit számítógépek segítik.

A történetnek ezt a részét akár egy általános iskola alsó tagozatos osztályában is elmondhatnánk, szép jövőképet rajzolva az automatizált világ könnyebbségeiről és gazdag-

ságáról. A továbbgondolkodó emberben azonban a következő kérdések merülnek fel:

- a fejlődésnek ez az általános útja történelmileg viszonylag rövid időn belül átfogja-e az egész emberi munkafolyamatot, vagy csak néhány országban, különösen technikaigényes és automatizálásra alkalmas területeken, különleges feltételek között várható-e a SONY-ról és a NIIGATA-ról elmondottak realitása, egyáltalán Magyarországon elképzelhető-e, hogy ez a termelési színvonal reális?
- ha az emberi munka ilyen módon alakul át, annak milyen követelményei és következményei vannak az egyes emberrel és a társadalommal szemben?

Az első kérdésre nem ezen a helyen fejtjük ki a választ és annak indoklását. Itt csak annyit szeretnénk leszögezni, hogy véleményünk ebben a vonatkozásban sokkal könnyebben megalapozható, és ezért határozottabb is, mint a kapcsolódó kérdésekben: a mai munkafajták töredéke lehet csak olyan még Magyarországon is, amely már most nem vesz részt valamilyen formában ebben az átalakulásban; a teljes folyamat pedig a következő rövid évtizedekben elkerülhetetlen, ha Magyarország nem akar korszakokat meghatározó történelmi lemaradásokat szenvedni a maga számára. Végül Magyarország

sok irányú adottságai egy helyes politika keretében lehetővé teszik azt, hogy legalábbis fenntartsuk együttfutásunkat a világ átlagával.

A második kérdéscsoport a bonyolultabb. Különböző jelszavak, megfogalmazások alatt a technikai civilizáció megjelenése és tömegessé válása óta kb. a 60-as évekig folyt a technikai haladás mindenhatóságába vetett hit és a hagyományos emberi értékeket féltő kapaszkodás közötti harc. Úgy érezzük, hogy ez az időszak lezárult, és a műszaki haladás és a társadalomtudományok kölcsönösen felismerték: az egyes ember, a társadalom különböző formációi, az azokat összekötő különös erők és a technika szoros kölcsönhatásban állnak egymással, amely kölcsönhatás azonban távolról sem egyértelmű, egyszerű sémákra redukálható, és a különböző jelenségek hatásai szempontjából mérlegelendő prioritások roppant sokarcúak és változékonyak. A tudományos kutatás, így a történelem és annak különböző ágazatai, a szociológia, a politológia, a kommunikációval kapcsolódó tudományok, az antropológia éppen ennek felismerése révén ástott mélyebbre és mélyebbre, tárt fel rengeteg új ismeretet, de éppen a vizsgálatok objektívabbá válása révén, tehát a korábbi hitszerű, egyszerűsített modellek megdőlése kapcsán váltunk sok te-

kintetben bizonytalanabbakká és rácsodálkozókká, mint ahogy a bonyolult élő test anatómiai, radiológiai, biokémiai feltárása, működési mechanizmusainak objektívebb műszeres megfigyelése nem az egésznek egysémájú megismeréséhez és a folyamat közben tartásához vezetett, hanem rengeteg hasznos, gyógyító ismereten túl az újabb és újabb kérdések és kapcsolódási bonyolultságok felmerüléséhez. Mindenképpen tanulságos azonban az, hogy – visszatérve kezdő példánkhoz – a japán változások magyarázatát csak kisebb mértékben keresik az ország gazdasági és természeti körülményeiben, sokkal inkább a társadalmi-emberi tényezőkben (amelyek természetesen a korábbi gazdasági-természeti körülményekkel való kölcsönhatásban alakultak ki).

A legkevésbé vitatott az a következtetés, hogy egy új, magasabb színvonalú technikai kultúra csak egy magasabb színvonalú munkaerő bázisán nőhet fel. Utaltunk már a prioritási vitákra, és itt különösen gondolnunk kell arra, hogy a fejlődésben elmaradott országok törekvő és joggal türelmetlen vezetői rendszerint a fordított megfontolással éltek: bevezetni a korszerű technikát akár szigetek formájában is, és annak emelőjével átsegíteni nemzetüket az elmaradás évtizedein vagy évszázadain. A kulturáltság, a társadalmi struk-

túrák és a technikai alapok közötti egymásra-
hatás-súlyok nyilván nem kvantifikálhatók és
nehezen becsülhetők, de a tapasztalatok
egyértelműen azt mutatják, hogy bármely irá-
nyú kiegyensúlyozatlanság rossz hatásfokú
fejlődéshez és nagy kudarc-valószínűséghez
vezet. E három alapösszetevő közül a legna-
gyobb tehetetlenségű és leglassúbb ütemben
módosítható az általános kulturális alap,
ezért annak biztosítására kell és érdemes első
helyen az erőfeszítéseket összpontosítani.
Hozzátehetjük még, hogy a folyamat nem
szimmetrikus, a felépítés sokkal lassúbb, mint
az erózió. A természeti erőforrások és az im-
portált technika jelentőségének túlbecsülésé-
ből származó sorozatos csődök különösen
tanulságosak voltak az elmúlt évtizedekben.

Újra visszamegyünk kiinduló példáinkhoz.
Mind a kettő azt mutatja, hogy a gépesedési
időszakban félelmetessé duzzadt gépszerű
emberi munka, tehát a fizikailag megkönnyí-
tett, de mechanikusan végzett, kis intellektuá-
lis igényű, a Taylor-i elveknek megfelelően
részekre bontott tevékenység háttérbe szorul.
Helyét elfoglalja a magasabb fokú szellemi
felkészültséget, alkotókészséget igénylő fel-
adatcsoport (akár a NIIGATA-munkák ter-
vezése, előkészítése vagy az a folyamat, amíg
a SONY-televízióból másfél óra lesz). Itt utal-
nunk kell a fejlődés gazdasági kényszereire is.

Azok az országok, amelyekben a primitív munkafolyamatok emberi munkaként dominálnak, a nemzetközi piacon önműködően leértékelődnek, hiszen még hosszú ideig lesznek olyan területek, ahol viszonylag fegyelmezett munkakultúrával, hatalmas munkaerő-tartalékokkal, Európában elképzelhetetlenül alacsony munkabér-színvonalon tudják sorra átvenni a nemzetközi munkamegosztás ilyen feladatait. Ez a folyamat egyébként már nagyon előrehaladott, és sok irányból kezdi fojtogatni a magyar gazdaságot. A másik oldalon a magas fokú automatizálás lehetővé teszi a magasabb életszínvonal felé törekvő országok számára is a versenyképességet az árakban, és ugyanakkor ezzel szorosan összekötve olyan minőségű termékek előállítását, amelyeket alacsony színvonalú emberi tömegmunkával nem is lehet elkészíteni. A fizető- és ezért fogyasztóképes világ, köztük Magyarország fogyasztói is, egyre inkább felismerik, hogy érdekesebb a magas színvonalú technológiával előállított termékeket vásárolni, még ha névlegesen azonos jellegűek is, mert használati jellemzőik egészen más színvonalon mozognak (megbízhatóság, üzemeltetési költség, kényelem stb.). A technológiai színvonalat elsősorban az előállítás során alkalmazott pontossági követelmények szabják meg. Durván leegyszerűsítve majdnem azt

mondhatjuk, hogy egy ország termelési színvonalát milliméterekben, mikronokban lehet mérni. A mikroelektronika csak egyik – bár ma már talán egyik legdöntőbb – bizonyítéka ennek, de a felhasznált anyagok egyenletes minősége, az autók fogyasztási jellemzői, a gépszerkesztési és építési technológiák hatékonysága mind valahol, végső fokon pontossági, méghozzá legutolsó stációjában mechanikai pontossági jellemzőkön múlik. Nem nehéz ebből azt a következtetést levonni, hogy a mai és holnapi színvonalnak megfelelő pontossági fokokat csak olyan környezetben lehet elérni, ami a szükséges tisztaságot, rendet, szervezettséget általános létfeltételként igényli, ahol kisgyermekkortól kezdve a nevelés és az egész társadalmi környezet ezt alapvető esztétikai és etikai közérzetfeltételként szuggeralja, és ahol az ettől való eltérés az egyéneken pszichikailag nyomasztó körülményként érzékelődik. Így válik az esztétikai nevelés, a vizuális kultúra olyan anyagi erővé, amely nagy bonyolultságú mikroprocesszorokban és kis fogyasztású autókban ölt testet, az előbbiben 10:1, az utóbbiban 2:1 arányú előnyt nyújtva a fejlettebb társadalmi-kulturális alapoknak a fejletlenebbekkel szemben.

Érdemes a niigatai „munkás” példáját tovább vizsgálnunk. Felsoroltuk, mi mindenre kell hogy szeme legyen. Nem néztük még

meg, hogy milyen szervezőkészséget kellett társadalmi produktumként örökölni ahhoz, hogy munkájának minden fázisát átgondolja, valamennyi felmerülő körülmény következményeit mérlegelje. Az eredeti közlemény szerint használva a szavakat: felelősséget és autoritást kap és gyakorol. Ez a fajta munkaszervezés valószínűleg a jövőben általánosabb formában kapcsolódik a vállalkozói csoport alakulásával. A magyar mezőgazdaság példájára ma már az iparban is próbálkozunk ilyenekkel, de az ismert Volvo-gyári kísérlet, a sok japán példa abba az irányba mutat, hogy a korai és középkapitalizmus, valamint a korai szocializmus munkatevékenységet felaprózó, felelősségeket és autoritást centralizáló, ezért végső fokon elidegenítő és dehumanizáló munkaszervezési formái elavulnak. A rugalmas gyártástechnológiai és a helyi hálózatok technológiai módszerei egy magasabb színvonalon fejlett, igényesebb dolgozóréteget formálnak egy másfajta tartalmú és módszerű fegyelemmel, így más társadalmi környezetben és más színvonalon a fejlődés dialektikus spirálján létrejön az új formájú mester és az új formájú műhely. Még mindig az ehhez kapcsolódó személyiségjegyeknél és követelményeknél tartunk. Annak ellenére, hogy ezekben az újabb üzemformákban azonos feladatot végezve sokszorosan

kevesebb dolgozó működik együtt, mint a korábbiakban, az egyénnek sokkal bonyolultabb és sokrétűbb kommunikációs lehetőségei és feladatai vannak. Nézzük meg ebből a szempontból csak a niigatai „munkás”-unk helyzetét, akinek érintkeznie kell egy számítógép-terminállal, amelyen keresztül programoz, ugyancsak számítógépes információrendszerrel az üzem többi részén belül, szóban és írásban, másfajta funkciójú emberekkel, akik a különböző munka fázisaival kapcsolatba kerülhetnek; mindez ellentétben a régi munkáshelyzettel, amikor a dolgozó rendszerint egy nagyon szegényes nyelven ki-elégíthető, egyirányú, de legfeljebb kétirányú kapcsolatban van a munkaszervezet rögzített keretein belül. Az üzemen belüli vagy üzemhez csatlakozó vállalkozói csoport jogi, gazdasági, kereskedelmi ügyleteket is intéz. Mondhatjuk, hogy ugyanezeket a követelményeket, tehát a változó és magas színvonalú mestermunkát igénylő feladatokat, a munka egész folyamatát, minden fázisát átfogó tevékenységet, önálló döntéshozatalt, írásos, szóbeli kommunikációt, kereskedelmi kapcsolatokat igényelt a munka régen, az ipari forradalom előtti iparosvilágban. Sok tekintetben ez a kultúra alapozta meg a modern Európát. Az akkori viszonyok azonban a lakosság egy szűk rétegéből válogatták ki ezt a társadalmi

csoportot, nem úgy, mint most, a következő időszakban, amikor a társadalom nehéz feladata lesz gyakorlatilag annak egészét igényes munkára felkészíteni.

Van még egy lényeges különbség. A hagyományos iparostársadalmakban a feladatok jellege az egész élet folyamán, sőt generációk során alig változott. A ma követelménye pedig egy rendkívül gyors, az élet folyamán munkastilusban is sokat váltó, de a napi tevékenységben is állandóan adaptív mozgékonyság. Az ezekre a tulajdonságokra való nevelésnek csak egyetlen aspektusát, az esztétikait emeltük ki eddig. Még nem hangsúlyoztuk mindazokat az ismereteket és tulajdonságokat, amelyek az embert – nem utolsósorban a technikai világ adaptivitás-szükségletei érdekében – adaptívvá nevelik. Az eddigi gyakorlati stúdiumoktól elkülönítettnek gondolt humán tanulmányok, történelem, irodalom, földrajz, filozófia, pszichológia, szociológia alapozzák meg azt a kulturáltsági környezetet, amiben a közvetlen munka tárgyával kapcsolódó alaptudományokkal is felszerelt ember a maga világába felelősen és autoritással tud beilleszkedni.

A környezeti kultúra jelentőségét régóta tudják, érzik, ugyanakkor az ebben való következetesség csak viszonylag kevés helyen általános, annak ellenére, hogy ezek a helyek

rendszerint egyben sikereikről is nevezetesekek voltak. Nagyon kevés olyan, hosszú időn keresztül sikeres ipari nagyvállalkozást ismerünk, amelyben a vezetés ne kapcsolta volna össze a munkával közvetlenül összefüggésben álló technikai és szervezési fegyelmi tényezőket a környezet kulturális követelményeivel. A kelet-európai régió számára – és Magyarország ebben is határterület – logikus kulcsfeladat a következő időszakban, hogy az ebben a tekintetben hagyományos lazaság és nemtörődomség feloldódjék; tudatossá váljék az, hogy a termelési környezet és az azt övező szélesebb emberi környezet nem lehet egymással ellentmondásban, csak az igényes fogyasztó válhat igényes termelővé, és elviselhetetlen következményei lehetnek azon gondolkodásmód fenntartásának, hogy lehetséges egy kiemelt népgazdasági vagy védelmi célra elszigetelt termelőbázis és egy, azt körülvevő, igénytelen világ szimbiózisa.

Az új termelés kultúraigényességével kapcsolatban szembeállítható téziseinkkel az USA példája, ahol az általános kulturális szint lényegesen alacsonyabb a tisztes európai átlagnál. Ez az eltérés valóban jelentős vizsgálódásaink szempontjából. Első, csak részben helyesbítő megjegyzésünk az, hogy az amerikai műszaki-fogyasztási környezet általános kultúrája igen magas, az ország szolgál-

tatásainak, a társadalom által megkövetelt higiéniai mércének, a műszaki berendezések használati kultúrájának a színvonala kiemelkedő, a társadalom többségének követelménye környezetével (így lakásával, munkaviszonyaival) szemben lényegesen magasabb a világátlagnál. Ez a műszaki jellegű, magasabb kultúra valóban megfér egy alacsonyabb humán színvonallal, főleg a munkára jellemző korábbi, tehát Taylor-i, elemeire felbontott, nagyipari fázisban. Így is létrehozott – többek között ebből az ellentmondásból is leszármaztathatóan – egy ön- és közveszélyes társadalmi torzszülöttet, a modern lumpenproletariátust, egyre növekvő, a korszerű üzem munkaviszonyaira alkalmatlan, képzetlen és fegyelmezetlen munkanélküli-réteget: a fokozódó színvonal-követelményű munkából kiszorultakat, kik az általános jólét szemétdombján vegetálnak. Ennek a rétegnek a léte nemcsak az általános társadalmi közérzetre hatott vissza a maga kiszorított, fertőző-rothadó szubkultúrájával, de valószínűleg sok tekintetben befolyásolta az Egyesült Államok történelmi helyzetét is, elindítva egy relatív gazdasági hanyatlási folyamatot, aminek az elmúlt évtized nemzetközi gazdasági erőviszonyaiban és műszaki fejlődési aránymódosulásaiban már tanúi lehettünk. Az Egyesült Államok rendkívüli előnye és tartalékai ezt a mó-

dosulást némileg takarják, de valószínűnek tartjuk, hogy a műszaki fejlődés új követelményrendszereihez való alkalmazkodás emberi-kulturális viszonyaiban előbb-utóbb drámaibb válaszút elé állítja az Egyesült Államokat is. Ennek felismerése számos rész kérdésben érzékelhető (a munka humanizálásának törekvései, az emberi tényező fokozott tanulmányozása, reformtörekvések a műszaki felsőoktatásban, érdeklődéseltolódás az értelmiségi fiatalok között) – további jóslások még bizonytalanabb talajra vinnének bennünket.

Kelet-Európa ebben a vonatkozásban is fordulatot előjelző válaszúton van. A teljes foglalkoztatottság politikáját éppen az előbb elmondottak miatt sem szabad elvetni, de azt egy fokozatosan elavuló és egyre erősebben visszahúzó szerkezet tartja ma fent. Ennek fő tényezői az alacsony munkatermelékenység, alacsony műszaki ellátottság, gyenge szervezés és a hiányokat bürokráciával foltozni célzó, túlméretezett adminisztráció, ami mind saját farkába harapó kígyóként kapcsolódik egy avult élőmunka-holtmunka-értékarányhoz, az emberi munka valódi értékének torzított méréséhez. Az ebből a fenyegető körből való kilépésre az életpályák mobilitása kínálhat megoldást, amit a képzés-átképzés, magasabb, fogékonyabbá tevő kulturális alap tehet elképzelhetővé.

A termelésben betöltött szerep és a szerep iránt támasztott igények egyben módosítják a szereplők társadalmi relációit is. Ennek sem árt – amennyire lehet – elébe menni. A politikanak tudomásul kell vennie azt, hogy a szerepváltozással és azzal az igénnyel, hogy a szerepváltozás révén az ország gazdasági helyzete is jobbra forduljon, lényeges érték-változások következnek be. Az egyedül semmi, együtt minden gondolatát régebben volta-képpen két ellentétes oldalról sugározta a közeg. Az elnyomó, felső politika természetes módon nemcsak úgy kezelte a tömegeket, hogy azt arc nélküli személyek összességének tekintette, hanem mindent megtett az irányban is, hogy ez az arcnélküliség valódivá váljon. Az iskola, a katonaság, a vallások régi felfogásai, a hivatalos nacionalista propaganda, az Istentől és történelemtől elhivatott vezérkultuszok mind ezt szolgálták. Bármily különös is, ugyanebben az irányban hatott a forradalmi tudat is: a személyiség alárendelése a nagy közös célnak, a változásnak. Mind-ezt jól megalapozták abban az időben a termelés technikailag adott formái is. Századunk második felére a személyiség felértékelődött. Ezt gyorsították a személyiségelnyomó politikai mechanizmusok végletessé torzult formái is, de alapjait az a termelési felledülés és változás vetette meg, ami a chaplini

Modern idők-től a NIIGATA-példához vezet. A termelésnek – szocialistának és kapitalistának egyaránt – egyre inkább önálló személyiségre van szüksége. Jellegzetesen nyilatkozott erről az IBM egyik vezető munkatársa. Kifejtette, hogy a korábbi időszakban a vállalatban belül a konstruktőröket, műszaki embereket is mintegy skatulyákba helyezték; mindegyik egy-egy részfeladattal volt ellátva, és így az általuk végzett munkából összehozott rendszer nem lehetett optimális abban a tekintetben, hogy megfeleljen mindazoknak a követelményeknek, melyek a felhasználás bonyolult viszonyai között felmerülnek. Igényük van olyan műszaki képzésre, olyan emberek gyakorlatára, akik a berendezéseket azok mechanikai konstrukciójában, elektromos tulajdonságaiban, software-rel való ellátottságában, a felhasználó számára barátságossá tételében (user friendly) egyaránt el tudják képzelni, olyan rendszereket tudnak létrehozni, amelyek jól illeszkednek különböző szociológiai környezetekhez, új típusú mobilis szervezetek munkáihoz. A műszaki életben az általánosnak és a speciálisnak új kapcsolatai teremődnek meg, és ezek a kapcsolatok tükröződnek az emberek iránti követelményekben, az emberek nevelésében és a társadalmi környezet által helyesnek ítélt szerepvállalásokban. A felértékelődő individuum a maga el-

lentmondásaiban jelentkezik a munkában és magánéletben, mint ahogy az előbbiekben a kultúraalapokról beszéltünk. Egészen más értékeket jelent a mában és még inkább a jövőben a szabad mozgás, a szabad véleményalakítás és tájékozódás, az egyéni sorsról történő egyéni döntés, mint bármilyen korábbi történelmi korszakban. A marxisták számára elérhető értékek jellege, sorrendje a társadalom gazdasági, termelési viszonyaitól függ. Az írástudatlanság időszakában nem jutott az emberek eszébe, hogy sokfajta lapra fizessenek elő, de írástudatlanokkal egy modern, automatizált üzemet nem lehet felügyelni. Az ókori rabszolgatársadalomról Marx által elmondott igazságokat nekünk most egy új, másfajta, az eddigiektől lényegesen eltérő termelési viszonyok értékrendjének tudatosításába kell átvinnünk. Ugyanúgy, ahogy a társadalom vezetése némi álszent fanyalgás után nemcsak tudomásul vette, hanem jogosan sikerként könyvelhette el, hogy azok az értékek, melyeket bizonyos lebecsüléssel korábban kispolgáriaknak tekintettek – tehát a saját hűtőgép, mosógép, korszerűen felszerelt lakás, hétvégi ház, magánautó –, életcélokat meghatározó tényezővé váltak, úgy kell elébe mennünk a személyiség társadalmi szerepe felértékelődésének is, ami egyébként még sokkal inkább megfelel az eredeti marxi ideálok-

nak, mint a felsorolt és kellemes anyagi javak. Nem véletlen egyébként, hogy az európai történelem legérzékenyebb és legnagyobb tapasztalatú szervezete, a katolikus egyház volt az első, amely a személyiség felértékelődésének folyamatát észrevette, és gyökeres fordulatot hajtott végre ezen a területen. Előző példáinkat elemezve láthatjuk, hogy amiről beszélünk, az egyaránt szükségszerűsége a politikai stabilitásnak, a gazdasági és a műszaki fejlődésnek.

Kétségtelen, hogy mindezek a jelenségek olyan szempontból lehetnek aggasztóak is, hogy a korábbi társadalmi kohéziós erőket csökkentik, és a kohézió alapjait szolgáló hamis vagy az idő előrehaladása következtében hamissá vált tudatot kívülről is bomlasztják. Ne időzzünk a körül, hogy a hamissá vált tudatok elsősorban belülről bomlasztják önmagukat, hitelüket veszítve általános hitelvesztéshez vezetnek, azaz a görcsösen megtartott, kifakult jelszavak, nómenklatúrák és tézisek devalválódási hulláma sohasem áll meg ott, ahol a valódi határok vannak, hanem általános hit- és bizalomválságba torkollanak. Ezekben a lassú felmorzsolódás éppúgy súlyos következményekkel hat vissza a társadalom termelő szerkezetére, annak műszaki fejlődésére, mint a robbanásszerű romboló hullámok. Mind a kettőre számos példát

mondhatunk napjainkban, függően az egyes országok helyzetétől, történelmi reakció-mechanizmusától.

Az új kohéziók megteremtése még sokkal nehezebb feladat, mint a régiek elmúlásának tudomásulvétele. Kiindulópontunk megint – jó hagyományokhoz ragaszkodva – a társadalom rétegződése, de kis példáinkra visszatérve is láthatjuk, hogy a társadalmi kohézió és a társadalmi munkamegosztás változása szorosan összefügg. Rengeteg példát és adatot tudunk mondani, amelyek nem kicsiben, hanem nagy tendenciákban mutatják ezt a kettős változást. A társadalom összetétele a műszaki fejlődés, automatizálás folyamatában gyökeresen módosul, még hozzá kétféleképpen is: ha a feladattípusokhoz rendeljük a régi nómenklatúrákat, akkor is rendkívül erős az eltolódás (ezt a módszert választja a magyar statisztika, többek között annak érdekében, hogy a változások igazi mértékét struccpolitikával leplezze), és látnunk kell azt is, hogy ezek a módosulások elég gyors ütemben tovább folytatódnak. Van azonban változás egy mélyebb régióban is: a korábbi munkafeladatok másféle munkát és mögöttük másféle embereket takarnak.

A nyugat-európai változásokat szorgalmasan elemezzük, a nyugat-európai kommunista pártok politikai spektrumának osztálytar-

talmát, azokat a változó döntéseket, ahogy ezek a pártok egy létszámában és korösszetételében is szűkülő, hagyományos bázisra támaszkodnak erősebben, vagy hol sikerrel, hol sikertelenül próbálnak nyitni olyan rétegek felé, amelyek más pártoknak voltak a befolyási területei. Így módosulnak ezeknek a pártoknak az eszmei platformjai és az eszmei platformokra is visszaható taktikai lépései. Kezdjük őszintébben vizsgálni azokat a változásokat is, amelyek a munkásosztály hagyományos rétegeit új módon osztják meg. A munkásosztály természetesen – mint bármilyen más osztály – sohasem volt homogén, legfeljebb lényeges, a történelmet befolyásoló vagy formáló mozgásai és alakzatai öltöttek időről időre változó, de domináns arculatot. Az új megoszlás produkált olyan réteget, amely tudatosan és következetesen a legkonzervatívabb politikára szavaz – néha saját, jól felfogott érdekétől is vezéreltetve –, és új módon választja szét a viszonylagos szociális biztonságban és az eddigiekhez kétségtelenül nem mérhető jólétben élő stabil többséget a létbizonytalanság állapotába taszított, munka nélküli kisebbségtől. A stabilitás fenntartásának ez a „kispolgári” igénye különbözőképpen tükröződik a nyugat-európai haladó pártok politikájában.

A munkamegosztás változásának az utolsó

évtizedekre jellemző és az országok műszaki fejlettségét is tükröző globális adatait, előjelzéseit rendszeresen közlik, a finomabb struktúrára vonatkozó jellegzetes becslést az USA Munkastatisztikai Hivatalának számsora mutatja:

FOGLALKOZTATÁSI ELŐJELZÉSEK 1990-RE
AZ USA MUNKASTATISZTIKAI HIVATALA
SZERINT

Foglalkoztatási ágazat	Foglalkoztatottság 1978-ban	Becsült változás %-ban	Évi átlagfizetés 1978-ban dollárban
szerszámgép-kezelő	542 000	- 12	12 600
gépkiszolgáló	65 000	- 24	16 640
szerszám-készítő	170 000	- 24	18 500
villamos karbantartó	300 000	+ 28	14 000
számítógép-kiszolgáló technikus	63 000	+ 93	16 500
villamos-mérnök	300 000	+ 27	23 000
ipari mérnök	185 000	+ 26	23 000

A valóban szorosabb értelemben vett fizikai munka kiszorul az alacsonyabb gépesítésű, fejlettségű szférákba, egyes szolgáltatásokba, ahol részben a társadalomba ágyazottság körülményei, részben a munkafeltételekhez alkalmazkodó, alacsonyabb szellemi színvonal miatt nehéz feltételezni egy olyan történelemalakító osztályöntudat formálódását, mint ami a XIX. század második felének és a XX. század első felének gyári munkáosztályát kovácsolta. Az átrétegződés a modern kapitalizmusban más, a társadalmi folyamatokat lényegesen befolyásoló módon termeli újjá az elmúlt időszak munkásarisztokrata–nagyipari munkás–szolga–lumpenproletariátus rétegeit.

Kelet-Európában jellegzetes kettősség uralkodik ebben a kérdésben is. Látjuk a tendenciákat, elemezzük a nálunk iparilag előrehaladottabbak példáját: a politika a legtöbb országban nemcsak tudomásul veszi, hanem bizonyos mértékig eszközként is, stabilizáló hatóerőként is felhasználja ugyanazt a „kispolgáriasult” életszemléletet, amely természetesen és – újra hangsúlyozzuk – elismerésre méltóan adódik abból, hogy a társadalom túlnyomó többsége, sőt egyes szocialista országokban gyakorlatilag egésze már nagyon régen nemcsak a láncait vesztheti el.

A korábbi messianisztikus szocializmuskép

nemcsak szétfoslott, hanem a történelem kritikáján kívül szétcsipkedte a mindennapi gyakorlat és az ezt naponta módosító hivatalos propaganda, továbbá a többé-kevésbé szabaddá vált közszáj, annak különböző értékű, szándékú és közönségű fórummegnyilatkozásai egyaránt. Ugyanakkor tudnunk kell azt, hogy a változások kényszere révén elkerülhetetlen általános kultúraemelési fordulatot, a személyiség felértékelődése politikai következményeinek realizálását egy új, valós kohéziós erőrendszer megteremtése nélkül nem lehet elképzelni. Új termelési kultúra jön feltartóztathatatlanul, és ha nem siettetjük, úgy ez katasztrofális következményekkel jár az országra és a politikára nézve is. Az új termelési struktúra új társadalmi viszonyokat teremt, amelyek azonban elengedhetetlené teszik mindennek az eszmei testet öltését is. Nálunk sokszorosan kevésbé forradalmi célkitűzésű rendszerek igyekeznek új zászlókat kitűzni, és nálunk sokkal kevésbé veszélyeztetett nemzetek megkapaszkodnak pozitív nemzeti tudatukban, amely nem elsősorban mások ellen, hanem saját felemelésük irányába mutat.

A szerző úgy érzi, hogy a társadalomra vonatkozólag is lényeges tanulságokkal járnak azok a rendszerelméleti eredmények, amelyekről kooperatív rendszerek, új fejlődé-

si távlatok című tanulmányunkban számolt be.

A kooperatív, tehát elosztott és önszabályozó rendszerekkel kapcsolatban hangsúlyozzuk: annak érdekében, hogy a részrendszerek összessége a mai követelmények által szükségessé tett nagyrendszerként dolgozhasson, egy rendkívül fegyelmezett és átfogó, közmegegyezésen alapuló hálózati infrastruktúrára van szükség. Amelyik részrendszer az együttműködési feltételeket nem tartja be, kizáródik az együttműködés előnyeiből, annak összes következményeit vállalva. Nagyon hasonló a helyzet egy olyan társadalmi jövő felé haladva, amiben a személyiség szerepe megnő, öntudata erősödött, autonóm módon része azonban egy nagymértékű társadalmi kooperációnak, amely minden pillanatban és minden cselekedetében létfeltételévé is vált. A szolgáltatás elfogadásának és a szolgáltatnak a dialektikája is egy magasabb fokon kell hogy érvényesüljön, a társadalom és a közösségek szolgálatának természetes fegyelme éppúgy része kell hogy legyen az általános kultúrának, mint mindaz, amiről ennek kapcsán ismeretanyag, rend- és tisztaságszükséglet, kommunikációs és empátiakészség vonatkozásában írtunk. Éppen azért kell állandóan frissen tartva újra értelmeznünk az egyéniség és közösség viszonyát, mert meggyőző ereje

csak az aktuális relációkban érvényesül, avult értelmezésekben a kapcsolat szükséges, dialektikus lánc porlad szét.

Mai napi gyakorlatunkban rendszeresen hangoztatjuk a sokoldalúság, a sokarcúság, a verseny és a küzdelem létjogosultságát és szükségességét mint a társadalmi innováció, tehát az adaptivitás egyetlen, a természet által kitalált útját, amit az emberi értelem csak korlátozott mértékben tud korrigálni, ezen korrekció során is állandóan ügyelve arra, hogy a természetes folyamatot hol torzítja el erőszakos beavatkozásaival károsabb módon, mint amilyen károkat maga a természetes folyamat okoz. Az ember globális kooperációjának abban a soha nem látott módon összetett folyamatában, ami a múlt és a jövőt jellemzi, az előre számíthatósági és irányítási lehetőségek igen korlátozottak, a kevésbé direkték hatékonyabbak, mint korábban gondoltuk, az utak a kooperativitás, a verseny és a megegyezés dialektikája felé mutatnak, olyan dolgok felé, amiket bizonyos időszakokban a kompromisszum szóval is jellemeztünk. Ezt mások nyomán is és magunk is kimutattuk, de a történelmi tapasztalat még keményebb módon bizonyította. Úgy gondoljuk tehát, hogy a marxizmus eredeti alapjaiból is kiindulva elég sok történelmi tanulságunk és belátásunk van ahhoz, hogy az új

kohéziókat is segítsük. A kompromisszumot a tudatos cselekvésnek és jobbításnak formájaként fogadjuk el, és nem passzív beletörődésként értelmezzük és gyakoroljuk. Mindez a maga realitásában és mindennapi cselekedetőségében, naponta új feladattal csábító voltában tartalmasabb életcéllal tud vonzani, mint a tapasztalatok által bizonyítottan megfoghatatlan árnyékképek kergetése. Bátorság és szellemi erőfeszítés is több kell hozzá! A kompromisszum így lehet gyötrelemből nem sunyi megalkuvás, hanem valódi élvezet, sikerélmény. A gyakorlatnak ez a kétféle kezelése és ebből fakadó erkölcsi-társadalmi, sőt magánlétki megítélése, közérzete szintén jellegzetesen vált szét a megrekedt struktúrájú és a dinamikusabb társadalmi, gazdasági, műszaki viszonyok között.

A feladat az volt, hogy igyekezzünk valamiféle választ adni arra, milyen módon lehet Magyarországnak egy, már kibontakozóban lévő technikai megalapozottságú jövő, az elektronizált és automatizált termelés irányában a társadalom hatóerőivel cselekednie. A szükségszerű lépéseket megpróbáltuk a körülírt technikai változásokból levezetni. A cselekvési szabadságra hazánk feltételei el- lenére és között talán pozitív választ tudtunk adni.

1982. július

TARTALOM

Bevezetés	5
Hazánk és a műszaki haladás	11
A műszaki fejlesztési politikáról	62
Magyar Műhely – vázlat	107
Az előre tekintés követelménye	118
Kooperatív rendszerek, új fejlődési távlatok	126
Információ és társadalom	168
A társadalom információs infrastruktúrája	188
Egyén–kultúra–társadalom– műszaki-gazdasági haladás	197

A fedél El Liszickij
„A konstruktőr (önarckép)” c. műve nyomán készült

MAGVETŐ KÖNYVKIADÓ

Felelős kiadó Kardos György

Szedte a Nyomdaipari Fényszedő Üzem (83.7933/08)
Dabasi Nyomda (83-2464), Budapest-Dabas, 1984
Felelős vezető Bálint Csaba igazgató · Felelős szerkesztő Nagy András · Műszaki szerkesztő Spolarich Miklós · A fedelet Maurer Dóra tervezte · Kiadványszám 5910 · Megjelent 9,7 (A/5) ív terjedelemben, New Times betűtípusból szedve · MA 4612

ISBN 963 14 0278 9

ISSN 0324-7155

17,—

„Először: a világ átalakulóban van, fordulat kezdetén állunk, amit az elektronika, az információs rendszerek, a nyersanyagnak és az energiának átértékelődése miatt bekövetkező minőségi módosulások, és valószínűleg a jövő biológiai ipara és a nemzetközi munkamegosztás változásai mozgatnak. **Másodszor:** a műszaki és az általános társadalmi fejlődésnek ebben a fordulatában Magyarország nem maradhat passzív, mert a nemzetek közötti gazdasági rangsorunk forog kockán, és ehhez fűződve társadalmi stabilitásunk is. **Harmadszor:** válaszunk a minőség irányába tett fordulat lehet, recepteket a részletekre nem szabad adnunk, de legfontosabb jellemzőnek az adaptivitás fokozását jelölhetjük meg. Ennek kiemelt alkérdései a társadalom belső szociológiai átalakulása, az oktatás, az értelmiség feladatai és ezen belül az értelmiségi vezető rétegnek, valamint kreativitásának szerepe. ... **Negyedszer:** az ország a jövő nemzetközi együttműködésében elsősorban a különleges szolgáltatásokkal jelentkező nemzetközi kisiparosi feladatot vállalhatja, a nagyok közötti természetes résekbe illeszkedést. **Ötödször:** az előttünk álló technológiai-társadalmi átalakulás stabilitásához tartós értékrendszereket kell megőriznünk és kialakítanunk.”

Magvető