

Vámos Tibor

HAZÁNK ÉS A MŰSZAKI HALADÁS*

„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 legsúlyosabb nehézségeink megoldásához, inkább szelíd tanácsokat ahhoz, hogy — a hasonlatot folytatva — milyen jellegű gyógyszerári vagy konyhai felkészültséggel kellene a következő időszak váratlan betegségeit és vendégeit várni. Előre elmondjuk azt is, hogy a hallgatóság sok, közhelynek tűnő dolgot is hallani fog, ami egyfelől annak a jó állapotnak az eredménye, hogy a hazai információ színvonal megjavult, olyan újdonságok, amik korábban nehezen beszerezhető szakfolyóiratokban alig-alig voltak találhatóak, 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 analíziseknek, a változások, a módosulások felismerésének.

Új fordulat a műszaki fejlődésben

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 forrása a laboratóriumokban, a kísérleti gyártásban, sőt a gyakorlatban való elterjedés kezdetén jól érzékelhetők. Az új fordulatot két, egymástól nehezen elkülöníthető csoportba fogjuk: az elsőt az elektronika mozgatja, az információátvitelnek, a hírközlésnek, a számítástechnikának, az automatizálásnak, a szervezésnek összefüggő és minden tevékenységbe behatoló, átfor-

*Az MTA 1981. évi, 141. közgyűlésének központi előadása. A korreferátumokat, illetve az előadást követő vitát következő számunkban ismertetjük.

máló 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 erősitene 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 minden irányú hatása

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 érzékeltejük: 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 „mikroprocesszor”, amelynek feldolgozó teljesítőképessége alig marad el az ország legnagyobb számítógépe központi egységétől. 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 területének 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 egymillió 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 hírcsatornák, az információátvitel fejlődése megközelíti a számítástechnikáét. A széles sávú, rendkívül gyors digitális átvitel mesterséges holdak és fényvezető 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 kinyíljon.

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 telefonelőfizetői szolgáltatásként áll, könnyen elsajátítható kezelésben, mindenki rendelkezésére. A hálózatot 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 vegyianyagok kutatását, a jogszolgáltatást, a geológiai kutatást, a szellemi tevékenység egyre terjedő 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 mérés-adat-feldolgozást, de az objektívabb, 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 gyártmányfajtáságok 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 hálózato-

kon 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 termelésben, elosztásban, szolgáltatásban új, magasabb rendű, emberibb lehetőséget nyit.

Nagyobb rugalmasságával, lényegesen szívósabb életképességével, ugyanakkor sokkal nagyobb fegyelmet, magasabb színvonalú kultúrát igényel, mint a hierarchia — ne hagyományos Csák Mátéinkra, hanem Svájcera 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 fejlesztésben dolgozó munkatársai — sokszor kontinensek között — úgy dolgozzanak közös munkákon, mintha egy szobában tevékenykednének. Már évekkal ezelőtt megálmodták azt a vállalkozót, aki lakásának display terminálja előtt ülve hoz össze egy távoli, nagy ipari 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 tömegeket 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 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 kielégződése. 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 kielégett műszaki feltétel összhangja alapján érhető el eredmény. Számos behozott technológia csak bizonyos, fokozott feltételeket kielégítő alapanyagokkal valósítható meg, a felhasznált segédanyagok, festékek, tömítések, sőt a csomagolás követelményei is módosultak. Sorra tapasztaljuk, hogy a nem megfelelő műszaki feltétel-harmónia milyen súlyossá teszi már ma is technikai és kereskedelmi kiszolgáltatottságunkat. Ismerjük azokat a rendkívüli erőfeszítéseket, amelyekkel a legnagyobb repülőgép és egyéb robbanómotor-gyárak igyekeznek a fogyasztást egyes esetekben 20–30%-kal is csökkenteni, a berendezések élettartamát növelni, a zajszintet, környezetszennye-

zést viisszaszorítani. 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 életten új eredményei alapján létrejövő iparok. A mennyiség és minőség konverziójára 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 roppant 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 alapterületek pedig gyakorlatilag mindenki számára megvásárolhatókká 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 infrastruktúrának a jelentősége. Ez pedig számunkra a legfontosabb tanulság. Az utóbbival nem fogok foglalkozni, de fontosságára külön felhívnom újra a figyelmet, ez elsősorban gazdaságszerkezeti 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 átlalakulásnak a kihívásait, és különböző oldalokról közelítve foglalkozik nemcsak a következményekkel, hanem a fogadás módszereivel is. Ez az utolsó mondat kapcsol bennünket második megállapításunkhoz. *A fordulat-hoz való alapvető 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 kiszolgáltatását 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 belül önkényesen megválasztani útirányainkat, ha nem akarunk visszavonhatatlanul hozzájárulni ezeréves történelmünk elmaradás-halmozásához. Az 1973-at követő években tapasztalhattuk, hogy a világban bekövetkezett változások elkésett és bátortalan tudomásulvétele milyen lépéshátrányt okoz.

A világranglistán elfoglalt helyünkkel kapcsolatban 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 növekedése ellen hatna, de kialakul egy olyan piramis vagy jéghegy, amelynek átlaga ugyan jóval alatta van a mienknek, de kiemelkedő része egyre inkább versenyképessé válik a jelenlegi magyarországi termelési színvonallal. Nemcsak egyes, jól ismert példaként idézett és messzi távolkeleti 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 vajúdások után a kétezer éves kereskedelmi és kézműves hagyomány az olajjövendelmekkel párosulva esetleg új versenyzőként léphet fel a hozzánk közeleső piacokon. Mindenképpen elmondhatjuk, hogy ezek-

nek az országoknak rendkívül egyenlőtlen belső fejlődése ezt a lehetőséget magában hordozza. A két- és többoldalú nyomásnak számunkra fontos másik jellemzője, hogy a termelés legtöbb területén a munkabér-különbségeknek, főleg az általunk felhasználható munkabér-résnek a szerepe egyre jobban csökken a gazdasági versenyképességben. Már most is nagyon sok olyan ipari területet találunk, ahol a munkabér-rés 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 miénk 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 gépkiszolgálás révén. A következő évekre előirányzott versenyárakkal, 5–10 ezer \$-os ipari robotokkal és 10–20 ezer \$-os intelligens robotokkal, 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 előrelátta. Idézem „A politikai gazdaságtan bírálatának alapvonalai”-ból*: „De abban a mértékben, 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 éppen séggel a tudomány általános állásától és a technológiai haladástól, . . . függ. . . . Pl. a mezőgazdaság a materiális anyagcsere tudományának pusztán 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 elsajátítása, az, hogy megérti a természetet és uralkodik felette . . . — egyszerűen 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 hagyományos

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

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 ráfordítás 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 rendelkezéseinket a ló-istállók személyzetének 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 filogenézisről, 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, még hozzá olyan korszakban, amikor a hivatalnok réteg 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 szolgáltatássá való 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 módosulnak, 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 futurologusok vagy tudományos-fantasztikus regényköltők távoli álma, hanem a következő egy-két, legtávolabbi vonatkozásaiban három évtizeden belüli lehetőség, amire a konkrét felkészülés megkezdése már ma is inkább elkésett, mint aktuális. Nagyon közel vagyunk ahhoz az állapothoz, amikor valamennyi állampolgár ügyeiben, napi életvitelében az aktuális ren-

delkezések, 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 áttekinthető elbírálási kritériumok alapján mintegy automatizálhatók, utánjárás nem követelnek, az ügyeskedést, a befolyásolást és a 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 szintezéshez. Ahhoz, hogy a jövő évtizedekben helyt tudjunk állni a világversenyben, ez az összefüggő láncolat meghatározó lesz.

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

Mit tehetünk?

Mit tehetünk tehát? Kezdjük néhány tagadással, amelyek talán állításokhoz vezetnek. Sosem volt igazabb, mint ma, hogy néhány ötlettel, egy pár ígéretesnek mondott találmánnyal vagy gyártmánnyal 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 piacképesé 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 százból 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 management 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 gyártásbavétel, a gyártáselőkészítés, a piacra dobás számos fejlesztési eredményből való válogatás eredőjeként 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, ilyenek az illúzióit sem szabad kergetni. Anyagi erőink, lehetőségeink figyelembevétele 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 játszsanunk. A kisipar persze nem pinceműhelyt, hanem munkamegosztási szerepkört jelent. Azokba a résekbe kell állandóan betörnünk, amelyeket 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 különböző software-house-ok, 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, üzemeltető támogató szellemi munkának, a software-nek.

Ha késve is és még bizonytalanok, de mai ipari stratégiánk ebben az irányban indult el a most kezdett tervben. Szűkösebb eszközeinket a gyógy-

szeriparba, annak alapanyagiparába és a finomkémiai iparba fektetjük, a veszélyes helyzetbe került híradástechnikai ipart korszerű alkatrész- és rendszertechnikai bázisokkal igyekszünk megerősíteni; elindultunk a finomélelmi-szeripar 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 megalapozottaknak bizonyulnak, ne haladjunk tovább. Azonban itt is jellegzetes a lépésváltás, pl. az acéliparban a minőségi acélok, speciális rendelések felé. Közismert számok, hogy 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 tőkés export sikerei is ezen a felismerésen múltak, az átállásra a legkorszerűbb számítógépes szerszámgépvezérlésre és az ehhez tartozó konstrukciókra. Itt a gyors életörés kritikus követelmény: a termelő eszközöket gyártó, tehát a jövőt előkészítő iparról van szó. Egyik legsikeresebb hazai nagyvállalkozásunk, az autóbuszgyártás a mai, lényegében véve homogén, egytípusú termelés helyett egy nagyon rugalmas, néha 10–20 autóbust rendezelő igényeihez igyekszik alkalmazkodni. A helyes irányvonal-kijelölések, egyes dicsérhető lépések mellett nem tagadhatjuk el itt sem, hogy a lassú és következtelen átállások, szellemileg és vezetői bátorságban gyöngye végrehajtás miatt ott is sorra vereséget szenvedünk, 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 mérő-automatáit.

A monokultúrával szembeni óvás nemcsak a 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 újratertetni. Ez az alkatrészipar azonban semmiképpen sem irányulhat a világpiacon ma fillérékért 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 mennyiségű 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 előbb-utóbb célszerűen is és szükségszerűen is legalábbis hasonlóvá válik.

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 előzményekkel, 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 túlnyúlik 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 erőpróbájára, 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, sokszorosan 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, 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 igazán felkészült és tehetséges konstruktőr és technológus. A korszerű, minden technikai feltétel bonyolultságát, az esztétikai megjelenést és a használat célszerűségét, színvonalát összhangba hozó termékek konstruálása és technológiájának kidolgozása a rugalmas válaszadás alapfeltétele. A BME Gépészmérnöki Karára a legutóbbi évben már 13 ponttal be lehetett kerülni, a miskolci egyetem évek óta alig tudják a létszámkereteket betölteni. Az egyetemek elhagyása

után a még tehetségesebb mérnökreteg is általában olyan körülmények közé kerül az üzemekben, amelyek nem a kreativitás fokozására, hanem inkább arra ösztönzi őket, hogy műhelybeli munkásként vagy olyan adminisztrátorként dolgozzanak, akik szabad idejükre kellő energiát tartalékolhatnak létfeltételeik megteremtéséhez. 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 viszonyainak módosulását, különböző feltételek közötti viselkedését és elkészítésük lehetőségeit összefüggően elképzeljék. A mai számítógéppel segített tervezési módszerek nem helyettesítik 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 alkotó tevékenységre koncentrálódhat. Az ember-gép szimbiózis ezen új lehetőségeihez újfajta hozzáállás, szellemi alapok szükségesek. 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 „imprinting periódusai”, 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 mérnöki 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 ezt 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 körű 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 természet-tudományi alapműveltséggel párosítva bármilyen szakmában sokkal több eredményre vezet, mint az éppen aktuális és a következő néhány évben már elavuló, konkrét szakismeretek bemagoltatása.

Munkaerőstruktúra — minőség és kiválóság — kiválasztás

Sok elemzés foglalkozik azzal a kérdéssel, hogy az automatizálás a munkaerőstruktúrát a magasabb vagy az alacsonyabb képzettség felé tolja el. A tapasztalatok valóban ellentmondó 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 márcsak a tehetség korlátai miatt is valószínűleg csökkenteni kell. E vezető, újat alkotó réteg mellett széles, jól képzett felső-/középkáder társadalomra van szükség, valószínűleg sokkal nagyobbra, mint ma, de jóval ocsóbb, 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 kreativitás iránti igényt a vezetésnél kell elkezdenünk. A gazdasági szabályozókon kívül az állami vezetésnek legfőbb eszköze a minőség felé való ugrás megtételére: 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 hármás 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 fordulattól 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 vállalatonként is. A politikai megbízhatóság bizonyos mértékig passzívra 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 valóságáéhoz. 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, váljék a demokrácia társadalmi táncrend és szenvedélyek levezetésére alkalmas biztosítószelep helyett az irányítás színvonal-emelő, produktív technológiájává.

Nem mértük még föl az ipar számára a mezőgazdasági üzemek vezetésében bekövetkezett minőségi fordulat tanulságait. Nincsenek módszereink, szervezeti formáink a vezetők kiválasztására, a tehetség, a fantázia, a kezdeményező-képesség és felelősségvállalás, a munkabírás, 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 szűrítő átlagolást, tegyük lehetővé azt, hogy ezek a kiemelkedő eredményű szervezetek kiemelkedő emberei az eredményből legalább olyan mértékű személyes hasznot is húzhasanak, mint amilyent a hiányszorgáltatások 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 kiinduló alapnak vehetnénk.

Nemzetközi együttműködés — hazai háttér

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 legegyszerűbb áruimport is jár valamilyen ismeretimporttal, új anyagok, formák, kezelésmód 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 terméklicencet, saját fogadási, továbbfejlesztési háttér és politika nélkül, vagy főleg a hazai műszaki haladást emelő technológiai vagy technológiával együttjáró 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 vonatkozóan a különbségét a velünk szemben álló tábor hamarabb felismerte, mint mi. Ha áttekintjük az ide vonatkozó embargó listákat, tapasztaljuk, hogy a kettő határfeltételei egészen különbözőek. A megoldás nem a licencvásárlások visszabürokratizálása, 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 figyelemre méltó 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 elintézhetőek 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 áru jellege, tehát a fogyasztó számára élvezhető módon való tálalása, betanítása, karbantartása, továbbfejlesztése, szervízszerű gondozása hosszú időn át nehezen volt megmagyarázható azzal a felfogással szemben, amely azt egynemű matematikai feladatként kezelte. Hiba lenne ezt a részt egyszerű idő-dimenzióban, éveken 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 láthattuk, 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 figyelniünk kell, s nem szabad, hogy szokásos magyar gőggel tekintsük azokat, mert a hazai termelésnek az egész szocialista közösséghez képest mikrovizonyait 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 szükséges, hogy bekövetkezzenek. 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 hullámváltozásai súlyosan befolyásolják.

Az Akadémia szerepvállalása

Az Akadémia közgyűlésén mértéket tartón, de beszélünk 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 előretételeket, az ország számára az új elsajátítását, a hasznos kiválasztást, terjesztést és olyan eredmények kidolgozását tekintettük, amelyek valóban versenyképesé 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, oroszánrészt vállal a felvezetőtechnika 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 fokozódásával 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 vesztett formák és jelszavak túllépésében, ha nincs pozitív előremutató mondanivaló, nincs stabil értékrend a társadalom számára különösen hasznos tevékenységek és személyek, szervezetek státuszában, 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 nyersanyagok és az energiának ártértékelődése 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 Magyarország nem maradhat passzív, mert a nemzetek közötti gazdasági rangsorunk forog kockán, és ehhez fűződve társadalmi stabilitásunk is. *Harmadszor*: válaszuk 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 struktúra-átalakítás 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 szocializmus Magyarországon elkezdett? Cselekedetekkel, az Akadémia és a hazai kutatás-fejlesztés munkáival erősített meggyőződésünk: ezek a ma feladatai, köteleességszerűen értve ma alatt öt-tíz éves történelmi pillanat előretétekintését.