

Lajtha György

A hazai távközlési ipar*

A távközlés régen a telefont és a távíró-t jelentette. Beszédet és írott szöveget továbbított a távközlőhálózat és ehhez központokat, kábeleket, távíró- és telefonkészülékeket használtak. Később a távközlési szolgáltatás kiterjedt a kép- és adatátvitelre is. A különböző híryananyagok átvitelével új szolgáltatások is megvalósultak. Ma már távoktatás, telekereskedelem, pénzügyi tranzakciók és képpel, hanggal kombinált információk is a távközlés részét képezik. Ennek megfelelően a távközlési ipar jellege az elmúlt tíz évben mind a világban, mind Magyarországon radikálisan megváltozott. A távközlés működtetése szorosan összekapcsolódott a számítástechnikával, a szolgáltatások pedig túlnőttek a jelek átvitelén és — az információs technológiához kapcsolódva — kialakult a kettő egysége, amire az infocom vagy a telematika szavakat használják.

Ez az ipar területén szintén tapasztalható, ugyanis a távközlésben ugyanazok az elektronikai és szoftver elemek találhatók, amelyek az informatikában, az automatikában, az irányítástechnikában és az elektronikus médiában. A nehézipari létesítményekben a vezérlés, a közlekedésben a forgalomirányítás és a fedélzeti számítástechnika tömegesen használja ezeket az elemeket. A háztartási elektronika befolyásolja az elektronikus alkatrészek tömeggyártását és ezen keresztül formálja a távközlési ipart is. Helyzetképünk készítésénél tehát ezeket a területeket sem szabad szem elől téveszteni.

A helyzetképet a világtendenciák áttekintésével kezdjük. Bár ebben a fejezetben sok közismert megállapítást kell megismételnünk, azt gondoltuk, hogy ezek elhagyása megnehezítené a hazai ipar fejlődésének értékelését. Ennek ismeretében a fejlesztés és kutatás szerepét és az erre fordított anyagi és

* A Távközlő Rendszerek Bizottsága (TRB) programjában szerepelt az ipari helyzetkép kidolgozása. A munkában részt vettek: Csibi Sándor, Ferencz Csaba, Henk Tamás, Géher Károly, Ladvánzky János, Sallai Gyula, ezenkívül a mondanivaló lényegét és a szöveg első változatát bizottsági ülésen is megvitattuk, és az elhangzottakat figyelembe vettük.

személyi lehetőségeket vizsgáljuk. Szorosan kapcsolódik ehhez a szakmai, tudományos utánpótlás nevelése.

A távközlési és informatikai gyártmányokban a szellemi érték már lényegesen nagyobb, mint az anyagi, ugyanakkor a szellemi érték példányról példányra további ráfordítás nélkül felhasználható, tehát nagymértékben hozzájárul az értéktermeléshez. Ezért kiemelten foglalkozunk a szellemi értéket előállító K+F irányítás kérdéseivel, szem előtt tartva, hogy mely esetekben szükséges feltétlenül állami támogatás, és hol lehet a magánvállalatok kutatásaira hagyatkozni.

Világtendenciák

Befektetések

Az elmúlt két évtizedben a tőke átlépte az országhatárokat. A befektetéseknél a tulajdonos csak azt vizsgálja, hogy hol tudja a legnagyobb nyereséget elérni. Ennek során fontos szempont az olcsó munkaerő, ezért egy időben a délkelet-ázsiai országok vonzották leginkább az iparvállalatokat. Később, a szellemi hányad növelésével, a befektetés helyének kiválasztásakor lényegessé vált az adott térség szellemi színvonala, és ennek előfeltétele, az oktatás fejlettsége. Ez vonzotta például Indiába a műholdas technológia fejlesztését, gyártását. Világszerte közismert volt a hindu matematikusok, fizikusok eredményessége és bár a népesség arányához képest nem voltak sokan, mégis sikerült az oda helyezett feladatokra mindig kielégítő képességű szakembert találni.

A befektetésnél az is szempont volt, hogy ezzel egyidejűleg piacot is szerezzenek. Lényegesen kedvezőbb feltételeket lehetett teremteni, ha a gyártás és az értékesítés egy helyen volt. Számos helyen előnyben is részesítették a helyben gyártott termékeket, függetlenül a tulajdonos nemzetiségétől. A helyi gyártás növelte a foglalkoztatottságot, általában segítette az infrastruktúra kiépítését és nem elhanyagolandó adóbevételeket is eredményezett.

A tőke vándorlásával egyre nehezebben vált meghatározhatóvá egy vállalat nemzetisége. A tőzsdei vásárlások következtében minden földrész, minden ország bármely lakosa, bankja és társadalombiztosítója a vállalat tulajdonosává válhatott. Így hazai kisbefektetők is tulajdonosai lehetnek nagy, nemzetközi vállalatoknak, bár nincs szerepük az irányításban. Jó érzékkel fektették pénzüket a pénzvilág meghatározó egyéniségei sikeres nagyvállalatokba. Az együttműködési részvénycserék olyan összefonódásokat eredményeztek, melyek szinte kideríthetetlenül teszik, hogy a vállalat nyeresége milyen módon oszlik szét a különböző országban élő részvényesek között. A fentiek következtében a nemzeti tulajdonú vállalatok jelentősége csökkent, inkább a nemzeti vállalati menedzsment vált fontossá. A vállalatoknál meghatározó, hogy melyik ország lakosait tudják foglalkoztatni és hol fizetnek adót.

A tömeggyártás koncentrálódása

Az elektronikai elemek gyártását hosszú idejű, sok embert foglalkoztató fejlesztés készíti elő. A gyártás gazdaságosságát automata gépek segítik. A minőség biztosításához speciális célműszerek szükségesek. Ebből következik, hogy jó minőségű eszközöket csak akkor lehet olcsón piacra hozni, ha a fejlesztés, a gyártásgépesítés és a minőségellenőrzés eszközei és az ezen feladatok megoldására és az eszköz beszerzésére befektetett összegek igen nagy darabszámra oszlanak el. Félvezetők, mikroprocesszorok, IC-k több 10 milliós darabszám esetén már teljesen elhanyagolhatóan hordozzák ezeknek a darabszám-független kiadásoknak a súlyát.

A tömeggyártás tehát önmagában is szükséges lenne ahhoz, hogy a vállalkozás a piacon sikeres legyen. Ehhez járul azonban még a tőkevándorlással kapcsolatos visszacsatolás. A sikeres vállalkozások részvényeit szívesen vásárolják, tehát még nagyobb tőke áll rendelkezésre fejlesztésre és gyártás-előkészítésre, így a korszerűsítésben is élen tudnak járni. A legkorszerűbb elemek tömeggyártásával a nyereség is növekszik és a folyamat az elektronikai elemek és alkatrészek gyártásánál csak a legjobbaknak biztosítja a túlélést és a fejlődést.

Jelenleg a világon néhány (becslések szerint 6) olyan félvezetőgyár van, amelyik várhatóan a következő 5 évben is sikeresen fog működni.

A berendezésgyártás koncentrálódása

A tőke vándorlása nemcsak az alkatrész, hanem a berendezésgyártás területén is a koncentrálódás irányába hat. Ugyancsak a koncentrálódást segíti elő, hogy a távközlési berendezések fejlesztése és a működéshez szükséges szoftverek több ezer mérnökévrnyi munkát tartalmaznak, ezért csak akkor adhatók el kedvező áron, ha a tetszőleges mennyiségben reprodukálható szellemi termékek költsége igen nagy darabszámra oszlik el. A kapcsolástechnikában szintén kevés, talán hét vállalat működik, amelyik remélheti, hogy a következő évtizedben is sikeres marad. Korábban még kevesebb kapcsolástechnikai cég életben maradását jósolták, azonban a kereslet növekedése javította a túlélési lehetőségeket.

Ezek a nagycégek számos közepes vállalkozást foglalkoztatnak bedolgozóként, és több ezer vagy tízezer kisvállalat dolgozik a világban, melyek részfeladatokat oldanak meg, vagy a tömeggyártott berendezést illesztik az egyéni igényekhez.

Személyre szabott megoldások

A nagyipar az eszközöket az átlag fogyasztó igényeinek kielégítésére készíti. Sok esetben azonban a távközlési berendezések és az elektronikai eszközök egyéni felhasználók vagy csoportok céljainak kell, hogy megfeleljenek. Ezért a tömeggyártott alapegységeket kiegészítő elemekkel kell ellátni vagy szoftver módosításokkal alkalmassá tenni a vásárlók igényeinek kielégítésére. Ezért a nagy iparvállalatok mellett kifejlődik a 10–100 embert foglalkoztató kisipari vállalatok láncolata, melyek a meglévő eszközöket például a korábban említett közlekedésirányítási vagy nehézipari vezérlési feladatokhoz illesztik.

Személyre szabott megoldásokat igényelnek a speciális biztonságtechnikai kivánalmak. Ahol nagy értékekről van szó, ott a megbízhatóság, használhatóság és az adatvédelem érdekében megengedhető, hogy többlet ráfordítással az eszköz teljes biztonsággal ellássa a feladatát.

A távközlési berendezések felhasználói között kitüntetett szerepük van a fegyveres testületeknek és az államigazgatási intézményeknek, melyek az átlagosnál nagyobb titkosságot, megbízhatóságot és hitelességet követelnek. Ezért az ott alkalmazott berendezések vagy kiegészítő elemeket igényelnek, vagy az alaptervezés néhány eleme különbözik a tömeggyártott (polgári) változattól. A módosított (katonai, belügyi) rendszerek ára nagyobb, mely különbség sok esetben speciális kis vállalatoknak biztosít megélhetést.

A kisvállalkozások sikerének előfeltétele, hogy

- minden részletében ismerjék azt az eszközt, amelyhez az egyedi megoldásokat készítik. Ennek következtében egy-egy nagy gyártó vonzáskörében érdemes elhelyezkedniük;

- adott célra szükséges kiegészítések speciális szakértelmet igényelnek. Más módosításokat kívánnak a bankok, a közlekedés-szervezők, a járműgyártók, a fegyveres és államigazgatási szervek és a különböző, más felhasználói csoportok. Tehát szükséges a használók szakterületének ismerete;

- általában egyetlen kiforrott technológiát alkalmaznak. Az ezzel megoldható feladatokat igyekezzenek megszerezni, elvállalni, tehát a specializálódás is egy tényezője a piaci sikernek.

A személyre szabott megoldások kidolgozóinak a jövőben is jelentős szerepük lesz. A kis tőkeigény és kis létszám miatt ezeknek a vállalatoknak legtöbbször szakmai tulajdonosa

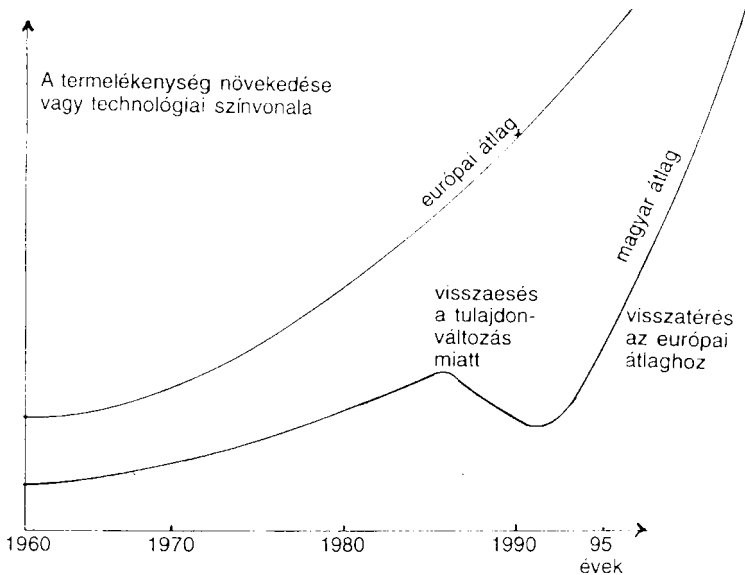
vagy tulajdonosai vannak, akik maguk is részt vesznek a fejlesztésben vagy az értékesítésben. Nagyon ritkán bocsátanak csak ki részvényeket és a tulajdonosi viszonyokat a tőzsdei vásárlások nem befolyásolják.

A hazai ipar helyzete

Előzmények

1989-ig a kapcsolástechnika, a mikrohullámú technika, az átviteltechnika berendezéseinek gyártására hazai nagyvállalatok vállalkoztak. Technológiájuk elmaradt ugyan a világ élvonalától, de számos hazai fejlesztési eredményt tudtak beépíteni a berendezésekbe. Esetenként külföldi szabadalmak, és technológiák megvásárlásával javították termékeiket. Így azok mind belföldön, mind a környező szocialista országokban és sokszor a harmadik világban is eladhatók voltak.

Ez a kedvező pozíció konzerválta a vállalatok irányítását, technológiáját és értékesítési módszereit. Közben a fejlett technológiával rendelkező országokban megindult a koncentrálódás és a szellemi termékek nagymértékű beépítése az új gyártmányokba. Az 1. ábrán látható, hogy ez a folyamat a 70-es évek elején



1. ábra

már elkezdődött és 1980-tól exponenciális növekedés indult meg. A hazai ipar 1989–90-ben a rendszerváltással egyidejűleg hirtelen tapasztalta, hogy az 1968-as licencevásárlásnak és az ezzel együtt megvásárolt technológia 1971–75 közötti honosításának kedvező hatása már nem érvényesült. Hirtelen kellett a 20 év alatt bekövetkezett hatalmas technológiai fejlődést utolérni. Erre egyetlen módszert tudtak elképzelni: a vállalatok privatizációját, ezért eladták a hazai ipart nemzetközi tulajdonú vállalkozásoknak (multiknak). Ez egyben segítette az állami adósságok csökkenését is. A rendszerváltással kapcsolatos átalakulások és a nagyvállalatok tulajdonosváltása következtében kialakult 3–5

éves visszaesés után az utóbbi években ismét exponenciális a növekedés, ami elsősorban a hazai szellemi értékek hasznosításában jelentkezik. Több esetben viszont a befektetők a nagy létszámú és rossz technológiájú hazai vállalatokon kezdetben nem tudtak és nem is akartak segíteni. A vásárlás fő célja a piac-szerzés volt. Az ipar leépülése ekkor sokakat aggasztott. A pesszimista nézetek azonban csak részben igazolódtak, mert mára már a pozitív példák sora a döntő.

A privatizáció hatásai

Az eseményekre visszatekintve az új tulajdonosokat több szempont szerint lehet osztályozni:

- csak piacot akart szerezni, ezért a megvett gyárat vagy bármilyen létesítményt leépíti, kiárusítja, a dolgozókat elbocsátja és a meglévő gyárainak termékét hozza be az így keletkezett hiány pótlására. Ebből számos per, tüntetés és az új tulajdonosok elleni közhangulat kialakulása származott.

- rövid távú üzletszerzés volt a cél (ezt nevezték karvaly-tökének), amelynél egy-két év alatt igyekeztek az olcsó munkaerőt és az elavult gépeket hasznosítani dömping-termékek előállításával, majd miután a vételár megtérült, igyekeztek a megmaradt eszközöket és infrastruktúrát értékesíteni.

- tartósan kívántak a magyarországi piacon megjelenni. Igyekeztek a megvásárolt gyárat modernizálni és a gyártmányok egy részét Magyarországon fejleszteni. Ezen privatizációval érdemes csak tovább foglalkozni.

Az első két privatizációs módszer szakszerűtlenül kötött szerződések következménye. A felkészületlen privatizációs intézmények nem tudták felmérni, hogy milyen garanciákat kell kérni, hogyan lehet a szerződésben foglaltakat ellenőrizni és az attól való eltérést szankcionálni.

Nemzetközi nagyvállalatok Magyarországon

Az előző pontban harmadikként említett vállalkozásoknál első probléma a tulajdonosok szemléletének és a hazai környezetnek a különbsége volt. Legalább 2–3 évre volt szükség, míg ezt az ellentétet áthidalták. Amíg ez nem sikerült, addig:

- nem bíztak a hazai vezetésben, külföldi menedzsmentet hoztak és ezzel késleltették a vállalat beépülését a hazai gazdasági életbe.

- a kinevezett magyar vezető nem minden esetben volt alkalmas arra, hogy egyenrangú partnerként tárgyaljon a külföldi tulajdonosokkal. Ez rövid időn belül hanyatláshoz, a szakszerűtlenül kinevezett vezetők leváltásához és a menedzsment átszervezéséhez vezetett.

- leépítették a magyarországi kutatási-fejlesztési hátteret és saját fejlesztési eredményeik felhasználását várták el az itteni gyáregységtől.

A helyzet a legtöbb vállalatnál néhány év alatt stabilizálódott. A tulajdonosok képviselői részt vettek a vezetésben, de a legfőbb irányítást magyar szakemberre bízták. Újra létrehozták a vállalati fejlesztési központokat, sőt több esetben ezek a „szakértői centrumok” bizonyos témákban más országokban lévő gyárak feladatainak megoldásában is segítettek. Ezzel a termelékenység növekedése a kilencvenes évek közepétől már párhuzamosan, vagy esetleg még meredekebben követte a termelékenység európai növekedési tendenciáit (1. ábra).

Még nem minden gyártó és szolgáltató vállalat mérte fel az előrelátás helyes távlatát és mértékét. A helyes távlat megbecslése nehéz feladat, rengeteg gaz-

dasági, műszaki, politikai és nemzetközi tényezőtől függ. Az elektronika, az informatika és a távközlés területén az eszközök erkölcsi avulása bizonytalan, csak átlagot lehet megbecsülni, ami hat év. Ugyanakkor a tényleges lecserélés periódusa több mint 10 év, sőt vannak olyan nagy értékű távközlési eszközök, ahol az erkölcsi avulás háromszorosa is működnek a berendezések. Csakhogy sok vállalatnál a műszaki-gazdasági előrelátás ideje mindössze két-három év. Ez a vállalatnak is, a dolgozóknak is, a felhasználóknak is kedvezőtlen. A tulajdonosok túlságosan gyors tőkemegtérülési igénye veszélyeztetheti a vállalat pozícióit. Legalább két (termék, fejlesztési) generáció életét áthidaló, vagyis 12 éves távlati megtérülési tervek azok, amelyek valamennyi szereplő számára kedvezőek.

A híradástechnikai nagyipar szinte valamennyi szereplője már jelen van Magyarországon. A kapcsolástechnikai tender két nyertese, a Siemens és az Ericsson teljes gyártási profilja megjelent és a fejlesztés egy része is Magyarországra került. A mobiltechnikával kapcsolatban a Motorola és a Nokia szerepét kell megemlíteni, amelyek részben saját fejlesztéssel, részben az egyetem támogatásával vállaltak részt a hazai technológia fejlesztéséből.

A nemzetközi nagyvállalatok fejlődésénél nemcsak a távközlési vállalatokról kell szót ejteni. A más iparágakban tevékenykedő gyárak speciális távközlési igényeinek kielégítése is érdekes szakmai feladatot jelenthet a távközlési cégeknek. Különösen jelentős, ha nemzetközi kooperációban gyártanak. Jellegzetes példa erre a General Motors szombathelyi és győri telepe, az informatika legújabb eszközeivel, a számítógéppel segített közös tervezéssel és a just-in-time szállítással tökéletesen tud illeszkedni a nemzetközi munkamegosztáshoz.

A távközléssel rokon iparágak is fejlődnek. Bicskén a Siemens alkatrészeket, Székesfehérvárott a Sony képernyőt gyárt, mások meglévő gyárakban vagy zöldmezősen számítógépekhez alkatrészek és szórakoztató elektronikai elemek gyártására is létesítettek ipari központokat. A távközlés felhasználása és az ipar fejlődése olyan öngerjesztő folyamat, mint valaha a vasút, a gépgyártás, a singyártás, a vasipar és a bányászat kölcsönhatásából létrejövő körforgás volt.

Kisvállalkozások

A 90-es évek első felében számos olyan informatikai, távközlési kisvállalkozás alakult, melyben kiváló, nagy fejlesztési tapasztalattal rendelkező mérnökök igyekeztek szellemi kapacitásukat értékesíteni. Ez akkor sikerülhetett, ha megfelelő rést találtak a nagyvállalatok profiljában vagy beszállítóvá váltak. Voltak olyanok, melyek valamelyik szolgáltató kiszolgálói köréhez tudtak csatlakozni, mások határterületeken különböző szakmák együttműködéséhez szükséges eszközöket fejlesztettek és jelentős szellemi értéket tartalmazó gyártmányaikkal elégitették ki a mások által nem teljesíthető igényeket. Sok esetben a belföldi értékesítés mellett saját szellemi tulajdonjogaikat, vagy külön, vagy termékekben, külföldön is hasznosították. A kisvállalatok tőkéjükhöz képest jelentős nyereséget érhetnek el, ha valóban értékes gondolatokat tudtak eszközeikben megvalósítani.

Az alábbiakban megemlítünk néhány 1990 után létesült vállalkozást anélkül, hogy ezek sorrendjét vagy valamilyen kiemelkedő jellemzőjét hangsúlyoznánk. Csak azt szeretnénk példázni, hogy a körülményekhez való jó illeszkedés, megfelelő szakterület kiválasztása és az új termékek színvonalas előállítás

5—6 év alatt nemzetközi elismertséget és belföldi gazdasági eredményt hozhat. Ilyenek a HungaroCom, amely a Matáv személyre szabott speciális igényeinek kielégítésére vállalkozott. A Synergon a távközlés, a számítástechnika és a multimédia határfelületeinek illesztését vállalja. A 77Elektronika az egészségügy és a távközlés kapcsolatát segíti elő újdonságaival. A TotalTel mikrohullámú berendezéseket gyárt, nagy megbízhatóság-igényű, de kisebb forgalmú szervezetek részére. Az Elektronika a műszergyártás területén olyan szellemi értékeket termel, melyet a legismertebb világcégek szívesen forgalmaznak saját cégük alatt. A TeleComfort gyorsaságával segíti a hirtelen felmerülő távközlési igények kiszolgálását, melyeknél a szolgáltató csak akkor nyerheti el az üzletet, ha a szokásoknál lényegesen gyorsabban tudja infrastruktúráját megvalósítani. Valószínűleg még van számos ilyen vállalkozás, melyek előbb vagy utóbb szintén megtalálják helyüket és ezzel sikeresek lesznek.

Kutatás-fejlesztés

1989—90-ben a nagy gyártóvállalatok fejlesztési intézetei mind megszűntek. Az ott dolgozó kutatók sok esetben nem találtak szaktudásuknak megfelelő munkahelyet, ezért a gyártásban, a szolgáltatásban vagy az üzletkötésben helyezkedtek el. Ugyanekkor a központi állami kutatóintézetek megrendelések hiányában lassanként leépültek. Egy ideig épületeik és eszközeik eladásából éltek, mert a kisebb létszám kisebb helyen elfért és kevesebb műszert igényelt. A folyamat 4—5 évig tartott és némelyik intézet ez alatt megszűnt vagy beolvadt más fejlesztőrézlegebbe.

Újra kialakul az ipari fejlesztési kultúra

A folyamat 1995-ben lassanként megállt majd visszafordult. A sikeres nemzetközi vállalatok létrehozták a saját fejlesztésüket. A honvédségi és belügyi igények kielégítésére a még megmaradt állami kutatóintézetek újabb megrendeléseket kaptak.

1998-ban az Ericsson-nak TrafficLab elnevezésű saját fejlesztő részlege nemzetközileg nagyra értékelt eredményeket ért el, melyek iparilag is hasznosítható eredményeket hoztak. Ezenkívül támogatják és együttműködnek a Műegyetem Távközlési és Telematikai Tanszék HighSpeed laboratóriumával és ezen keresztül segítik a PhD-képzést is. A doktorandusz hallgatók kutatási eredményeit a világ bármely országában érdeklődéssel elfogadják, és ha lehet hasznosítják.

A Nokia két különböző célú fejlesztő részlegét telepítette Magyarországra. Szeretné, ha a kapcsolástechnikai fejlesztés két év múlva 500 fővel működne, a hálózattervezési, szoftverfejlesztési témákban pedig 100 fővel támogatná az anyavállalatot. Mind a Siemensnek, mind az Ericsonnak is jelentős szoftverfejlesztő részlege működik a magyarországi gyáregységekhez kapcsolódóan. Nemrégiben hozott létre a Lucent Technologies Budapesten egy regionális fejlesztő-laboratóriumot és szervizt, mely közvetlen kapcsolatban áll az Egyesült Államok-beli központtal, a Bell Labs-zel.

A Motorola a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézettel szövetkezve konformancia-vizsgáló szoftver-laboratóriumot hozott létre, hullámterjedési problémák vizsgálatára pedig a Budapesti Műszaki Egyetem Mikrohullámú

Híradástechnikai Tanszékével kötött szerződést. Ezt alátámasztandó a tanszék beruházásaihoz jelentős anyagi segítséget biztosított.

Mindez igazolja, hogy az idetelepült nagyvállalatok felismerték: csak igazi innovációval lehet értéknövelt termékeket előállítani és profitot növelni. Nagyvállalatok fejlesztésre, kutatásra fordított költségei meghaladhatják a 10%-ot, szolgáltatóknál is 1—2%, de inkább 3—4% ennek minimális értéke. Ha valamelyik tekintélyes vállalat azt állítja, hogy nála nincs K+F tevékenység, akkor bizonyosak lehetünk benne, hogy azt valamely egyetemenél vagy közös kutatóhelyen végezteti. Stabil és elkötelezett kapcsolatok esetén a kutatás ilyen formában való kihelyezése is sikeres lehet. Ennek előnye, hogy híresztelheti, nála nincs kutatás-fejlesztés és a kisebb cégek, melyek kritika nélkül igyekeznek követni a nagyobbakat, szintén leépitik a szellemi háttérüket és biztosan megbuknak.

Az ipari fejlesztés fontosságát igazolja, hogy a hidegháború végét és az Egyesült Államok gazdasági sikerét az informatika, az elektronika, az űrkutatás és az automatika fejlesztésével lehet szoros kapcsolatba hozni. A következő évtizedben az ipar gazdasági sikereit ismét valamilyen új, eddig nem kialakult technológia fogja garantálni. Szerencsére a magyar kutatók több területen is részt vesznek perspektivikus kutatásokban és tájékozódnak a különböző lehetséges irányzatokról.

Prekompetitív K+F együttműködések

A nemzetközi kapcsolatok egyébként is jelentősek. A Matáv-PKI Távközlés-fejlesztési Intézete (a PKI eredetileg Posta Kísérleti Intézet rövidítése volt. A Posta a távközlés és a műsorszórás 1990-ben történt szétválasztásakor a Matáv megvásárolta a 100 éves múlttal rendelkező PKI rövidítést a saját intézete számára) aktív részt vállal a Eurescom (Európai Távközlési Kutatóintézet) munkájában. Valamennyi eredményhez hozzáfér és számos témában meghatározó szerepet játszik. Az egyetem kutatói a COST és COPERNICUS projektek résztvevői és hasznosítói. A jövőben induló 5. európai kutatási és technológia fejlesztési keretprogram újabb lehetőséget nyit a hazai kutatások szinten tartására. Kutatóink eddigi eredményei alapján biztosak lehetünk abban, hogy lehetőségünk lesz a legkorszerűbb témákba is bekapcsolódni.

A leírtakból látszik, hogy kialakulóban van az új viszonyoknak megfelelő kutatás-fejlesztési szervezet Magyarországon, amelyben a piac által indukált pozitív visszacsatolás feltehetően stabilizálni fogja ezeket a szervezeteket. Ennek azonban az az előfeltétele, hogy mindenütt jól képzett, kiemelkedő képességű szakemberek álljanak rendelkezésre a K+F szervezetek bővítésére.

A kutatás-fejlesztés és az ipar kapcsolata az utóbbi 3—4 évben a korábbiakhoz képest eltérően alakult. A fejlesztések élesen szétválnak prekompetitív és versenyfeladatokra. A prekompetitív területen a vállalatok külön-külön vagy együtt megrendeléseket adnak egyetemeknek vagy kutatócsoportoknak. Erre jellegzetes példa az InfoCom Egyesület, melyben a 10 legnagyobb magyar távközlési és informatikai vállalat szövetkezett és ezen szövetség egyik célja a kutatás és fejlesztés közös támogatása. Természetesen ezek a feladatok mind a prekompetitív területre esnek.

A másik jelentős kezdeményezés az ETIK (Egyetemi Távközlési és Informatikai Központ), melyben több egyetemi tanszék iparvállalatokkal kötött együttműködési szerződést távlati kutatási feladatok megoldására. Bár az ETIK-ben

résztevé vállalatoknak van lehetőségük arra, hogy kizárólagosan saját célú kutatási megbízást adjanak az egyetem valamely tanszékének, a tapasztalat szerint azonban olyan témákat bíznak az ETIK-re, melyek tudományos eredményei segítik a vállalatokat, de nem befolyásolják a versenyt. Ilyen például az ATM (Aszinkron Transzfer Mód, amely különböző hiranyagokat, azok sávzélességétől függetlenül tud kapcsolni és átvinni) forgalmi viszonyainak meghatározása, nagy megbízhatóságú hálózatok struktúrájának vizsgálata vagy a CDMA (kódosztású, többszörös hozzáférésű rendszer, amely a rádiós átvitel területén a frekvenciasáv jobb hasznosítását teszi lehetővé) méretezése.

A versenyt közvetlenül befolyásoló kutatások a nagy iparvállalatok saját laboratóriumaiban folynak. Mivel az ipar koncentrálódik és csak igen tökeerős nemzetközi vállalatok maradnak sikeresek, ezért ezek a kutatások a vállalaton belüli munkamegosztás szabályai szerint vannak szétosztva. Biztató, hogy a felosztásban a hazai ipari laboratóriumok egyre nagyobb szerepet kapnak. Ezzel a hazai hozzáadott érték főként szellemi munka, ami a szakemberek számára igen kedvező.

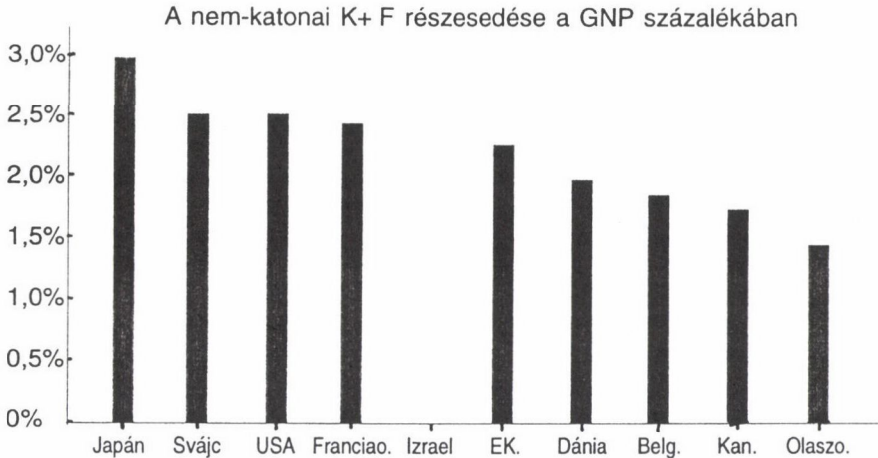
Az ipar helyzetének vizsgálatánál azért kapott kiemelt szerepet a kutatás-fejlesztés, mert a korszerű berendezések árában meghatározó a szellemi munka. A szerelés költsége az integrált áramkörök bonyolultságának növekedésével elhanyagolhatóvá válik. Az ipar a szellemi munkán kívül egyedi megoldásokkal tud részt venni a nemzeti jövedelem termelésében.

Szakmai utánpótlás

Magyarországon a multinacionális vállalatok megjelenése kihívást jelent a felsőoktatás számára. A multinacionális vállalatok további fejlesztési munkákat csak akkor tudnak idetelepíteni, ha az egyetemről elegendő számban kerülnek ki jól képzett mérnökök. A kutatások irányítására posztgraduális képzésben részt vett fiatalokra van szükség. Az államnak meghatározó szerepe van abban, hogy az egyetemeken a színvonalas graduális és a doktorandusz képzés részére megfelelő feltételeket biztosítsanak. Érdemes támogatni azokat az elképzeléseket, amelynek segítségével a fiatal, új generáció már képzése során kapcsolatba kerül a világ legjelentősebb fejlesztőhelyeivel vagy egyetemeivel.

Ügyelni kell azonban arra, hogy a K+F szervezet kellően elkülönüljön a napi problémáktól. Fennáll ugyanis a veszélye annak, hogy apró műszaki feladatok megoldása elvonja a jól képzett szakembereket a perspektivikus céljaitól. Ezen kérdések vizsgálatában és a helyes arányok kialakításában a TRB eddig is igyekezett segíteni. Jó példának lehet tekinteni a Bell Laboratórium működését, ahol Nobel-díjas elméleti felfedezésektől kezdve, gyakorlati megoldásokig minden feladatra megfelelő csoport áll rendelkezésre. Jelen körülmények között a TRB elsődleges céljának tekinti, hogy látogatásai során felhívja a figyelmet a fejlesztések fontosságára. Miközben igyekszik a kutatókat óvni a napi gondoktól, hasznos, ha ismerik a pillanatnyi technológiát és annak hibáit.

A fejlesztésre fordított összegek az egyes országokban a nemzeti jövedelem százalékában a 2. ábrán láthatók. Természetesen számos kérdés rejtve marad ilyen statisztikák áttekintésekor, mert az iparvállalatok saját fejlesztése és kutatása nem mindig jelenik meg ezekben a statisztikákban. Mivel Magyarorszá-



gon az állami ráfordítások lényegesen alacsonyabbak, és kis nemzeti jövedelmünkhöz képest az 1%-nál kisebb K+F ráfordítás még a lépéstartáshoz sem elegendő, ezért az átlagosnál nagyobb mértékben kell támaszkodnunk az iparvállalatok saját fejlesztéseire. Ennek számos előnye mellett meg van az a hátránya, hogy perspektív területeken (fotonika, nanotechnológia) nem tudunk jól képzett kutatókat felajánlani, ha a jövőben ilyen jellegű vállalatok (Pirelli) is szeretnének Magyarországon fejlesztési központot megvalósítani. Ezekben a területeken nagyobb mértékben kellene az állami támogatásra támaszkodni.

A TRB ezért rendszeresen látogatja azokat a hazai vállalkozásokat, melyek jelentős fejlesztő részleggel és fejlesztési eredményekkel rendelkeznek. Ezen látogatások során meghallgatva eredményeiket, igyekszik koordinátori szerepet is betölteni. A különböző területek kutatásait értékeli, azokat igyekszik összehangba hozni az egyetemen és a kapcsolódó kutatóhelyeken végzett munkákkal, a viták során a TRB tagjai tapasztalataik alapján tanácsokat is adnak, javaslatokat tesznek.

A TRB látogatások célja az is, hogy az ipari szakembereknek legalább egy részét rábeszélje publikálásra és esetleg a doktoranduszképzésben való részvételre. Tájékoztatták az érdekelteket, hogy eredményeiket milyen folyóiratokban vagy konferenciákon publikálhatják. Ezzel elősegíti, hogy a fiatalok a nemzetközi tudományos közéletben rangot szerezzenek.

Amennyire előnyös, hogy kutatóinkat megismerik a világban és megfelelően értékelik őket, annyira veszélyes is ez. Az agyelszívás problémája még mindig fennáll. Nemcsak a jobb bérezés, hanem a kedvezőbb kutatási feltételek, a korszerű műszerpark is vonzó lehet. Természetesen nem baj, sőt előnyös, ha néhány évet külföldön dolgozik egy nemrég végzett mérnök, mert értékes tapasztalatokat szerezhet. Ezen időszak alatt azonban kiépülnek azok a társadalmi és szakmai kapcsolatok, melyek végképp külföldhöz kötik az ott gyakorlati idejüket töltő fiatalokat. A nemzetközi nagyvállalatok magyarországi szakértői központjaiban dolgozóknál talán kedvezőbb a helyzet, mert a különböző kutatóhelyek meglátogatása után munkaadójuk elvárja, hogy tapasztalataikat, tudásukat a magyarországi laboratóriumban értékesítsék.

Természetesen messze nem jelent hazai szempontból sem eleve veszteséget, ha egy-egy kivételesen kiemelkedő személyiség élvonalbeli külföldi központban kiemelkedő sikereket és presztízst elérve tartósan ott folytatja munkáját, ha ezzel együtt képes és kész segíteni a hazai műhelyek — hazai szempontból is célszerű — bekapcsolódását a nemzetközi élvonal vérkeringésébe. Számos esetben láthatjuk, hogy a sikeres kutatószervezők jelentősen segítik a hazai K+F központok létrehozását és a nemzetközi kutatási kapcsolatok fejlődését.

A K+F irányítás

Az OMFB és az Akadémia évek óta pályázati rendszerben ad támogatást. Mindkét területen a pályázók tesznek javaslatot a kidolgozandó feladatra, adják meg a költségelőirányzatot és rögzítik a határidőket. Az OMFB-nél ezen túlmenően a pályázók a hasznosításra vonatkozó elképzeléseket is megadják. A módszer eddigi tapasztalatok szerint jó lehetőséget ad a kiemelkedő egyéni ötletek kidolgozására, majd megvalósítására. Ez azonban nem elegendő, mert a pályázati eredmények döntő része nem illeszkedik közvetlenül az ipari célkitűzésekhez.

Célszerű lenne, ha mind az OMFB alkalmazott kutatási-fejlesztési, mind az Akadémia kutatási pályázatainál a meghirdetésekor adva lennének prioritások. Erre jó példának tekinthető a távközlésben a Eurescom programja, általánosságban pedig az EU keretprogramok, ahol a jelentkezők a pályázás előtt megismerhetik, hogy mely területeket látják a támogatók fontosnak. Igaz, ez bizonyos mértékben korlátozhatja az egyéni ötleteket, de nem zárja ki azokat. A prioritás abban jelentkezne, hogy az előre meghatározott cél elérése érdekében benyújtott pályázatok nagyobb valószínűséggel kapnák meg a támogatást. A bírálat mindkét esetben a szokott szigorúságú maradna.

További előnyt jelentene, ha az OTKA pályázatok zárómódozataiban szerepelne, hogy ezen alapkutatások milyen alkalmazott kutatással továbbfejlesztve jelentenének az ipar számára hasznosítható eredményt. A folyamat fordított irányban is érvényes, az OMFB fejlesztési célkitűzéseikhez kérhetné, hogy az Akadémia hívja fel a figyelmet bizonyos alapkutatásokra és támogassa azokat. A kölcsönös együttműködés érdekében minden szakterületen érdemes lenne, ha évenként egyszer az OMFB és az Akadémia azonos területen működő szakemberei tanácskoznának a kialakítandó irányvonal meghatározása érdekében.

Ezen elképzelések szerint az MTA és az OMFB által irányított témák nem konkurálnának az iparvállalatok által támogatott megbízásokkal. Olyan területeket kellene elsősorban részesíteni, ahol még nincs Magyarországon működő iparvállalat, de a kiemelkedő szellemi eredmények esetleg vonzanak az erős nemzetközi vállalkozásokat, hogy Magyarországon telepedjenek le. Ebbe a csoportba tartozhatna például a fotonika, a 20 GHz feletti hullámterjedés, amely iránt néhány távközlési fejlesztővállalat, így a TKI már jelenleg is érdeklődést mutat. Természetesen a szakértők ezenkívül számos területet meghatározhatnának, ahol állami támogatással érdemes új szakmai eredmények kifejlesztésére törekedni. Itt elsősorban rögzíteni kell, milyen széles spektrumban tudunk kutatásra vállalkozni és mely területek művelése, eredményei vezetnek újabb távközlési iparágak fellendüléséhez. Feltétlenül szükséges, hogy

a döntéseket az ipar, a felsőoktatás, az OMFB és az Akadémia a későbbiekben is támogassa.

A sikeres hazai kisvállalkozások is támaszkodhatnak az állami támogatással elért eredményekre, ezek szerepét az új megoldások tovább növelhetnék. A kisvállalatok alkalmasak lehetnének a hazai szellemi termékek kipróbálására, kísérleti üzemek létrehozására is. Együttes erővel olyan szintre lehetne hozni az államilag támogatott fejlesztések eredményeit, hogy azok a nagyvállalatok vagy nagybefektetők számára is vonzóak legyenek.

Összefoglalás

A helyzetkép távlati feltétlenül optimisták, he nem is a pillanatnyi helyzetre vonatkozóan korábban leírt, de a tendenciák tekintetében mindenesetre. A kedvező tendenciákat azonban szerencsétlen gazdasági intézkedések könnyen megfordíthatják. A visszacsatolt rendszer különböző visszacsatolási útvonalai igen érzékenyek. Akár a nagy késleltetési idők (elhúzódó döntések), akár a fázisviszonyok kedvezőtlen alakulása (hibás gazdasági szabályozás) visszavetheti a biztató K+F eredményeket, és az utolsó 2—3 év eredményei mind kárba veszhetnek

Az iparvállalatok, az MTA és az OMFB által támogatott fejlesztések együttesen jelentős szellemi eredményt és értéket képviselnek. Az Akadémiának szerepe van ezen túlmenően abban, hogy megóvja mindazon kutatás-fejlesztési kezdeményezéseket, melyek néhány év óta sikeresek, és támogassa a perspektivikus kutatásokat. Mindezek mellett kiemelkedő fontosságú a fiatal mérnökök szakmai fejlődésének figyelemmel kísérése. Ezen múlik a jövő évtized iparának sikere.