

Bôgel György*

„...maga az élet ciklikus...”

Bródy András

Az infokommunikációs hullám sajátosságai

A közgazdaságtudományban időről időre fellángolnak a gazdasági ciklusok természetéről és okairól szóló viták. Egyesek szerint a ciklusok innovációs hullámoknak tekinthetők. A technikai fejlődés revolúciós szakaszai „rendszerátalakítást” idéznek elő, kisugárzó hatásuk átalakítja a gazdaság és a társadalom számos fontos összetevőjét. A cikk a modern információs technológia fejlődését vizsgálja a technikai innovációra épülő cikluselmélet tükrében. Arra a kérdésre keres választ, hogy mennyire felel meg az informatikai csúcstechnológia eddigi története a technikai innovációt középpontba helyező ciklusmodellnek, megtalálhatók-e benne a jellegzetes fejlődési szakaszok, mennyiben hasonlít az IT ciklus a korábbi hullámokra, előidézt-e a fenti értelemben vett „rendszerátalakítást”. A kérdés vizsgálatánál a szerző megkülönböztetett figyelmet szentel a vállalatvezetésnek. Legfontosabb megállapítása az, hogy az információs technológia fejlődése valóban hullámot gerjesztett a gazdaságban és a társadalomban, ami sok tekintetben hasonlít a korábbiakra, de egyes pontokon el is tér azoktól. Kitér arra is, hogy ha valóban beszélhetünk informatikai ciklusról, akkor hol tartunk benne most, és milyenek a kilátások.

A közgazdaságtudományban időről időre fellángolnak a gazdasági ciklusok természetéről és okairól szóló viták. A fellendüléseket és hanyatlásokat a tudósok különbözőképpen értelmezik, de nem egységes a folyamatok szakaszolása sem. Egyesek szerint a periodikus emelkedés és süllyedés az egyenetlen, lökésszerűen jelentkező technikai fejlődéssel magyarázható: a ciklusok (pontosabban egyes ciklusok) tulajdonképpen *innovációs hullámoknak*, illetve azok következményeinek tekinthetők. A technikai fejlődésnek evolúciós és revolúciós szakaszai vannak; az utóbbiak „rendszerátalakítást”¹ idéznek elő, kisugárzó hatásuk átalakítja a gazdaság és a társadalom számos fontos összetevőjét, így például a politikai rendet, az intézményrendszert, a vállalatvezetést, az oktatást és a kultúrát. A technikai innovációkhoz kapcsolódó ciklusoknak visszatérő fejlődési *mintája* van, amely jellegzetes *fázisokra* bontható.

Cikkünk a modern *információs technológia* fejlődését vizsgálja a technikai innovációra épülő cikluselmélet tükrében. Arra a kérdésre keres választ, hogy mennyire felel meg az informatikai csúcstechnológia eddigi története a technikai innovációt középpontba helyező ciklusmodellnek, megtalálhatjuk-e benne a jellegzetes fejlődési szakaszokat, mennyiben hasonlít az IT ciklus a korábbi hullámokra, előidézt-e a fenti értelemben vett „rendszerátalakítást”. Az utóbbi kérdés vizsgálatánál megkülönböztetett figyelmet szentelünk a vállalatvezetésnek. A legfontosabb megállapításunk az, hogy az információs technológia fejlődése valóban hullámot gerjesztett a gazdaságban és a társadalomban, ami sok tekintetben hasonlít a korábbiakra, de egyes pontokon el is tér azoktól. A tanulmány végén kitérünk arra is, hogy ha valóban beszélhetünk informatikai ciklusról, akkor hol tartunk benne most, és milyenek a kilátások. Ezzel kapcsolatban két lehetséges helyzetértelmezést és forgatókönyvet vázolunk fel.

Korlátok és bizonytalanságok

Mielőtt a tárgyra térnénk, nem árt leszögezni egy fontos dolgot: a ciklusok leírása és magyarázata teli van *bizonytalanságokkal*.

* Bôgel György a KFKI Számítástechnikai Rt. stratégiai tanácsadója, a Debreceni Egyetem Közgazdaságtudományi Karának docense.

¹ A „system change” kifejezést kifejezőbbnek tartjuk a leginkább Thomas Kuhn (1996) nevéhez kapcsolódó, kissé homályos *paradigmaváltás* kifejezésnél, bár az előbbi itthon politikai asszociációkat vált ki.

Azt, hogy a gazdaságban hullámzások, fellendülések és visszaesések vannak, aligha lehet tagadni, hiszen ezek létét a mindennapok embere is megtapasztalja. A „hét szűk esztendő” bibliai története közismert. Mindenki tudja, hogy a mezőgazdasági termelés összefügg az évszakok változásával, vagy érezheti a pénztárcáján, hogy a tőzsdén van szezonja a „bikának”, és van a „medvének”. A gyorsulások és lassulások közvetlen, jól érzékelhető hatást gyakorolnak a fizetésekre, a munkaerő iránti keresletre, a vállalkozók hangulatára, vagy éppen a lakásárakra.

Laikusok számára is jól érthető, szellemes példákkal teli könyvében Bródy András (1983) kifejti, hogy az egyensúlytól való eltérés a gazdaság normális állapota, és számos olyan jelenség van (köztük egészen hétköznapiak is), amelyek *ingamozgást* indíthatnak el. Ezek közül persze nem mindegyik válik sokak sorsát befolyásoló, nemzetgazdasági vagy éppenséggel globális jelenséggé. A fellendüléseknek általában örülni szoktunk, a lassulás és a hanyatlás viszont kellemetlen dolog, amit orvosolni kellene. Az ötletek változatosak: van, aki a piaci mechanizmusokban bíz, mások szerint viszont tervezéssel, központi beavatkozásokkal kellene csillapítani az inga kilengését.

„Egyszer hopp, máskor kopp!” szoktuk mondani, utalva arra a megfigyelésen alapuló bölcsességre, hogy a jó idő után rossz következik, eső után napsütés és megfordítva, csak ki kell várni. A tudósok persze nem elégednek meg az ilyen sekélyes magyarázattal, és mélyebb összefüggések feltárására, tudományos igényű modellek megalkotására törekednek. Munkájukat azonban több dolog nehezíti. Soroljunk fel néhányat közülük!

a) *Hullámok interferenciája*. A fizikában jól ismert az *interferencia* jelensége: a kötél két vége felől érkező, vagy a vízbe dobott kavicsok által gerjesztett kisebb-nagyobb hullámok találkoznak egymással, egymásra rakódnak, vagy akár ki is olthatják egymást. (Az olvasó az Interneten nagyon szép animációs kísérleteket találhat.) Amit magunk előtt látunk, az egyik elindított hullámhoz sem hasonlít. A gazdaságban – ahogy Bródy András mondja idézett művében – sokféle jelenség indíthat el hullámot, amelyek aztán összekeverednek egymással, és nagyon nehéz meggyőző módon kideríteni, hogy az olyan összetett mutatók hullámzását, mint például a GDP növekedése vagy a beruházások nagysága, tulajdonképpen mi is okozta, az egyes hullámok hogyan, milyen irányban és milyen mértékben járultak hozzá a nagyobb kilengésekhez vagy éppen a mozdulatlansághoz. A későbbiek során látni fogjuk, hogy az informatikai hullám is ilyen összetett jelenség, benne több kisebb hullám rakódik egymásra.

b) *Sokelemű rendszerek, bonyolult kölcsönhatások*. A pontos magyarázatok megalkotását, a valóságot jól közelítő, esetleg előrejelzésre is alkalmas modellek felépítését a gazdasági-társadalmi jelenségek rendkívül *összetett* volta is nehezíti. Az árutermelésből, háztartásokból, sokféle intézményből, kultúrából, társadalmi rétegekből, világnézetekből és más egyéb fontos dolgokból álló rendszerek elemei közvetlenül és sokszoros áttételeken keresztül bonyolult *kölcsönhatásban* állnak egymással. Szinte lehetetlen megmondani, hogy mi az ok, és mi az okozat: például a technikai innovációk miatt változnak meg egyes intézmények, vagy éppen fordítva, azért van éppen annyi technikai újdonság, mert megváltoztak egyes intézmények. Hatásnak és visszahatásnak egyformán szerepe van. A tudósok e kérdésről sokat vitatkoznak; sok írás említi például Marxot, mondván, hogy ő az „alap” és a „felépítmény” viszonylatában az elsőbbséget a technikai-gazdasági „alaprak” tulajdonította. Cikkünkben bemutatjuk, hogy az információs technológia fejlődése hogyan sugárzik ki a gazdaság és a társadalom különböző területeire, de látnunk kell, hogy ez utóbbiak is nagy hatással vannak az előbbi fejlődésére.

c) *A rendszerek egyes elemeinek önmozgása*. Arról sem szabad megfeledkezni, hogy bár a nagy rendszerek elemei bonyolult kölcsönhatási viszonyok közepette fejlődnek, mindegyiküknek megvan a maga *önmozgása* is. A kultúrára például sokféle dolog hat – egyebek között a modern információs technológia –, de a kultúra önmagában, külső hatások nélkül is

fejlődik, egy jó film vagy könyv például stílust teremthet. A háborúk gyakran gazdasági problémák miatt robbannak ki és újabb gazdasági problémákat okoznak, de a lefolyásuknak megvannak a maguk belső törvényei, összefüggései, jellegzetes eseménysorai is: fegyverkezés, támadás, rombolás, bosszú, újjáépítés stb. A nagy rendszer esetleg éppen egy ilyen öntörvényű eseménysor miatt távolodik el az egyensúly közeléből, tehát az inga kilengését valamely elem önmozgása váltja ki. Visszatérve az előbbi példára: egy nagyobb háború nyomai még évtizedekig jól láthatók a gazdasági, demográfiai és egyéb statisztikákon (lásd pl. *Beevor 2002*). Az informatikai hullám kialakulásában például feltehetően az is szerepet játszott, hogy az Egyesült Államokban egy nagy létszámú korcsoport – a háború utáni „baby boom” generáció leszármazottai – elérték a munkaképes kort. A vállalatvezetési irányzatokat divathullámok is alakítják, a lelkesedést gyakran kiábrándulás követi, ahogy ez már a divatokban lenni szokott. Az elmúlt évek nagy információs technológiai hullámának egyik „alhullámát” a 2000. év technikai problémája váltotta ki, ami miatt sok vállalat előrehozta a beruházásait.

d) *A rendszerek elemeinek eltérő rugalmassága.* Másokkal együtt úgy véljük, hogy az általunk vizsgált technikai-gazdasági-társadalmi rendszerek elemei egymást kölcsönösen befolyásolva harmonikus állapot felé törekednek, hosszabb-rövidebb ideig megmaradnak abban; majd egy újabb „technológiai” lökés hatására kizökkennek abból, hogy aztán a harmónia, új formában és tartalommal ideig-óráig (sohasem tökéletesen) ismét helyreálljon. Az elemek rugalmassága, változásuk sebessége viszont eltérő, ami megnehezíti, lelassítja az egymáshoz való alkalmazkodásukat: az egyik könnyen előreszalad, a másik csak cammogva követi. Különösen nehézkes az emberi gondolkodási sémák, a szervezeti kultúrák, a kultúrák mélyén rejtőző alapvető feltételezések és meggyőződések átalakulása (*Schein 1996*). A modern információs technológia már egészen újfajta munkaszervezési és vállalatirányítási megoldások alkalmazását tenné lehetővé, ezek kibontakozását és terjedését viszont erősen gátolják a megszokott beidegződések, normák, gondolkodási minták.

e) *A mérés pontatlansága.* A ciklusok vizsgálatát a mérések, illetve a mérőeszközök pontatlansága is nehezíti. A hosszabb ciklusok vizsgálatához sok évet kell átfogni, márpedig a fejlettnek mondható statisztikai rendszerek csak nemrég születtek meg, és számos országban ma sem működnek megbízhatóan. A lefedettség sem egyforma: meglehetősen sokat tudunk például az árutermelésről, de jóval kevesebbet a családon belül, otthon végzett házimunkáról, pedig ez utóbbi is a termelő tevékenység része, méghozzá nagy és fontos része. Aki az adatokat nem kezeli kellő gondossággal, növekedésnek mondhat valamit, ami valójában csökkenés, csak azért, mert az utóbbi részjelenség más, nem mért területen következik be. Ugyanazokat a mérési kategóriákat az egyes országokban másképpen értelmezhetik, sőt, azok tartalma időben is változhat, ha megváltoztatják a módszert és az osztályozást. Statisztikusok és közgazdászok időnként arról vitatkoznak, hogy a gazdasági növekedést a pénzben kifejezett mutatóknál pontosabban mutathatja egyes termékek – például az olaj vagy az áram – fogyasztása, már csak azért is, mert az előbbieket összemossák az almát a körtével, nem is beszélve arról, hogy az ár- és árfolyamváltozások hatását nehéz kiszűrni. Amikor e cikk született, az újságok éppen azt jelezték, hogy az USA-ban minden bizonnyal felülvizsgálják a közelmúlt GDP növekedési adatait, egyebek között a sorozatos nagyvállalati könyvelési botrányok miatt, és a kimutatott növekedés akár egy egész százalékkal is csökkenhet. Az informatika korszaka tovább növeli a mérési problémákat. Gondoljunk csak végig a következőket: az olajat hordóban mérjük, de vajon mi a szoftver mértékegysége? Fogyasztásnak számít-e egy zeneszám letöltése az Internetről? Ha egy külföldi helyről hívtuk le, akkor importáltunk valamit? Hogyan mérjük a tudásba történő beruházásokat? Mennyit dolgoznak az emberek az otthoni számítógépükön, és termelésnek számít-e ez a tevékenységük?

f) *Egyoldalú történelemfelfogás.* A hosszabb ciklusok elemzése alapos és kiterjedt történelmi

ismereteket kíván. Témánk szempontjából azok a történeti művek tekinthetők a leghasznosabb forrásmunkáknak, amelyek egyszerre, egymással párhuzamosan, oksági, kölcsönhatási viszonyokat kutatva, vagy ilyenek felismerésére lehetőséget adva tárgyalják a technika, a gazdaság, a társadalom, a politikai élet, a jogrend, a kultúra fejlődésének eseményeit. Sajnos ezekből viszonylag kevés van (pozitív példaként lásd pl. *Berend 1982* és *Az emberiség krónikája 1990*), a történelmet sokan királyok, csaták, politikai események és forradalmak sorozataként ábrázolták.

Mindezek a problémák azt jelzik, hogy a következőkben tárgyaltakat, a tanulmányban szereplő állításokat és nézeteket fenntartásokkal kell kezelni, azokról egész biztosakat fogunk még vitatkozni. „Tíz szakértő közgazdász húszféleképpen fogja megítélni, hogy a gazdaság pontosan a ciklus melyik szakaszában van” – írja némi öniróniával *Bródy András (1983:149)*.

Innovációs hullámok a gazdaságban és a társadalomban

A technikai innovációs hullám általános jellemzői

Vitathatatlan tény, hogy a jelentősebb technikai innovációk (gondoljunk például a vasútra vagy a telefonra) hatóköre messze túllépi a technika és a gazdaság határait. Egyes kutatók ezt a „kiterjedési” jelenséget szűkebb körben elemzik, viszonylag kevés változót vonva be a vizsgálatba. *Christensen (1997; 1999)* például a „szakadásos” (újfajta értékeket hozó) technikai innovációk hatását csak a vevőket és eladókat összekötő *értékháló* tekintetében elemzi, de ebben a körben is jól látszik, hogy az újdonságok kiterjedtebb „rendszerátalakítást” idéznek elő, és idővel átalakítják a teljes értékhálót. Christensen több példával (erőgépek, számítógépek, egészségügy stb.) illusztrálja, miképpen alkalmazkodnak egy bizonyos technikai megoldáshoz (pl. láncos karokkal felszerelt erőgépek) az *értéklánc* szereplőinek technikai, logisztikai, kalkulációs és egyéb rendszerei, teljesítményelvárásai és költségstruktúrái, folyamatai és döntési mechanizmusai; hogyan bonja meg ezt a harmóniát egy sikeresnek bizonyult szakadásos innováció (a hidraulika megjelenése); majd miként alakul ki az új rend, újfajta harmóniával. A Harvard Egyetem kutatója arra is felhívja a figyelmet, hogy a régi rend felbomlása és az új kialakulása konfliktusokkal és kisebb-nagyobb felfordulással jár, hiszen a korábbi rend fenntartásához erős érdekek fűződnek, abban nagy összegű befektetések hevernek, ráadásul a megelőző technológiában még jelentős lehet a fejlődési potenciál. Az új technológia egy darabig lappang, sokakban ellenszegülést vált ki, éppen ezért újfajta felhasználási módokat keres magának, és a – tipikus esetben a piac alsó szegmensében – megszerzett hídfőállásból kiindulva indul hódító útjára. A változáshoz sok vállalat nem tud megfelelően alkalmazkodni, az új rend főszereplői gyakran mások lesznek, mint a korábbié.

Christensen vizsgálatai korlátozottak, de nagyon érdekesek és tanulságosak. Jóval tágabb körben vizsgálódik *Freeman és Louca (2001)*. Azok közé tartoznak, akik a hosszabb gazdasági-társadalmi hullámok létrejöttét *technikai innovációkkal* (pontosabban „innovációs alábokkal”, azaz egymáshoz kapcsolódó, egymásból eredő, egymással összefüggő újítások sorozatával) magyarázzák, amelyek revolúciós változásokat idéznek elő a gazdaságban, a társadalom szerkezetében és dinamikájában, az intézményrendszerben, a politikában, az oktatásban, a jogrendben, az állami szabályozásban, a kultúrában. A szerzőpáros által megkülönböztetett innovációs hullámokat az *1. táblázatban* soroljuk fel.

1. táblázat: Innovációs hullámok

Látható, hogy az utolsó két szakasz dátumozásánál Freeman és Louca óvatosak, nem foglalnak egyértelműen állást. Arra is érdemes felfigyelni, hogy az évszámok között több ismerős „történelmi dátum” van.

Minden hullámnak van egy *vivő ágazata*, amihez más vezető ágazatok kapcsolódnak: a gőzgép

például „innovációs nyalábot” alkot a vasúttal, a vasúti berendezésekkel, a gőzmeghajtású

Technikai innovációk	A fellendülés időszaka	A hanyatlás időszaka
Vízenergia hasznosítása az iparban	1780-1815	1815-1848
Gőzgép az iparban és a közlekedésben	1848-1873	1873-1895
Elektromosság az iparban, a közlekedésben és a lakásban	1895-1918	1918-1940
Robbanómotor az iparban, a közlekedésben és a háborúban	1941-1973	1973-
A gazdaság és a társadalom számítógépesítése	?	?

gyártóeszközökkel. Ezen ágazatok fejlődése meghatározott *inputokra* (példánknál maradva: vasra és szénre) épül. A kornak megvannak a maga alapvető közlekedési és kommunikációs eszközei (vasút, telegráf, gőzhajó), amelyek az újítások terjedésének sebességét is befolyásolják. A technikai újításokhoz szervezési és vezetési innovációk kapcsolódnak: a vasúttársaságokat nagyrészt már részvénytársasági formában szervezték meg.

Könnyű belátni, hogy az új eljárások és termékek terjedését több tényező befolyásolja, így például a korábbi technológiák érettsége (elektromosság és vasút nélkül nehéz elképzelni az autópár fellendülését), a nyersanyagforrások bősége és hozzáférhetősége, az energiaellátás, az infrastruktúra, a munkaerő mennyisége és szakértelme, a fogyasztási szokások és a vásárlási hajlandóság, a jogrendszer, az állami szabályozás. Ha mindezek között nem alakul ki valamilyen harmónia, a hullám nem indul el.

Carlota Perez egyik írását (2000) felhasználva nézzük meg, hogyan megy végbe a technikai innovációk által előidézett „rendszerátalakítás”. A venezuelai kutató szerint az események jellegzetes mintát követnek. Az új technológia „berobbanásához” egyes *alapvető inputok* (pl. szén, vas, acél, áram, olaj, mikrocip) árának radikális csökkenésére van szükség. Ez lehetőséget ad egyes, az olcsó forrásokat nagy tömegben felhasználó iparágak felfutására, ami újabb vállalkozókat vonz az input előállításába és a tömegszerűség révén továbbjavítja a gazdaságossági mutatókat. A mérnökök és a vállalkozók előtt új „tervezési tér” bontakozik ki olcsó és megbízhatóan rendelkezésre álló inputokkal, újfajta eljárásokkal és technikai modellekkel. Megindul az inputokra alapozott termékek terjedése (vasút, elektromos cikkek, autó stb.), ami „begerjeszti” az értékesítésükkel, szervizükkel, használatuk megkönnyítésével foglalkozó, kiegészítő iparágakat, és nyilvánvalóan új infrastruktúrára is szükség lesz. Az inputokat előállító, az új termékeket „hordozó”, a kiegészítő és az infrastrukturális iparágak öngerjesztő összjátéka, *pozitív növekedési spirálja* (ezt az elnevezést *Bill Gates* egyik könyvéből (1995) vettük át, aki a fiatal informatikai iparágat jellemzi vele), a tanulási görbén való előrehaladás, a tömegtermelés gazdaságossága, az innovátorokat csábító extraprofit lendületbe hozza a gazdaságot.

Az új termékek és technológiák tervezéséhez, előállításához, elosztásához és használatához új vezetési, oktatási és egyéb rendszerekre, ideológiákra, szabályokra, életstílusra, kultúrára, kormányzásra, politikai rendre van szükség. A rohamosan növekvő, nagy nyereséget zsebre vágó új iparágak és cégek mindent latba vetnek ezek megteremtése érdekében: terjesztenek, propagálnak, lobbiznak, magyaráznak, példát mutatnak, és így tovább. Mivel a régi rend szükségképpen *ellenáll*, az új harmónia mindenféle csatározások közepette, nem ritkán vérben és verítékben születik meg. A korábbi, lassuló, hanyatlásnak induló iparágak és a hozzájuk kapcsolódó rendszerek munkásai, alkalmazottai utcára kerülnek, szakértelmek, képességek értéktelenednek el, társadalmi és politikai

feszültségek keletkeznek, összeütközések robbannak ki; utcán, kávéházban, parlamentben heves viták dúlnak mindenféle szabályozási, gazdaságpolitikai, vámügyi és egyéb kormányzási kérdésekről. Az események lefolyását természetesen sajátos *helyi körülmények* (politikai, földrajzi helyzet, történelmi múlt, nyelv, fontos közszereplők egyénisége stb.) is befolyásolják. A hullám beindul, kiterjed, „rendszerátalakítást” idéz elő.

Schumpeter (1980) ezt a folyamatot „kreatív rombolásnak” nevezi, jelezve, hogy valami elpusztul, de egyben valami új is létrejön, az egyik hullám hanyatló szakasza átfedésben van egy másik felemelkedésével.

A technológiák életciklusa

A „rendszerátalakítást” előidéző technológiák (a fenti leírásból láthatjuk, hogy valójában inkább közös gyökerekből táplálkozó technológia-nyalábokról van szó, amelyekbe beleértjük a hozzájuk kapcsolódó munkaszervezési módokat is) életciklusa a következő tipikus fázisokra bontható:

a) Lappangás. Az új technológia *laboratóriumi fázisban* van. („Laboratórium” alatt adott korokban kolostort, egy kastély dolgozószobáját, pajtát vagy éppenséggel garázst kell érteni.) Megszületnek az első, a házilagos kivitelezés miatt meglehetősen kezdetleges prototípusok. Megtartják az első termékbemutatókat, bejegyeztetik az első szabadalmakat. Mindenféle alkalmazási kísérleteket végeznek, de a technikatörténeti munkákból (lásd pl. *Greguss 1985*) látható, hogy a feltalálók, tudósok gyakran fogalmuk sincs arról, hogy mire is lehet majd az új dolgot használni, a közönségről nem is beszélve. Ez a fázis akár egészen sokáig is tarthat, az innováció hatóköre nagyon szűk, az új dolgok alig láthatók.

b) Bizonyítás. Bizonyosságot nyer a *technikai* megvalósíthatóság. Az új technológiák és termékek életképesnek mutatkoznak, méghozzá nemcsak technikai szempontból, hanem üzletiből is: sikerül tömeges érdeklődésre számot tartó alkalmazási módokat találni, van kereslet, a befektetések megtérülnek, nyereséget lehet csinálni. Az új dolgok híre megy, egyre többen érdeklődnek iránta, vevők és vállalkozók egyaránt. Ez az a pillanat, amikor a nagy gazdasági-társadalmi hullám megindul.

c) Berobbanás. Elkezdődik az inputok, a vivő, hordozó és kiegészítő iparágak fentebb leírt, pozitív fejlődési spirált eredményező összjátéka. Innovátor körökben általános a lelkesedés, a nagy nyereség reménye sokakat csábít, magasba szökken a *gründölési láz*. Egyre több új vállalatot alapítanak. Az új vezető iparágak képviselői fészegetni kezdik az őket körülvevő intézményi, szabályozási, kulturális és egyéb korlátokat. Feszültségekkel terhes időszak ez, hiszen az előző hullám éppen a hanyatló szakaszába érkezik, a lift tehát mindkét irányba működik, egyes csoportok emelkednek, mások süllyednek. Az új technológia kilép a maga szűkebb köreiből, a „rendszerátalakítás” megkezdődik. Bródy András felhívja a figyelmet arra, hogy az innováció lökészerűsége – ez a „lökés” történik meg a berobbanás fázisában – nem *oka*, hanem *következménye* a gazdaság ciklikus menetének (*Bródy 1983*). Ezzel egyrészt arra utal, hogy közgazdasági szempontból „innováció” alatt nem valaminek a feltalálását, hanem az új dolgok tömeges alkalmazásba vételét kell érteni, másrészt jelzi, hogy az „innovációs lökés” más gazdasági tényezők (kamatláb, beruházások) szintén ciklikus mozgásának a függvénye.

d) Növekedés. Az új technológiák és az új termékek közismertek és általánosan elfogadottak, a hétköznapi élet részévé válnak, *domináns rendszert* alkotnak. Rohamosan bővül az alkalmazási lehetőségek köre. Az új vállalatok közül egyesek óriásira növekednek (e tekintetben mindig az adott kor dimenzióiban kell gondolkodni), vezetőik társadalmi példaképekké válnak. A hangulat néha annyira euforikus, hogy a fejlődésben irracionális elemek is megjelennek. (A vasútépítési láz idején például Angliában és Amerikában a különböző társaságok egymással párhuzamosan, különböző nyomtávokkal építették a vonalaikat.) Az általános emelkedő trendre, divathullámok, „örületek” időszaki hullámai rakódnak rá, egyesek az általános és tartós aranykor beköszöntét jövendölik. (Részletesen elemzi a „mániák” természetét *Kindleberger 2000*.) A társadalomban, a politikában, a vállalatvezetésben, az oktatásban, a kultúrában, a törvényhozásban és szabályozásban mélyreható változások mennek végbe.

e) *Lassulás.* A domináns technológiák beérnek, a fejlődésük már nem revolúciós, hanem evolúciós jellegű. A hirtelen meggazdagodás kora lezárul, a telítődő piacok, a heves verseny lefelé szorítják a jövedelmezőséget. Egyes források kiapadnak, megdrágulnak. A piacon a túlkínálat jelei mutatkoznak, amit a vevők megéreznek, és igyekeznek kihasználni megerősödött alkupozíciójukat. A mezőny konszolidálódik, egyre gyakoribbak a felvásárlások és összeolvadások. (Az összeolvadási láz, a „merger rage” határozott ciklikusságot mutat – lásd erről *Lowry Miller 2002* –, a megelőző időszakok negatív tapasztalataiból kevesen tanulnak.) Nem ritkák a csődök sem. Ez ismét nehéz időszak, méghozzá leginkább azoknak, akik a megelőző fázis eufóriájához, magas növekedési és jövedelmi számaihoz, az azokkal együtt járó társadalmi státuszhoz és érdeklődéshez szoktak hozzá, és most kicsúszni érzik a lábuk alól a talajt. Leginkább *Grove (1997) inflexió pontját* juttatja az eszünkbe: azt a kanyart, ahol radikális lépésekre, strukturális alkalmazkodásra van szükség. A lassulás egyre határozottabban érzékelhető az egész gazdaságban, a társadalom nyugtalan, egyre több a pesszimista előrejelzés. Mindeközben a fű alatt már ott lappanganak az új technológiák, amelyek bizonyítás után „berobbanhatnak” és a maguk képére formálhatják a világot.

f) *Érettség.* Egy hullám végén „hanyatlásnak” kellene bekövetkeznie, de szándékosan nem használjuk ezt a szót. Vannak esetek, amikor egy technológia a hozzá tartozó termékekkel együtt egyszerűen *eltűnik* a hullám végén: hányan használnak ma gőzgépet? Az sem elképzelhetetlen viszont, hogy valamilyen impulzus hatására *újjáéled*, például azért, mert a termékekhez új felhasználási módot találnak, azok életpályája újraindul: ez történik például egyes műanyagokkal. De van még egy lehetőség: a domináns technológia ugyan más lesz, *de együtt lehet élni vele*, bele lehet simulni, fel lehet ülni a szekere: a nagy vasútépítési komak vége, de vonatok nélkül elképzelhetetlen lenne az élet.

Az autópári hullám

A technológiai életciklus fázisainak általános ismertetése után lássuk, hogy az utolsó, többé-kevésbé teljes technológiai hullám hogyan ment végbe. E hullám vezérterméke a robbanómotor és az autó, ezért elsősorban ezekre koncentrálnak.

a) *Lappangás.* Bár a robbanómotort már valamikor a 19. század hatvanas-hetvenes éveiben feltalálták (*A technika krónikája 1991*), az hosszú évtizedeken át nem gyakorolt különösebb hatást az iparra és a gazdaságra. Jellemző adat: 1900 környékén már szaladgáltak autók az utcákon, de a háromnegyedük gőz-, illetve elektromos meghajtással üzemelt. A robbanómotoros járgányok gyártása Amerikában és Európában egyaránt kis autógyártó műhelyek százaiban folyt. Az autózás a gazdagok szórakozása volt. Ha valaki kellő mennyiségű pénzzel a zsebében bebállagott egy műhelybe, teljesen egyedi terméket terveztetthetett magának, amit *műhelyrendszerben*, igen jól képzelt szakemberekkel készíttettek el, mai szemmel nézve igen primitív technológiával.

b) *Bizonyítás.* 1908 és 1914 között Henry Ford számos újítást vezetett be a saját autógyárában. (Tegyük hozzá: ehhez sok segítséget kapott egy Galamb József nevű magyar mérnöktől.) Közülük a témánk szempontjából legfontosabbak nem a termék konstrukciójára, hanem gyártásának módjára vonatkoztak. A korábbi egyedi elemeket Ford szabványos, cserélhető alkatrészekkel váltotta fel, amiket célgépekkel állítottak elő. A műhely közepén egyedileg épített autó helyét mozgó *szereológialag* vette át, amihez a mintát a nagy vágóhidak pályáiról vették. A logisztikát, a munkafolyamatokat mérnöki módszerekkel és pontossággal racionalizálták, hogy a tér és a munkaidő kihasználása maximális legyen, a munkásoknak minél kevesebb improduktív műveletet kelljen végezniük, az alkatrészek minél rövidebb utat tegyenek meg. A mozdulat- és időelemzésekhez Ford Frederick Taylort, a modern ipari munkaszervezés úttörőjét hívta meg szakértőnek. Bebizonyosodott, hogy az autót szabványos termékként stabilizálni lehet, a gyártást tömeges méretekben racionálisan meg lehet szervezni, a sorozatgyártásra sikeres üzleti modellt lehet építeni. Maga Henry Ford társadalomfilozófusként is fellépett (*Ford 1989*), elképzelései közül számos meg is valósult, bár azok közé kétes gondolatok is keveredtek (*Baldwin 2001*). Ha a vál-

lalkozások tipikus fejlődési fázisait leíró *Greiner-modellt* (1995) használjuk, azt kell mondanunk, hogy Ford az autógyártást a „kreativitás” fázisából átvitte a „profi irányítás” szakaszába.

c) *Berobbanás*. A múlt század húszas éveiben a robbanómotor *egyeduralomra tett* szert. A száz autógyártó műhely helyét fordí elvek alapján működő gyárak vették át. A szabványosításnak, az új munkaszervezési módszereknek, a szisztematikus racionalizálásnak köszönhetően a munka termelékenysége látványosan növekedett. A benzin mint „alapvető input” stabil minőségű, olcsó, könnyen hozzáférhető terméké vált. Ford T-modelljéből 1908 és 1927 között összesen 15 millió darabot gyártottak. Az ára egyre inkább megfelelt az átlagember pénztárcájának: 1908-ban még 850 dollárt kellett fizetni érte, 1913-ban már csak 600-at, 1916-ban pedig már potom 360 dollárért szerezni lehetett egyet. A sikeres innovátorok nagy profitra tettek szert. Mindeközben a gazdaságban és a társadalomban mélyreható változások indultak el. Megindult a harc az új iparágakhoz szükséges forrásokért. A korábbi műhelyek jól képzett szakembereit elbocsátották, helyettük szakképzetlen, pár perc alatt betanítható munkásokat vettek fel, jórészt a mezőgazdaságból. A növekedést csak az 1929-ben kirobbant gazdasági világválság akasztotta meg, amiben az autóipar és a hozzá kapcsolódó egyéb rendszerek már fontos szerepet játszottak (*Galbraith 1997*).

d) *Növekedés*. 1938 és 1980 között a világ autóiparának termelése rohamosan bővült. Egyes kis méretű, egyedi példányokkal foglalkozó, exkluzív műhelyek megmaradtak ugyan, de a prímet már egyértelműen a terjeszkedő *gyáróriások* vitték. Az autóiparral együtt növekedtek a hozzá kapcsolódó hordozó, kiegészítő és infrastrukturális iparágak. Egymást követték a különböző gyártási újítások. Megindult a piac szegmentálódása és ennek nyomán a termékek differenciálódása, amire a General Motors gyorsabban reagált a Fordnál (*Chandler 1969*). Ford technikai megoldásait egy egész sor más iparág is átvette (írógép, bicikli, varrógép, rádió, mosógép, repülőgép stb.), kialakult és uralkodóvá vált a modern ipari tömegtermelés. A „rendszer váltás” kiteljesedett: az oktatás az új szakképzési követelményekhez igazodott, a háztartásokat gépesítették, az autó, a rádió, a televízió a mindennapok részévé vált, megszületett a fogyasztói társadalom a maga tömegkultúrájával, tömegessé váltak az áruvásárláshoz szükséges személyi hitelek, a kereskedelem áttért a tömegigényt kiszolgáló önkiszolgáló rendszerre, erősödött az állami beavatkozás és szabályozás, világra jött a jóléti állam koncepciója. Az emberi tőkébe történő beruházásokkal foglalkozó Schultz kimutatta, hogy az USA lakosságában az egy főre eső konstans iskolaévek száma 1900 és 1957 között több mint hatszorosára emelkedett, a növekedés erőteljesebben 1929 után indult meg, és a második világháború után újabb lökést kapott (*Schultz 1971*). A „tudásbázisú gazdaság” tehát nem a század végén, az informatika hatására kezdett kibontakozni, hanem jóval korábban: az „új hullám” – mint később látni fogjuk – el sem indulhatott volna az új „tudásbázisok” és „tudásszervezetek” nélkül. (Bár valószínűleg annak van igaza, aki szerint a gazdaság mindig is „tudásbázisú” volt.) A második világháborút jórészt a modern tömegipar forrásaiért vívták, annak termékeivel, motorizált eszközeivel, a rájuk építő stratégiákkal. A vállalatok szervezeti-irányítási rendszerében a fordí modell uralkodott: a képzetlen munkások végrehajtó tevékenységét funkcionális egységekbe szervezett, piramisszerű hierarchiába rendezett vezetőknek és az őket támogató szakértőknek kell irányítaniuk; szakszerűen és módszeresen; bürokratikus, centralizált döntési szisztémával. E koncepció lényegén az Alfred P. Sloan által a General Motorsban bevezetett, és sok vállalat által átvett üzletági decentralizálás sem változtatott (*Chandler 1969*), témánk szempontjából nem revolúciós, hanem evolúciós változtatásnak tekinthető.

e) *Lassulás*. A múlt század hetvenes éveiben a növekedés lelassult, az amerikai autógyárak profitrátája csökkenni kezdett. Néhány vállalat csődbe ment, megindultak a nagy felvásárlások és összeolvadások, a piac *oligopolisztikussá* vált. A hetvenes és a nyolcvanas évek világszerte a *válságjelenségek* jegyében teltek el. 1973-ban az OPEC országok olajválságot robbantottak ki, ami világosan megmutatta, hogy a világ mennyire függőségi helyzetbe került egy korlátozottan rendelkezésre álló természeti erőforrástól, amelyek közül egyesek a kimerülés határához érkeztek. Az olajválságot általános áremelkedés követte. Egyre több fejlődő ország adósodott el kritikus mérték-

ben. A hatvanas években alacsony volt a munkanélküliségi ráta, a nyolcvanas évek elején a nyugati országokban viszont már 5 és 10% között mozgott, a harmadik világban pedig elérte a 40%-ot. Különösen kritikussá vált a helyzet a fiatalok körében: 1981-ben a Rockefeller Alapítvány azt jósolta, hogy az 1,6 milliárdnyi fiatal többsége nem fog munkát kapni. 1987 „fekete tőzsdei napján” a New York-i tőzsde mutatója 22,6%-ot esett. A nagy cégek egyre inkább a menedzserek uralma alá kerültek és elbürokratizálódtak (*Galbraith 1978*). (Ekkor született meg a „Small is beautiful!” jelszava, ami a helyzeten nem sokat változtatott.) Különösen kritikus helyzetbe kerültek azok a nagy konglomerátumok, amelyek a több lábbon állás jegyében a legkülönbözőbb üzletágakban igyekeztek megvetni a lábukat. Egyre több tanulmány jelezte, hogy az autógyártás hazájának, az amerikai gazdaságnak súlyosbodó versenyképességi problémái vannak (*Dertouzos 1989*). A nyolcvanas években az amerikai autópárhuzam újabb lökést adott a japán gyártási, minőségbiztosítási és munkaszervezési módszerek átvétele, ezek azonban – bármekkora kulturális sokkot okoztak is – témánk szempontjából nem hoztak forradalmi változást, bár kétségtelenül megnyitották a kapukat a következő nagy innovációs hullámhoz kapcsolódó változások előtt. Ha megnézzük, hogy egy modern termelésirányítási szakkönyv (pl. *Heizer-Render 2001*) miként definiálja a „lean management”-et, azonnal felfedezhetjük a fordí gyökereket. (A Toyota just-in-time rendszerének atyja, *Taiichi Ono (1988)* az ötvenes években egy egész hajórakomány *Ford*-könyvet vitt haza (*1989*), és azt minden vezetőnek el kellett olvasnia.) Bródy András, aki részletesen elemezte a lassulás és az általános rossz hangulat okait, a következőket jósolja a nyolcvanas évek elején: „Ha a beszámolómban kifejtett nézetek és elméletek helytállóak, akkor a következő mintegy húsz évre, tehát az ezredfordulig a növekedés lassulására, a gazdaság általános stagnálására kell felkészülnünk” (*Bródy 1983:161*). Mélyebb, válságosabb recessziók várhatók – jelzi. Könyvében csak egy-két mondat utal arra, hogy az átlagnál élénkebb mozgás van a mikroelektronikai iparágban. Tegyük hozzá mindezekhez: a nyolcvanas években kezdődött a gorbacsovi peresztrojka, ekkor indultak meg azok a folyamatok is, amelyek a berlini fal leomlásához, a kelet-európai rendszerváltáshoz vezettek.

f) *Érettség.* A lassulási fázis után az autópárhuzam természetesen nem tűnt el: fejlődésében megjelenik a fentebb említett megújulási, belesimulási, együttélési forgatókönyvek. Az iparágat óriásira nőtt cégek uralják, a profitráták alacsonyak, igazán nagy újítás csak ritkán mutatkozik. A súlya nem csökkent, de a következő innovációs hullámot, majd a kilencvenes évek „hosszú fellendülését” már nem ő vezérelte. Az autópárhuzam késői fázisai átfedtek az infokommunikációs hullám kezdetével és felemelkedésével.

Az infokommunikációs hullám

Mint láttuk, az autópárhuzam némi erőszakkal és ok-okozati bizonytalansággal ugyan, de viszonylag jól leírható az előző fejezetben bemutatott fázisokkal: minden jel szerint valóban volt lappangás, bizonyítás, berobbanás és így tovább. A következőkben megpróbáljuk ugyanilyen módon leírni az információs technológia eddigi fejlődését, és az általa előidézett „rendszerváltást”. A szakaszolás hipotetikusnak tekintendő, hiszen a történetek gondosabb és objektívebb megítéléséhez még hiányoznak a történelmi távlatok. Elemzésünk különösen elbizonytalanodik az utolsó fázisokban, amelyekben még benne élünk. Sokan vallják, különösen most, a tőzsdei léggömb kipukkanása után, hogy a technológiai változások mélységével, a gazdaságra, a vállalatvezetésre, a társadalomra gyakorolt hatásuk erősségével kapcsolatos nézetek eltúlzottak, megalapozatlanok, talán nem is többek egy divathullám tüneteinel. Ugyanakkor tagadhatatlan, hogy az informatika és a távközlés a kilencvenes években alaposan megmozgatta a világot.

Lappangás

A lappangás szakasza az információtechnológiai iparban is meglehetősen hosszúra nyúlt. Ugorjunk nagyokat az időben. Blaise Pascal már 1642-ben megszerkesztett egy számológépet, Charles

Babbage pedig 1820 és 1860 között már kifejezetten összetett masinákkal jelentkezett.

A második világháború idején a brit kormány olyan gép kifejlesztésével bízta meg Alan Turinget, a Manchester University matematikusát, amely képes megfejteni a németek Enigma elnevezésű katonai kódját. Már most jegyezzük meg: a fejlett országok államai, felismerve az ügy katonai jelentőségét, kezdettől fogva élénk érdeklődést tanúsítottak az elektronikai, a távközlési majd a számítástechnikai ipar iránt, ami jelentős anyagi támogatásban, nagy állami megrendelésekben is megnyilvánult. A népszerű történetek ellenére a modern informatika bölcsője nem garázsokban, hanem egyetemi tanszékeken, kutatóhelyeken ringott, úgy is mondhatnánk, hogy az előző hullám idején kialakult, állami és hadiipari támogatást élvező tudásközpontokban. Az ENIAC, EDVAC és UNIVAC gépeket a Pennsylvanai Egyetemen építették fel. A mai számítógépek alapvető architektúrájának (központi processzor, memóriaeszközök, input-output eszközök) kidolgozása szintén egy egyetemi tudós, Neumann János nevéhez fűződik. Az információtechnikai innovációs hullám nem indulhatott volna el az államot (pénz és megrendelés), az egyetemeket (tudás) és a vállalati kutató-fejlesztő részlegeket (tudás és üzleti érdek) összekötő újfajta, igen erős hálózat nélkül.

A jelek ugyanakkor arra vallottak, hogy a szárnyait bontogató számítástechnika nehezen fog kitörni az egyetemi laboratóriumokból és a hadsereg féltve őrzött bázisairól. Az első gépek nagyon drágák voltak, rengeteg helyet foglaltak, a megbízhatatlanul üzemeltek, szinte állandóan cserélni kellett az alkatrészeit. Üzleti célokra teljesen alkalmatlannak látszottak. Az ötvenes évekig ez volt a véleménye az IBM vezetőinek is: piackutatóik azt jelezték, hogy legfeljebb néhány gépet lehetne eladni. Ugorjunk egy picit előre az időben: ugyanígy „Japangott” az Internet is, amely már a hatvanas években is létezett ARPANET néven, a Pentagon által támogatott egyetemi fejlesztésű és használatú hálózatként.

Bizonyítás

A számítógépek gyártásának technológiáját sikerült egyre jobban stabilizálni. A gépek kapacitása gyorsan növekedett: az 1946-os ENIAC másodpercenként még csak 45 aritmetikai műveletet tudott elvégezni, az 1965-ben megjelent IBM 360/75-ös viszont már közel másfél milliót. Az ötvenes évek elején az IBM meglepetéssel tapasztalta, hogy 650-es modelljéből 1.800 darab kelt el, pedig a piackutatók csak néhány tucatra jósoltak keresletet. A cég mozgásba lendült és nagygépeivel szép nyereségre tett szert. A gazdaságban a gépeket először üzleti célokra alkalmazták, később viszont egyre gyakoribbak lettek a termelésirányítási, folyamatszabályozási megoldások.

Az IBM a nagygépekre koncentrált. Az első minigéppel a Digital Equipment Corporation rukkolt elő 1963-ban, amit később mikrogépek követtek. Ezek már sokféle dologra voltak alkalmasak, így például megkönnyítették a gyártási folyamatok automatizálását, alapot adva a teljesen automatizált üzem víziójához. A gépekhez speciális szoftvereket és perifériákat készítettek.

Bebizonyosodott tehát, hogy a szárnyát bontogató informatikai ipar képes életképes termékeket produkálni, amelyek iránt valódi és számottevő üzleti kereslet mutatkozik. A számítógépeket egyre több vállalat vásárolta meg, de a megjelenésük nem kérdőjelezte meg a fordí munka- és vállalatszerkezési módszereket, sőt, inkább megerősítette azokat, a centralizált-bürokratizált struktúrákkal együtt. A piacot a nagygépek uralták, amelyeket általában egy külön funkcionális egység (az „elektronikus adatfeldolgozási osztály”) használt olyan standard célokra, mint például a bérszámfejtés vagy a számlázás. „Rendszerváltásról” tehát még nincs szó, az igazából csak az Intel mikroprocesszorát használó asztali gépek megjelenésekor kezdődik el.

Berobbanás

Az autóiipari hullámról szóló fejezet e) pontjában leírtuk, hogy a hetvenes években az autóiipari ciklus lassulási fázisba érkezett, ami különböző gazdasági, társadalmi és politikai feszültségekkel járt

együtt. A munkaerő termelékenységének növekedési rátája, ahogy a 2. táblázat mutatja, a fejlett országokban számottevő mértékben csökkent. A világ új növekedési lehetőségeire várt, és az meg is érkezett.

A technikai innovációs hullám általános jellemzőit ismertető fejezetben már foglalkoztunk Christensennek a szakadós innovációk terjedésével kapcsolatos kutatásaival. Az ilyen jellegű újítás valamilyen új értéket (vagy értékeket) hoz magával (a hidraulikus erőgépek például jóval mozgékonyabbak a láncos modellekénél), miközben a teljesítménye más szempontból kezdetben gyakran rosszabb a piacon már jó ideje jelen lévő termékekénél. Éppen ezért, hogy ne bolygassák meg a kialakult értékhálókat, sem a nagy gyártók, sem a nagy vevők nem fordítanak rájuk kellő figyelmet. A kínálati oldalon új vállalkozók jelennek meg, akik a piacnak az új érték iránt érdeklődő, kisebb pénztárcával rendelkező alsó szegmensét célozzák meg. A folyamat itt meg is áll, ha az adott technológiában nincs különösebb fejlődési potenciál; ha viszont van, akkor a megszerzett alsó hídfőállásból felfelé törve hamarosan meghódíthatja a felső szegmenseket is.

2. táblázat: A munkaerő termelékenységének átlagos éves növekedési rátája (GDP/emberi munkaóra)

Forrás: (Freeman – Louca 2002:317)

A számítógépek piacán valami hasonló dolog történt. A nagygépek viszonylag jól belesimultak a fordí értékhálóba és struktúrába. Legfőbb gyártójuk, az IBM csekély érdeklődést mutatott a kisgépek iránt. Az utóbbiak piacát új vállalkozók lepték el, mint például az Atari, az Apple, a Commodore, a Radio Shack, akik a gépekhez sokféle szoftvert és perifériát is kínáltak. Az olcsó gépekkel tömegek kezdtek el játszani és dolgozni. Az informatika kitört a vállalati adatközpontokból, egyetemekről és katonai bázisokból és megjelent az emberek mindennapi életében.

Az IBM, késedelmének veszélyeit felismerve, a nyolcvanas évek elején kifejlesztette a maga asztali gépét, standard, a piacon bárki által beszerezhető alkatrészeket, valamint a Microsoft operációs rendszerét és szoftvereit felhasználva. Míg az előző bekezdésben említett új vállalkozások

	1870-1913	1913-1950	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1973-1980
Németország	1,9	1,2	6,6	5,2	3,6	3,2
Japán	1,8	1,4	5,7	9,6	4,3	2,6
UK	1,1	1,5	2,3	3,2	2,4	1,6
USA	2,1	2,5	2,4	2,4	1,5	0,8

többnyire elvéreztek, a PC gyorsan és sikeresen megindult a piac felső szegmensei felé.

Megvolt tehát a *vezértermék*, ami egy rohamosan csökkenő árú *forrás*, a mikrocsipek felhasználásával állítottak elő. Az utóbbiak kapacitása, Gordon Moore törvényének megfelelően exponenciálisan növekedett. Megjelentek, illetve felzárkóztak a *hordozó*, *kiegészítő* és *infrastrukturális* iparágak, megkezdődött a távközlés digitalizálása, a számítástechnikával való konvergenciája. A távközlési díjak a hetvenes években már jóval alacsonyabbak voltak a korábbiaknál (*1. ábra*). A sikeres innovátorok nagy nyereségre tettek szert, a szektor sok, ma is ismert vezető személyisége ekkor alapozta meg gazdagságát. Az infokommunikációs ipar a hetvenes évek nyomot hangulatában, a lassulás időszakában pozitív jelzéseket adott a világnak: ide gyertek, itt az arany!

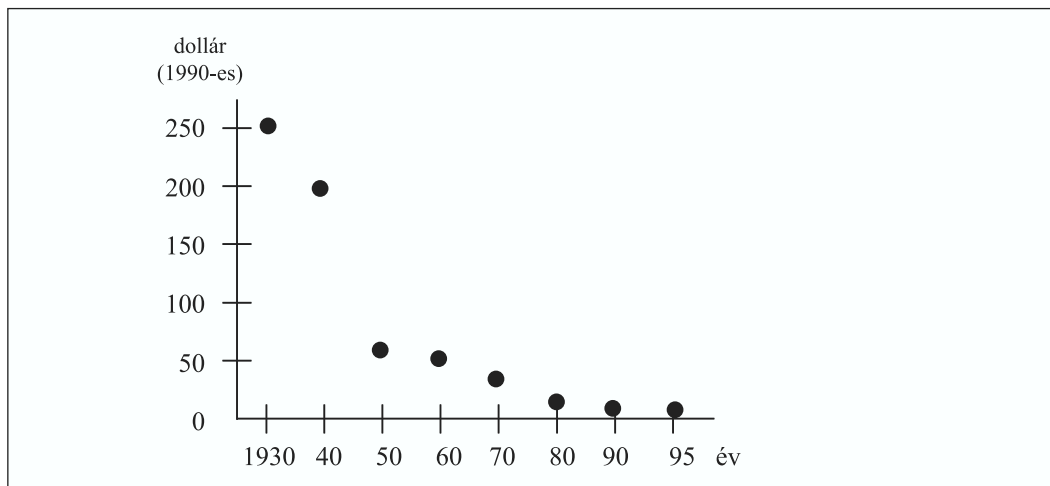
Az információtechnológiai ipar fénykorának a múlt század kilencvenes évei tekinthetők. Az Egyesült Államokban 1950-ben tizenöt számítógép volt, 1955-ben ezer, 1965-ben harmincezer, 1975-ben százezer, 1985-ben pedig már több, mint egymillió. Az ezredfordulón az addig eladott asztali gépek száma meghaladta az egymilliárdot, az Internet felhasználóké pedig a félmilliárdot. Ezekből a számokból látható, hogy a felszállási pont, a „take-off point”, amikor a növekedési görbe hirtelen meredekbe vált át, a nyolcvanas évek elejére tehető.

1. ábra: Egy háromperces New York - London telefonhívás tarifája

Forrás: *Global Economic Prospects and the Developing Countries 1995, World Bank*

A lendületes növekedéshez még valamire szükség volt. Az informatikai ipar kezdetben *vertikális* struktúrában épült fel: az olyan cégek, mint az IBM, a DEC vagy a Wang mindent maguk állítottak elő a csipektől kezdve a különböző perifériákig, miközben a termékeik nem voltak kompatibilisek egymással. Ezek a „silók” gátolták a fejlődést és a növekedést. Andrew Grove, az Intel magyar származású főnöke egyik könyvében (*Grove 1997*) leírja, hogyan, milyen feszültségek és problémák közepette alakult át az informatikai ipar *vertikálisból horizontálissá*, miképpen kapott új lendületet az iparág a szakosodástól és az általános kompatibilitástól.

A kilencvenes évtized a töretlen és gyors növekedés jegyében telt el. Ha a statisztikákat nézünk, meredekebb görbéket látunk, mint az autóiipari hullám azonos fázisában. Ennek több



oka is van, amelyek mintegy hozzáadódnak a fázis tipikus, fentebb leírt lefutásához. Fontos szerepet játszik a növekedésben a *hálózati jelenség*, ami jól megfigyelhető az infokommunikációs szektorban, ha úgy tetszik, az információ gazdaságtanának fontos törvényei közé tartozik (*Shapiro-Varian 1999*). Az évtized során a szektor újabb és újabb technikai innovációs lökéseket kapott, a kilencvenes évek közepén például a könnyen használható böngésző valósággal „berobbantotta” az Internetet (*Bögel 1999*). A gazdaság nemzetközivé, globálissá válása már az előző hullám idején megindult, az újban pedig a vezető iparágak bővülésénél egyre kevésbé kellett földrajzi korlátokkal számolni, ráadásul az információs termékek jó része a kiépített hálózatokon könnyen továbbítható. A növekedést sarkalta az infokommunikációs szektor tipikusnak mondható költségszerkezete is: a kutatásba, fejlesztésbe, hálózatépítésbe fektetett hatalmas összegek megtérülésére csak gyors mennyiségi felfutás esetén van remény.

Ne feledkezzünk meg a média szerepéről sem, amelynek rendkívül fontos szerepe volt a közvélemény formálásában (Samuelson 2002).

A világ egyes régióiban technikai, történelmi, politikai és egyéb adottságok miatt a növekedés eltérő méretű volt. A világgazdaság motorja minden bizonnyal az Egyesült Államok volt, ahol a kilencvenes évek második felében világosan kimutathatóan az infokommunikációs szektor volt a látványos növekedés (3. táblázat) forrása. Az információs szektorba rengeteg tőke áramlott, a vállalatok beruházásaiban és a lakosság kiadásában egyre nagyobb szerepet kaptak az információtechnikai eszközök és szolgáltatások, hardvert, szoftvert és távközlést egyaránt ideértve. Kialakult az „infokommunikációs nagyipar”, az áru- és tőkepiacon domináns pozíciót szereztek a nagy számítógép- és szoftvergyárak, Internet-szolgáltatók és távközlési cégek.

3. táblázat: Az Egyesült Államok gazdasági adatai

Forrás: US Department of Commerce, 2001. március

A következő kérdés az, hogy a „szabályszerűen” (bár egyedi színekkel) kibontakozó információtechnológiai innovációs hullám hozott-e magával „rendszerátalakítást”, és ha igen, milyen természetűt. A tisztánlátást nehezíti a kilencvenes évtized második felében kibontakozó *Internet-mánia* és a vele együtt járó tőzsdői „léggömb”, annak minden kapcsolódó jelenségével és tünetével. Ebben az időszakban a „normális” fejlődésbe irracionális elemek vegyültek – bár, mint korábban láttuk, ez nem ritkaság ebben a szakaszban, az alkalmi irracionalitás a dolgok normális menetéhez tartozik. A számítástechnikai, távközlési és főleg az internetes cégek piaci értékelése elszakadt a realitásoktól. A sajtó megtelt a „megvilágosodás” jegyében született, szeizmikus változásokat jövendő, látványos jövőképeket felvázoló cikkekkel, azt az érzetet

	1991-1995	1995-2000
A GDP évi átlagos növekedése (%)	3,0	4,3
A termelékenység évi átlagos növekedése (%)	1,7	2,8
Átlagos munkanélküliségi ráta (%)	6,6	4,8
Évi átlagos infláció (%)	3,3	2,3

keltve az olvasóban, hogy ha nem siet azonnal valamilyen újdonságot megvásárolni, ha nem szervezi át azonnal az alapoktól kezdve a vállalatát, ha nem száll be most rögtön az elektronikus üzletbe, ha nem veszi meg valamelyik frissen alakult internetes cég nyomdából éppen kikerült részvényeit, akkor menthetetlenül lemarad a versenyben. Egyes cégek és személyiségek körül valóságos hőskultusz alakult ki². A józanabb hangok (pl. Mandel 2000) elvesztek az általános lelkesedésben. Az okokat és a következményeket már többen elemezték: az események nagyjából úgy futottak le, ahogy azt korábbi idők hasonló jelenségeit vizsgálva Galbraith (1997) és Kindleberger (2000) leírták. A „dotcom mánia” (a 2000. év technikai problémája miatt előrehozott beruházásokkal tetézve) mindenestre egy „púpot” tett a statisztikai görbékre és elhomályosította az illúziók, a mítoszok és a realitások közötti határvonalat.

Tegyük fel ismét a kérdést: hozott-e „rendszerátalakítást” az információtechnológiai innovációs hullám? A válaszunk az, hogy igen, de a változások tartalma, iránya és lezártsága tekintetében sok a bizonytalanság: rendszerbeli változások kétségtelenül történtek és történnek, de nehéz megmondani, hogy közülük melyek lesznek tartósak és mélyek, és melyek bizonyulnak átmenetinek vagy

kifejezetten illuzórikusnak.

Változások a vállalatokban

Vegyük először a *vállalatokat*, és nézzük meg, a technológiai innovációk hatására történtek-e változások a fordii vállalatmodellben. Könnyen megállapíthatjuk, hogy az infokommunikációs szektorban kétségtelenül születtek új vagy újszerű *üzleti modellek*, olyanok, mint például „portál”, „elektronikus piactér”, „kereslet-aggregátor”, „tartalomszolgáltató” (Weill – Vitale 2001). Témánk szempontjából azonban nem ezek az igazán érdekesek, hanem a munkamegosztásban és a koordinációban bekövetkezett változások. Ha áttekintjük a vonatkozó szakirodalmat (lásd pl. Kocsis – Szabó 2000); Drucker 2002; Ranadivé 1999; *The Economist* 2002), nagyjából a következő képet kapjuk az elektronizált (sokféle informatikai eszközt és alkalmazást használó), *integrált* (informatikai alkalmazásait folyamatok, projektek mentén integráló), kiterjesztett (partnereivel elektronikus eszközökkel összekötött) és *valós idejű* (késedelem nélküli, „real time” rendszereket működtető) vállalat „ideáltípusáról”:

a) Szervezeti rendszere nem a megszokott piramis-modellt követi, hanem hálózatos jellegű: különböző funkciók, munkacsoportok közvetlenül kommunikálnak és kooperálnak egymással, rendszeres vezetői beavatkozás nélkül. A függőleges mozgásoknál (utasítás lefelé, jelentés felfelé) fontosabbak az oldalirányúak (több funkciót átszelő folyamatok, az információ megosztása, operatív együttműködés stb.).

b) A vállalat maga is egy vagy több hálózat részeként működik: az alapvető képességeik alapján szakosodott cégek „virtuális vállalatokba” szerveződnek. A vezetés figyelme ennek következtében elsősorban nem befelé, hanem kifelé irányul, a külső kapcsolatok, szövetségi rendszerek, partneri hálózatok építése az egyik legfontosabb vezetői feladattá válik.

c) A szervezeti ábrán újfajta pozíciók jelennek meg: kapcsolati menedzser, IT biztonsági főnök, tudásmenedzser, Web-mester stb.

d) A vállalat globális céggént cselekszik és gondolkodik: elektronikus értékesítési csatornái a világ bármely pontjáról elérhetők, erőforrásait onnan szerzi be, ahol az számára a legkedvezőbb.

e) Az önellátás nem érény: a vállalat csak azokat a funkciókat építi ki saját határain belül, amelyek az alapvető képességeihez kapcsolódnak, amelyeket hatékonyabban, olcsóbban tud ellátni másoknál, vagy amelyek valamilyen ellenőrzési vagy biztonsági megfontolásból különlegesen fontosak; minden mást külső forrásokból igyekszik beszerezni.

f) A stabilitásnál fontosabb a változás, az állandó átalakulás képessége. A fő szervezőerő nem a szervezeti hierarchia (főnökök, beosztottak), hanem a folyamat (pl. teljesíteni kell egy megrendelést, ki kell fejleszteni egy terméket, végre kell hajtani egy beruházást). A szervezetnek igazából már nem alá- s fölérendeltségi, hanem folyamatstruktúrája van: az akció-, illetve projektjellegű folyamatoknak elsőbbsége van a hagyományos csoport-, osztály-, funkció-szerveződésekkel szemben.

g) A működés rugalmas, a vállalat gyorsan reagál a különböző impulzusokra. A szervezet nem merev: „kocsonyás” állapotban van, a szerepek gyakran átrendeződnek, a csoportok, funkciók, döntési szintek közötti határvonalak nem élesek.

h) A döntési rendszer decentralizált, amit többféle tényező tesz szükségessé, illetve lehetőségessé: a szükséges információk bárhová könnyen, gyorsan és hiánytalanul eljuttathatók, az operatív szinten jól képzett szakértők dolgoznak, az ellenőrzés hatékony és gyors. A szervezet lapos, kevés vezetői szint van, a középvezetők hagyományos továbbító-összesítő-jelentéstevő munkáját informatikai alkalmazások helyettesítik. A vezetői szerepek közül háttérbe szorul a menedzseri, és

² Mai szemmel nézve kifejezetten mulatságosak például azok a dicsőretekkel teli oldalak, amelyeket nemrég a McKinsey szakemberei (Michaels et al. 2001) írtak a később botrányba keveredett Enronról és annak vezetőiről.

egyre fontosabbá válik a felkészítői, támogatói (angol szakkifejezéssel: *coach*) szerepkör.

i) A tervezés alapvetően nem „felülről lefelé”, hanem „alulról felfelé” irányuló folyamat.

j) A termelésre növekvő mértékben jellemző a tömeges testreszabás: a rugalmas rendszerek jól megválasztott komponensekből sokféle változatot tudnak felépíteni, az ügyfél igényeihez igazodva.

k) A „fizikai” eszközök (épület, gép, nyersanyag stb.) mellett egyre növekszik az információ és a tudás jelentősége: a többféle összetevőből álló „intellektuális tőke” a vállalati vagyoni részeként jelenik meg. A cég versenyképessége nagyrészt attól függ, hogy ezzel miképpen gazdálkodik. A tudást kompetenciaközpontokba szervezik, ahol kompetenciamenedzserek gondoskodnak a megszerzéséről, fejlesztéséről, megtartásáról. A kompetenciaközpontok által fenntartott és gondozott kapacitásbázisokból az egyes folyamatok, akciók, projektek gazdái merítenek.

l) Az alkalmazottaknak a szervezetten belül nincs állandó, stabil helye: gyakran átcsoportosítják őket, különböző, változó összetételű csapatokban dolgoznak, az éppen aktuális feladatokról függően. Elektronikus eszközeikkel bárhol, bármikor rácsatlakozhatnak a vállalat hálózatára, megkaphatják a szükséges információkat és munkához láthatnak. Egyre több embernek állandó irodája sincs: különböző „dokkoló helyeken” jelenik meg, vagy éppen otthon dolgozik.

m) A pénzügyi beszámolókat nem negyedévente vagy évente készítik el, hanem „valós időben”, aminek köszönhetően nő a kontrollinglevevényesség hatékonysága. Az eredményekről szóló visszajelzések gyorsak. A döntések következményeit rövid időn belül látni lehet.

n) Készleteit tekintve a vállalat nem hetekben vagy hónapokban, hanem órákban és percekben gondolkodik: a készletek nagysága minimális, a beszerzés just-in-time rendszerű, a termelés „pull” szisztémában működik (a folyamat egy kereskedelmi impulzussal – pl. vevői megrendelés – indul, ami „maga után húzza” a termelési és beszerzési lépéseket).

Az könnyen belátható, hogy ez a modell erősen különbözik a huszadik században kialakult centralizálódásra és bürokratizálódásra hajlamos, az irányítást és a végrehajtást szétválasztó, horizontálisan funkciókból, vertikálisan irányítási szintekből álló vállalattípustól. (Ha a régebbi szakirodalomban kutakodunk, leginkább talán a *Mintzberg (1979)* által leírt, akkoriban különlegességnek számító „adhokráciához” hasonlít, aminek a technológiai fejlődés következtében „eljött az ideje”). Mintákként leginkább a Toyotát, a Cisco-t és a Dellt szokás emlegetni: az elsőt a tömeges testre szabás és az „elektronizált lean management” úttörője, a második 1997-ben önmagában adta az USA elektronikus kereskedelmi forgalmának egyharmadát, a harmadik pedig a közvetítőket kikapcsoló, a veszteségeket minimalizáló elektronikus üzleti modell megtestesítője.

A kérdés csak az, hogy a valóságos vállalatok mennyire közelítik meg a leírt ideáltípust. E tekintetben a kép igen vegyes. Nem kizárható, hogy a típus olyan vonzási pont, amit a vállalatok egyre inkább megközelítenek, csak nehezen és keservesen tudják hozzá igazítani rugalmatlan kultúrájukat, de az is lehet, hogy a fejlődés más irányt vesz majd. Az informatikában a *teljes centralizálás és a teljes decentralizálás lehetősége* egyaránt benne rejlik.

Társadalmi, politikai, intézményi változások

A „rendszerváltás” jelei a vállalati struktúrákon kívül is megfigyelhetők. Korábban már szóltunk az új vállalati-állami-egyetemi intézményi hálózatok fontosságáról, amihez számos példát lehet találni. Feltétlenül ki kell emelnünk az elektronizálás hatására a *pénz- és tőkepiacokon* megjelent újításokat, amelyek rendkívül gyorsá és globálissá tették a pénzügyi folyamatokat. Az Öbölháborúban már nagyon komoly szerepet kaptak a korszerű információtechnológiai eszközök. Az információs technológia fejlődésének társadalmi következményeit tárgyaló munkák (lásd pl. *Dyson 1998*) visszatérő, vitathatatlan fontosságú témái az alábbiak:

a) *Közösségek*. A modern kommunikációs eszközök hozzájárulhatnak újfajta, határok nélküli közösségek rugalmas szerveződéséhez, miközben elősegíthetik mások bomlását. Az utóbbi folyamat lappangó, mélységét, irányait nehéz kiszámítani, és súlyos veszélyeket rejt magában. Viszont

ha valaki az Interneten barangol, az előbbiekre könnyen talál látványos pozitív példákat, és azt is bárki megfigyelheti, hogy a politikai mozgalmak szervezésében is egyre nagyobb szerepe van az elektronikus leveleknek és a mobiltelefonnak. A technológia a tartalom szempontjából semleges. A modernizálás, áramvonalasítás, állandó „reengineering” (radikális újraszervezés) miatt szétbomló munkahelyi közösségek kapcsolatkereső „társas lény” embere a modern kommunikációs eszközök segítségével gyorsan beszervezhető másfajta közösségekbe: hobbikörökbe, szektákba, pártokba, mozgalmakba stb. Tapasztalatokból és beszámolókból arra lehet következtetni, hogy számos informatikai, illetve internetes közösség sajátos kulturális jegyeket, rétegződési mintákat mutat (*Lessard – Baldwin 2000*), amelyek különböző (családi, munkahelyi stb.) csatornákon keresztül átterjedhetnek más területekre is.

b) *Kormányzás és politika, az állam szerepe.* Igen összetett jelenségcsokorról van szó. Heves viták dúlnak arról, hogy az államnak kell-e, szabad-e beleavatkoznia az elektronikus gazdaság illetve az azt megalapozó infokommunikációs szektor fejlődésébe, és ha igen, hogyan. Az előző nagy innovációs hullám, a robbanómotor korszaka növekvő állami beavatkozást hozott magával. A fejlett országokban a keynesi „managed economy” vált a fő gondolati és politikai trenddé, Kelet-Európában pedig az állami tulajdon és a centralizált tervgazdálkodás. Az állami kiadásoknak a GDP-hez viszonyított aránya szinte mindenütt növekedett. Az „információs társadalom” korszaka viszont más nézetekkel köszönt be a hetvenes években. Az elmúlt évszázad utolsó két évtizedében az vált uralkodó elképzeléssé, hogy az állam szerepét vissza kell szorítani, az adók és az állami kiadások mértékét csökkenteni kell. Az állami tulajdon és a központi tervezés rendszerét érdekes módon nemcsak konzervatív és neoliberalis politikai csoportok vetették el, hanem a szocialista és szociáldemokrata pártok is, a szabad versenyt állítva azok helyébe. A dereguláció, a piacok liberalizálása, a magántulajdon megerősítése minden bizonnyal fontos szerepet játszott az új technológia terjedésében. (Gondoljunk csak a távközlési szektorra.) Maga az Internet a dereguláció, az állam nélküli szerveződés szimbólumává vált. Ugyanakkor egyelőre nem tudjuk, hogy a gazdaság és a társadalom fejlődése milyen szabályozási, szociális, beruházási és egyéb problémákat fog felvetni, és lehet-e ezeket kezelni az állami beavatkozás erősítése nélkül. (Elegendő csak az Internet szabályozásával kapcsolatos vitákra gondolni.) Csak nagyon halvány elképzeléseink vannak arról, hogy milyen lesz a társadalmi, politikai és kulturális élet az „információs társadalom” korszakában. Az államokat mindenesetre sokféle – gazdaságpolitikai, beruházói, adószedői, szabályozói, felhasználói (elektronikus kormányzás, „elektronikus demokrácia”) stb. – szerepkörben mutatnak élénk érdeklődést az elektronikus kereskedelem és az infokommunikációs szektor iránt. Egyes országokban az utóbbi képviselői sikeresen és meggyőzően lobbiztak az államnál, az Egyesült Államokban például Al Gore alelnök határozottan támogatta az információs „szupersztrádák” építésének programját, de az Európai Uniónak és számos országnak is van „e-stratégiája”. Az utóbbiakhoz egyes elmaradottabb országok – például India (*Bögel 2001*) – nagy reményeket fűznek.

c) *Oktatás.* Az elmúlt években bebizonyosodott, hogy az információtechnológiai újdonságok terjedésének felgyorsulására csak akkor lehet számítani, ha az egyik legfontosabb input, a technológia használatára, fejlesztésére képes szakemberek tömege is rendelkezésre áll, ehhez pedig jelentős átalakulások kellene az oktatási rendszerben, a képzés tartalmában és módszereiben. Világosan látszik, hogy az elektronikus rendszerek terjedésének, a fejlett elektronikus szolgáltatások tömeges igénybevételének fontos feltétele a megfelelő „számítógépes műveltséggel” rendelkező emberek számának növekedése. Különböző országok és különböző oktatási intézmények eltérő sikerrel tudtak alkalmazkodni ezekhez a követelményekhez és trendekhez. Tímár János és Polónyi István könyve (*Polónyi – Tímár 2001*) például bemutatja, hogy a különböző okokból „fordosodó” hazai felsőoktatás és a mai elvárások között mekkora ellentét feszül. *Bródy András (1983)* részletesen elemzi az oktatás, illetve a tanárok elszegényedésének, társadalmi tekintélyük csökkenésének súlyos következményeit. Fontos tendencia ugyanakkor, hogy az oktatás szemlátomást kilépett az iskolák falai közül: az elmúlt évtized-

ben látványosan növekedett a vállalati szervezésű oktatási programok száma, és az sem véletlen, hogy a tudásmenedzsment látványos karriert futott be. Az elektronizálás szemmel láthatóan az oktatási módszereket is elérte: a szaporodó internetes kurzusok az e-világ sajátos, és fölöttébb ígéretes termékeinek tekinthetők, az Internet használata a házi feladatok megoldásánál mindennapos dolognak számít. A képzettség általános szintje emelkedett, az Egyesült Államokban például a felnőttek több mint fele rendelkezik valamilyen felsőfokú végzettséggel.

d) *Szegénység és munkanélküliség.* Az Egyesült Államokban, ahol a kilencvenes években leggyorsabban fejlődött az információtechnológiai szektor, a korábbi időszakhoz képest, az évtized elejének leépítési hullámát követően, számottevő mértékben csökkent a munkanélküliség (lásd fentebb a 3. táblázatot). Közvetlenül a tőzsdei léggömb kipukkanása előtt a foglalkoztatás gyakorlatilag teljesnek volt tekinthető, sőt, egyes munkakörökben kifejezett hiány mutatkozott. A hullám vezető iparágai tehát felszívták a rendelkezésre álló munkaerőt. Érdemes belenézni a részletekbe is, hiszen megállapítható például, hogy az alkalmi létszámleépítések nem a kékgallérosokat fenyegették igazán, hanem sokkal inkább azokat, akiknek a munkája jól algoritmizálható – tehát számítógépesíthető – volt, függetlenül a szükséges tudás színvonalától. A jövedelmi statisztikákon az is jól látszik, hogy a bérálló egyre jobban kinyílt a jól képzett informatikai, távközlési szakemberek javára, bár ezen a csoporton belül igen nagy volt a differenciálódás (*Lessard – Baldwin 2000*). Más országokban ezek az összefüggések kevésbé voltak markánsak. Az információtechnológiai hullám nemzetközi téren is megmozgatta a munkaerőt, hiszen a hiányt sok helyen fejlődő országokból érkezett vagy távmunkásként alkalmazott szakemberekkel pótolták (*Bögel 2001*). Előnyre tehetek szert azok az országok, amelyek sokat investáltak az oktatási rendszerükbe. Olyan vélemények is napvilágot láttak, hogy az információs technológia a jövedelmek szempontjából tovább polarizálja a világot (vagyis a gazdagok gazdagabbak, a szegények szegényebbek lesznek), ennek igazolása azonban mélyebb és alaposabb kutatásokat igényel. (Az USA-ban például nőttek a jövedelmi különbségek, de nem annyira, mint a nyolcvanas években.) Az mindenestre látszik, hogy az USA-ban a hatékonyság növekedésének nyertesei nem a befektetők voltak, hanem az alkalmazottak; a recesszió beköszöntével – korábbi hasonló eseményekkel ellentétben – egyebek mellett ezért nem csökkent számottevően a lakossági fogyasztás.

e) *Szellemi tulajdon védelme.* Az információtechnikai hullám egyik legérdekesebb jogi kérdéséről van szó. A szellemi termékek – kéziratok, zeneszámok, szoftverek stb. – másolásának és továbbításának költségei összezsugorodtak, a továbbítási, terjesztési hálózatok nagyrészt ellenőrizetlenek. A kérdés azért különösen érdekes, mert az információtechnológiai hullám társadalmát sokan a „tudásbázisú” jelzővel illetik, utalva arra, hogy technikailag könnyűvé vált az adatok és az információk, valamint a különböző szellemi termékek rögzítése, terjesztése, elérése, egymással való kombinálása. A feszültség jelei jól megfigyelhetők például a hanghordozók piacán, ahol a hagyományos termékeket és terjesztési csatornákat egyre súlyosabb csapások érik. A probléma a levegőben lebeg, jogi, kulturális és üzleti következményei egyelőre beláthatatlanok.

f) *Magánélet védelme, anonimitás.* A társadalomnak ezt a vetületét is súlyos ellentmondások és ellentétes tendenciák jellemzik. A modern technológia lehetségessé, a piaci verseny szükségessé teszi a kisebb csoportok vagy akár az egyes emberek igényeihez való alkalmazkodást: az egyéniség kiemelkedik a tömegeből. – Gondoljunk csak az ügyfélkapcsolat-menedzsment alkalmazások népszerűségére (*Goldenberg 2002*). – Másfelől viszont egyre inkább eltűnik abban, hiszen a modern informatikai és távközlési eszközök az előző hullám idején kialakult tömegkultúra rendkívül hatékony gerjesztőjének és terjesztőjének bizonyult. Miközben a magánember egyre több technikai eszközzel szereli fel magát, egyre kevésbé tudja megvédeni a magánéletét: otthon rendszerei feltérképezhetők (*Kerekes 2002*), mindenféle elektronikus nyomokat hagy maga után, ami által egyre több lépése követhetővé válik, adatbázisokba kerül, ahol megfelelő elemzések (*Benedek 2002*) után részletes „marketingprofil” készíthetnek róla. Az orwelli „Big Brother is watching you” politika technikailag teljességgel kivitelezhetővé vált.

g) *Biztonság.* Ezt a kérdést nemcsak a modern technológiával közvetlenül és különféle áttételeken keresztül egyaránt kapcsolatba hozható New York-i terrortámadás hozta előtérbe. (A terrorista akcióknak egyebek között a tömegkommunikációs lehetőségek adnak „értelmet”, amelyek hatalmas tömegek számára teszik láthatóvá, szinte átélhetővé az eseményeket, biztosítják az elkövetők számára fontos tömeges lélektani hatást. A terrorista csoportok tagjai az Interneten keresztül és mobiltelefonon üzennek egymásnak, honlapokra teszik fel a közleményeiket, elektronikus csatornákon mozgatják a pénzt.) Az utóbbi néhány évben látványosan elszaporodott a számítógépes „fehérgalléros” bűnözés, ami szemlátomást felkészületlenül érte a jogrendszert. Egyes államok már annyira függőségi helyzetbe kerültek a saját technológiai rendszereiktől, hogy komolyan fel kell készülniük egy „számítógépes támadásra”.

h) *Kultúra.* Az információs technológia (számítógép, televízió, Internet, digitális játékok stb.) hatása látványos és egyértelmű. A fejlődésben pozitív és negatív tendenciák egyaránt jelentkeznek, néha kifejezetten szélsőséges formákban is. Új művészeti ágak születnek (pl. számítógépes grafika), a számítógépesítés virtuális világot teremt körülöttünk. Kitágultak a publikációs és promóciós lehetőségek, a „megmutatkozás” egyre könnyebbé válik, ugyanakkor egyre nehezebb elválasztani az értékest az értéktelentől. Több fronton folyik a harc a „Gutenberg” és az „Internet” galaxis között. Jól megfigyelhető jelenség (elég csak a sok tévécsatormára gondolni) a szellemi tartalom hígulása: a modern információs technológiának köszönhetően szinte korlátlanul állnak rendelkezésre különböző gyártó, rögzítő és továbbító kapacitások, a tehetség viszont korlátozott erőforrás, a tudás általános szintje csak jóval lassabban emelhető. Az angol nyelv térhódítása megálíthatatlannak látszik, ami domináns pozíciót biztosít az angolszász országok kultúrájának.

Mindezekből a kiragadott jelenségekből is jól látható, hogy az információs technológiai hullám alaposan megmozgatta a gazdaság és a társadalom számos szeletét, valóban beindultak fontos és alapvető változási folyamatok, a „rendszerátalakítás” azonban még korántsem teljes és az irányai is kiszámíthatatlanok.

Lassulás és érettség (?)

A fejezetcímbe a két utolsó fázis összevonásával és a végére tett kérdőjellel azt igyekszünk érzékeltetni, hogy a következőkben inkább csak találgatunk: a kép nem tiszta, ellentmondásos, a pontosabb elemzéshez hiányoznak a történelmi távlatok. Kétségtelen tény, hogy az új évezred legelején a fejlett országokban a lassulás és a recesszió jelei mutatkoznak, azt azonban aligha lehet egyértelműen megmondani, hogy az események vajon a technológiai hullámok fentebb leírt menetét követik-e, vagy valami másról van szó. Tudjuk jól, hogy a korábbi nagy hullámokban is voltak kisebbek, 1950 és 1972 között például négy „gyors” és öt „lassú” szakasz volt. Az is kétségtelen, hogy a mostani lassulásban fontos szerepet játszik az infokommunikációs szektor (elég ránézni vállalati jelentésekre és a tőzsdei statisztikákra), azt azonban nem tudjuk, hogy a problémái mennyire tartósak.

A következőkben – állásfoglalás nélkül, nem kizárva egyéb magyarázatokat és jövődöléseket sem – a jelenlegi helyzet két markáns értelmezési lehetőségét foglaljuk össze.

A) *forгатókönyv:* benne vagyunk az információtechnológiai hullám lassulási és érettségi fázisában, a világ eseményei ezt jelzik, a további menetük *A technológiák életciklusa* című fejezetben leírtakhoz fog igazodni. A revolúciós technikai változások kora lezárult, egyes nagy hévvel beharangozott újdonságok hűvös fogadtatásra találtak. Véget ért a kétszámjegyű növekedés korszaka, a vezető szektoron csődhullám söpört végig, rengeteg cég megszűnt, mindennaposak a felvásárlások és az összeolvadások. A tőzsdén radikálisan csökkent az infokommunikációs cégek száma, új bejegyzésről alig lehet hallani. Az iparág konszolidálódik, rövidesen néhány nagy cég fogja uralni az oligopolisztikus piacot. A távközlési és informatikai cégek rengeteg embert elbocsátottak, munkaerő iránt túlkereslet legfeljebb néhány speciális területen mutatkozik.

Az infokommunikációs szektorba a korábbinál jóval kevesebb tőke áramlik, kevesebb pénz lesz fejlesztésre, igazi újdonságok egyre ritkábban fognak megjelenni. Az aranyláznak vége, a piac

negatív jelzéseket ad a befektetőknek és a vállalkozóknak: vigyázz, itt könnyen elveszítheted a pénzedet! A negatív attitűdöket tovább erősíti a sajtó, amely élvezettel tudósít egyes korábbi nagy „sztárok” bukásáról.

A szektor vállalatainál a korábbi töredékére csökkent a nyereséghányad, különösen az értéklánc alsó szegmenseiben, ahol a termékek egyre inkább differenciálatlan tömegcikkékké válnak. A hullám vezértermékén, az asztali számítógépeken már csak a legnagyobb, legáramvonalasabb, a termelésüket olcsó ázsiai országokba telepítő cégek tudnak valami hasznot csinálni, a kereslet alakulásában pedig visszaesések mutatkoznak. A mobiltelefonok piaca telítődik, már itt is jól láthatók a forgalom csökkenésének jelei. A vállalatok jó része túl van a nagy informatikai beruházásokon, a jövőben már korántsem fog annyit költeni számítógépesítésre, mint eddig: a csökkenés jól látszik a statisztikákon.

A vállalatok inflexiók ponthoz érkeztek. A visszaesés sokukat váratlanul érte (a Nokia értékesítésének növekedése 2000-ben még megközelítette a 60%-ot, 2001-ben viszont már tíz százalék alatt maradt.) A kanyart sokan rosszul vagy egyáltalán nem tudták bevenni, döntéseik az aranykorhoz igazodtak, amivel súlyos hibákat követtek el. Volt, aki megúsza a készletei ideiglenes felhalmozódásával (lásd pl. Cisco), mások viszont elképesztő mértékben eladósodtak, mint például a távközlési szektor krémje (4. táblázat). A kanyarban való elszállás másik jele a nagyvállalati botrányok sora: a korábbi látványos sikerekhez, villámgyors, megállíthatatlannak tűnő növekedéshez, a részvényopcióik állandó növekedéséhez hozzászórtak, a Wall Street kegyeiert versengő vezetők, az „új gazdaság” kapitányainak egy része szemlátomást nem tudta elviselni, hogy megfordult a szél, és kozmetikázni kezdte a számokat.

4. táblázat: Távközlési cégek eladósodottsága (2002. június)

Forrás: Newsweek, 2002. jún. 10, 52. o.

A hullámhoz tartozó „rendszer váltás” megkezdődött, de messzire már nem fog jutni. Az elkövetkező időszakban a lassabban mozgó, rugalmatlanabb elemek (jog, kultúra stb.) felzárkóznak a technológiához, de az impulzusok gyengülnek, nagy fordulatokra már nem lehet számítani.

Az információtechnológiai szektort persze nem kell különösebben féltetni: a jelek arra vallanak, hogy sikeresen együtt fog élni a következő innovációs hullámmal. Lehet, hogy most az egészségügy és a biotechnológia hulláma következik, vagy esetleg az energia kerül a középpontba, egy biztos: az új hullám cégeinek nagy szüksége lesz informatikára. A szektor érzi ezt a belesimulási tendenciát, ezért jelzik egyre többen, hogy a szakértőinek „vertikális”, adott szektorokhoz, iparágakhoz kapcsolódó tudásra van szükségük. A információtechnológiai cégek feleslegessé vált munkaereje a „régis gazdaság” vállalataihoz áramlik át, aminek kedvező hatása lesz az utóbbiakra. A talpon maradó nagy informatikai cégek amolyan közszolgáltató vállalatok lesznek, akik nélkül nem lehet élni, de nem körülöttük forog a világ.

Vállalat	Adósság/piaci érték (%)
France Telecom	152
Deutsche Telekom	101
Nippon Telephone	68
AT&T	59
Sprint PCS	58
British Telecom	53

B) forгатókönyv: a fejlődés kétségtelenül lassul, de az információtechnológiai hullám még a

növekedési fázisban van és jó darabig abban is marad. A jelenlegi problémákat a nagy trendre ráakódott „púp”, az internetes láz okozza, ami egyébként betöltötte a maga pozitív szerepét: rengeteg tőkét és tehetséget vonzott a szektorba, sok ötletet próbáltak ki, számtalan virág szökkent szárba, gyorsan épült az infrastruktúra. A mánia véget ért, a 2000. év problémájának utórezgései elcsendesednek, a visszaesés átmeneti, a vezérszektor rövidesen visszazökken a normális kerékvágásba. A növekedési görbék már nem lesznek exponenciálisak, de még hosszú ideig meredeken emelkednek majd. Kétségtelen, hogy megjelentek olyan új, feltörekvő innovációs területek, mint például a genetika és a nanotechnológia, de ezek akár az informatika speciális területeinek is tekinthetők, nem indítanak új hullámot, hanem inkább a mostani további emelkedését segítik, meghosszabbítják a növekedési szakaszt.

A technikai innováció tartalékai még egyáltalán nem merültek ki. Moore törvénye a csipek kapacitásának növekedéséről még hosszú ideig érvényben lesz. Az Internet felhasználóinak száma töretlenül növekszik, elég ránézni például a friss európai statisztikákra. A mobil technológiák terjedését jelenleg gátolja ugyan a távközlési cégek eladósodása és a tartalom hiánya, de ezek átmeneti jelenségek, hamarosan jönnek a forradalmi változások. A „real time” világnak még legfeljebb a küszöbénél járunk. A képzettségi szint általános emelkedése, a generációk cserélődése némi késéssel ugyan, de meghozza azt a fejlesztői és felhasználó tömeget, amely élni tud az új technológiákkal, ki tudja használni az abban rejlő potenciált.

Határozott optimizmusra adnak alapot a termelékenységi adatok. Ez a rendkívül fontos mutató – lásd Bródy András érveit (*Bródy 1983*) – az Egyesült Államokban a kilencvenes években évente átlagosan fél százalékkal többel növekedett, mint a megelőző tíz évben. (Érdemes ismét egy pillantást vetni a 2. táblázatra.) 1995 és 2000 között a növekedése átlagosan 2,5% volt, 2000-ben 3,3%, 2001. negyedik negyedévében 5,2%. A termelékenység még akkor is növekedett, amikor az output csökkent, és ilyen az elmúlt fél évszázad recesszióiban nem fordult elő. Ezek az emelkedő számok azt jelzik, hogy az információs technológia most kezd igazán hatást gyakorolni a vállalatokra, most mutatja meg igazán, hogy mire képes. Ha a tőzsdei trendekről lehámozzuk az „internetes púpot” láthatjuk, hogy az informatikával megerősített szektorok (pl. pénzügyi szolgáltatások, egészségügy) eredményei 1995 és 2002 között igen szépen növekedtek (*Mandel 2002*). Az informatikai cégeknek persze nem árt megtanulniuk, hogy tartós sikerük titka a hatékonyság növelése ügyfeleiknél.

Az emelkedő termelékenység pozitív üzenetet küld a világnak: költségek információs technológiára, mert megéri! A lehetőségek óriásiak: az informatika hazájában, az Egyesült Államokban a vállalatoknak még csak 60%-a vezetett be internetes üzleti megoldásokat, és ezek nagy részének a telepítése sincs még befejezve, más országokban pedig még szélesebbek a távlatok. Az elektronikus kereskedelem egyelőre pici töredékét adja a világ forgalmának. Lehet, hogy a heves verseny miatt a vállalatok nem tudják realizálni a hatékonyság növeléséből származó többletértéket, azt mégis érzik, hogy az információs technológia nélkül végzetesen lemaradhatnak. Az informatikára fordított kiadások valóban csökkentek, de a görbék ismét felfelé kapaszkodnak (2. ábra). A rugalmatlan vállalati struktúrák nehezen bár, de megváltoznak, és akkor minden új lendületet kap.

Mivel a technológiai innováció folytatódik, a „rendszerátalakítás” sem áll le. A munkaerővel kapcsolatos vállalati költségek arányának növekedése (az USA-ban ez a szám 2002-ben rekordszintre, 87%-ra emelkedett) azt jelzi, hogy a legfontosabb erőforrás valóban az emberi tudás lett. Az oktatás, a kultúra, a társadalmi élet fejlődése követni fogja a technológiáét, az információs társadalommal kapcsolatos jövődölések nem utópisztikusak. A világ információs vérkeringésébe bekapcsolódó elmaradott országok új esélyt kapnak a felzárkózásra: világosan látható, hogy például az „ázsiai tigrisek” ismét felgyorsult fejlődésében milyen nagy szerepe van az információs technológiának.

beruházások nagyságának változása (USA)

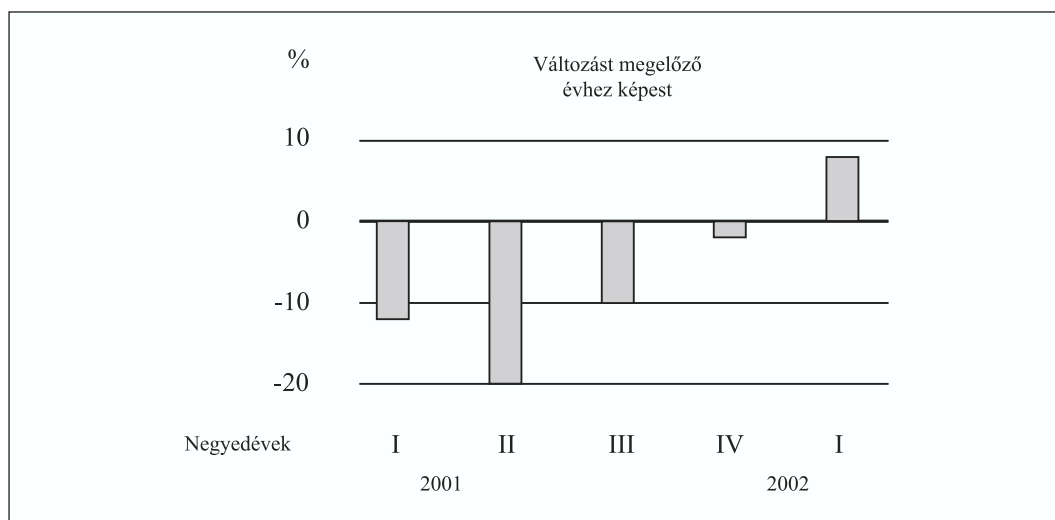
Forrás: DRI-WEFA, Business Week, 2002. május 13, 15. o.

Összefoglalás

Az információs technológia eddigi története jól leírható a cikkben bemutatott innovációs életciklus-modellel. A fejlődés hosszú *lappangási* periódussal indult, majd bebizonyosodott, hogy a szektor termékei és technológiai stabilizálhatók és jövedelmező vállalkozásokat lehet építeni rájuk. A korábbi hullámokra jellemző sajátosságokat a *berobbanás* és a *növekedés* fázisában is jól megfigyelhetjük, de mellettük felbukkannak újfajta vonások is. Látható például, hogy

– a növekedési görbék a hálózati hatásoknak, a modern tömegkommunikációnak és egyéb tényezőknek köszönhetően igen meredek, a technológiai újdonságok elfogadása gyorsabb, mint a korábbi hullámokban;

– a hullám szinte kezdettől fogva globális és maga is tovább erősíti a globalizációs folyamatokat;



– a növekedés korlátjai nem anyagi jellegűek: a legfontosabb erőforrás a tudás, ami adott időszakokban szintén korlátozottan áll rendelkezésre, de egyébként más természetű, mint az anyagi jellegű források;

– a berobbanás és a növekedés fázisában, más hullámokhoz hasonlóan, irracionális elemek, mániák és divatok is megjelennek, az általuk okozott „kiegészítő hullám” több tényező összjátéka következtében igen meredeken emelkedett föl és süllyedt le.

A növekedési fázisban a technikai innovációk hatása egyre jobban megmutatkozik egyéb területeken is, a vállalati struktúrákban, munkamegosztási és koordinációs módszerekben, a társadalmi és politikai életben, a jogrendben és az állami szabályozásban, a kultúrában és az oktatásban. Nyugodtan mondhatjuk, hogy az információs technológia „rendszerváltást” idézett elő, ez a folyamat azonban még nem zárult le, kimenetelei többesélyesek. A jelenlegi lassulási jelenségek többféle módon értelmezhetők, a cikkben erre vonatkozóan két, egyformán esélyesnek tartott változatot mutattunk be. A helyzetértelmezésektől és az ezekből levezetett prognózisoktól függően az információs technológiai ciklus hosszával kapcsolatos várakozásaink eltérőek lehetnek. A szektornak mindenesetre igen jó esélyei vannak arra, hogy a következő ciklusba „belesimuljon”, együtt éljen és fejlődjön az új vezető iparágakkal.

Hivatkozások

- Az emberiség krónikája (1990) Officina Nova*
A technika krónikája (1991) Officina Nova
 Baldwin, N. (2001): *Henry Ford and the Jews. Public Affairs*
 Beevor, A. (2002): *The Fall of Berlin. Viking Press*
 Benedek Zoltán (2002): *Nyakkendős bányászok. CEO, április és június*
 Berend T. Iván (1982): *Válságos évtizedek. Gondolat Könyvkiadó*
 Bôgel György (1999): *Miért a Netscape? Vezetéstudomány, szeptember*
 Bôgel György (2001): *Buddha mosolyog. Az indiai szoftveripar sikereiről. CEO, október*
 Bródy András (1983): *Lassuló idő. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó*
 Chandler, A. (1969): *Strategy and Structure. MIT Press*
 Christensen, C. (1997): *The Innovator's Dilemma. Harvard Business School Press*
 Christensen, C. (1999): *Innovation and the General Manager. Irwin/McGraw-Hill*
 Dertouzos et al. szerk. (1989): *Made in America. MIT Press*
 Drucker, P. (2002): *Managing in the Next Society. St. Martin's Press*
 Dyson, E. (1998): *Release 2.1. Broadway Books*
 Freeman, C. – Louca, F. (2002): *As Time Goes by. Oxford University Press*
 Ford H. (1989): *Today and Tomorrow. Productivity Pr*
 Galbraith, J. (1997): *The Great Crash 1929. Mariner Books*
 Galbraith, J. (1978): *The New Industrial State. Houghton Mifflin*
 Gates, B. (1995): *The Road Ahead. Viking*
 Goldenberg, B. (2002): *CRM Automation. Prentice Hall*
 Greiner, L. (1995): *Evolution and Revolution as Organizations Grow. Harvard Business Review, február*
 Greguss Ferenc (1985): *Élhetetlen feltalálók, halhatatlan találmányok. Móra Könyvkiadó*
 Grove, A. (1997): *Only the Paranoid Survive. HarperCollinsBusiness*
 Heizer, J. – Render, B. (2001): *Operations Management. Prentice Hall*
 Kerekes Tibor (2002): *Biztonságos (?) hálózatok. Alma Mater, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, augusztus*
 Kindleberger, C. (2000): *Manias, Panics, and Crashes. John Wiley & Sons*
 Kocsis Éva – Szabó Katalin (2000): *A posztmodern vállalat. Oktatási Minisztérium*
 Kuhn, T. (1996): *The Structure of Scientific Revolutions. University of Chicago Press*
 Lessard, B. – Baldwin, S. (2000): *NetSlaves. McGraw-Hill*
 Lowry Miller, K. (2002): *The Giants Stumble. Newsweek, július 8.*
 Mandel, M. (2000): *The Coming Internet Depression. Basic Books*
 Mandel, M. (2002): *The Boon behind the Bubble. Business Week, 2002. július 15.*
 Michaels, E. – Handfield-Jones, H. – Axelrod, B. (2001): *The War for Talent. Harvard Business School Press*
 Mintzberg, H. (1979): *The Structuring of Organizations. Prentice-Hall*
 Ono, T. (1988): *Toyota Production System. Productivity Pr*
 Perez, C. (2000): *Technological Revolutions, Paradigm Shifts and Socio-Institutional Change. In E. Reinert szerk.: Evolutionary Economics and Income Equality. Aldershot: Edward Elgar*
 Ranadivé, V. (1999): *The Power of Now. Osborne McGraw-Hill*
 Samuelson, R. (2002): *The Media's Heavy Hand. Newsweek, július 1.*
 Schein, E. (1997): *Organizational Culture and Leadership. Jossey-Bass*
 Schultz, T. (1971): *Beruházás az emberi tőkébe. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó*

Schumpeter, A. (1980): A gazdasági fejlődés elmélete. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó

Shapiro, C. – Varian, H. (1999): Information Rules. Harvard Business School Press

Polónyi István – Tímár János (2001): Tudásgyár vagy papírgyár? Új Mandátum

Weill, P. – Vitale, M. (2001): Place to Space. Harvard Business School Press, Boston