

Merre tart a K + F? A nemzetközi munkamegosztás átrendeződése a kutatás és a fejlesztés területén

A mai Magyarországon élénk viták folynak a kutatási-fejlesztési tevékenység szerepéről, intézményrendszeréről és finanszírozásáról, az ország esélyeiről és az állam feladatairól ezen a téren. Mindeközben figyelemre méltó változások zajlanak le a világ K + F térképén, a hazai döntéseket tehát ezek figyelembevételével kell meghozni. A cikk a nemzetközi K + F munkamegosztás átalakulásának egyes jelenségeire és trendjeire mutat rá, azok logikáját és fejlődési irányát vizsgálja. Legfontosabb mondanivalója az, hogy a kutatási-fejlesztési tevékenységek, intézmények és munkahelyek földrajzi átrendeződését ugyanazok a piaci erők (technológiai fejlődés, verseny, költségcsökkentési kényszer) motiválják, mint korábban a gyártás olcsó országokba való kiszervezését. A fejlődés az alacsonyabb szintű tevékenységek felől az egyre bonyolultabbak és egyre igényesebbek felé halad. A folyamat nyertesei jelenleg egyes ázsiai országok, elsősorban Kína és India. Közép- és Kelet-Európa országainak egyre inkább velük kell versenyezniük a nemzetközi K+F mezőnyben.

Kulcsszavak: *K+F tevékenységek vándorlása, kiszervezés, K+F versenyképesség, globális K+F környezet*

Szerzői információ:

Bógel György

Közgazdász, a *CEU Business School* tanári karának tagja és a Debreceni Egyetem Közgazdaságtudományi Karának docense. 2001 és 2005 között stratégiai tanácsadó volt a KFKI Számítástechnikai Rt.-nél, azt megelőzően pedig több mint tíz éven át igazgatóhelyettes a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Vezetőképző Intézetében. Vállalatvezetési kérdésekkel, azon belül főleg az infokommunikációs vállalatok stratégiájával, az IT-piac fejlődésével, a technológiai fejlődés gazdasági és társadalmi összefüggéseivel foglalkozik. E témákról számos könyvet és cikket publikált.

E-mail: bogelgy@ceubusiness.com.

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Bógel György. „Merre tart a K + F? A nemzetközi munkamegosztás átrendeződése a kutatás és a fejlesztés területén”. *Információs Társadalom* VI, 3. szám (2006): 71–83.

<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.VI.2006.3.5>

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Bögel György¹

Merre tart a K + F?

A nemzetközi munkamegosztás átrendeződése a kutatás és a fejlesztés területén

Az Amerikai Egyesült Államokban tevékenykedő Országos Tudományos Tanács (*National Science Board, NSB*) *A tudományos és műszaki fejlődés indikátorai 2006 (Science and Engineering Indicators 2006)* című jelentésében összefoglaló képet ad a tudományos kutatás és a technológiai fejlesztés állapotáról a világban. A jelentés szerzői a bevezetőben jelzik, hogy olyan átfogó trendekre koncentrálnak, amelyeket nagy óvatossággal kell értelmezni.² Legfontosabb megállapításaik a kutatási és fejlesztési tevékenység globalizálódására vonatkoznak. A 90-es évek közepétől számítva a legfontosabb változásnak egyes ázsiai országok (Dél-Korea, Malajzia, Kína stb.) előretörését tartják. Úgy látják, hogy a leggyorsabb fejlődést és a legnagyobb potenciált Kína mutatja. Az Egyesült Államok számos fontos mutató tekintetében tartani tudja a pozícióját a nemzetközi K + F térképen, az Európai Unió régi országai és Japán viszont lefelé csúsznak a ranglistán. Más régiók, így például Közép- és Kelet-Európa, Közép-Ázsia és Latin-Amerika lassan és szelektíven jelennek meg ezen a skálán, és a tudomány és a technológia fejlődésében – a jelentés szerint – egyelőre nem játszanak komoly szerepet.

A K + F világában tehát átalakulóban van a nemzetközi munkamegosztás: egyes szereplők emelkednek, mások süllyednek. Mindeközben Magyarországon élénk vita folyik a tudományos kutatás stratégiai szerepéről, annak pénzügyi és intézményi háttéréről, a magyar kutatók és fejlesztők nemzetközi rangjáról. Ebben a vitában sokféle vélemény hangzik el, miközben tudjuk, hogy a K + F kiadásoknak a GDP-hez viszonyított arányát tekintve a sereghajtók közé tartozunk. Egyesek úgy vélik, hogy a K + F-re fordított összegek nagyságát kellene növelnünk, mások szerint előbb intézményi és stratégiai reformra lenne szükség: túlságosan sokat foglalkozunk alap-, és keveset alkalmazott kutatással; a kutatáshoz értünk, jó kutatóink vannak, de az akadémiai-egyetemi szféra és az üzleti világ közötti kapcsolat gyenge, tudományos eredményeinkből általában mások csinálnak pénzt. A vita időnként politikai síkra terelődik, vagy éppen filozófiai magasságokba emelkedik, ahol már a tudomány szabadságának és függetlenségének a kérdése kerül napirendre.

A helyzetet nehéz objektíven megítélni, hiszen a tudást, a szakmai felkészültséget nem könnyű mérni. Abban viszont mindenki egyetért, hogy az ország adottságai miatt tudásigényes, nagy hozzáadott értéket teremtő tevékenységekre kellene koncentrálnunk. Stratégiai döntési helyzet van tehát, és ezt a döntést ahhoz a közeghez kell igazítani, amit fentebb említett jelentésében az amerikai *NSB* felvázol.

¹ A szerző a CEU Business School munkatársa, a Debreceni Egyetem docense

² Leginkább azért van szükség óvatosságra, mert a statisztikai rendszerek eltérései és fogyatékoságai miatt a különböző országokból származó adatok jelentős része megbízhatatlan.

Mi a legfontosabb sajátossága ennek a közegnek? Az, hogy miközben mi (elvileg) a kutatás-fejlesztés élvonalába akarunk kerülni, a tudásunkra, mint legfontosabbnak tartott erőforrásunkra akarunk támaszkodni, egy sor ország ugyanezt teszi. A K + F világában *verseny* folyik, sokszereplős nemzetközi verseny, olyan erős és ambiciózus játékosokkal, mint például India és Kína. Verseny van a kutatási megbízásokért, a kutatói állásokért, a kutatási eredmények hasznosításáért. Ha stratégiai döntéseket akarunk hozni, látnunk kell, hogy ebben a versenyben milyen erők munkálkodnak, milyen jelenségek, tendenciák befolyásolják a helyzetet. Képet kell alkotnunk a globalizálódó K + F világról.

Ez a cikk ehhez a képhez szeretne hozzájárulni néhány ecsetvonással. A nemzetközi munkamegosztás átrendeződésével, pontosabban annak egyes aspektusaival foglalkozunk. Azt szeretnénk bemutatni, hogy a tömegtermelés területén megindult átrendeződés napjainkra hogyan érte el a bonyolultabb kutatási-fejlesztési tevékenységeket is, az ezzel kapcsolatos jelenségeket tehát egy több évtizede tartó trend állomásaként ábrázoljuk. Ugyanarra hívjuk fel a figyelmet, mint a *National Science Board* összefoglalója: a helyzetet nehéz megítélni, a változásokat nem szabad elhamarkodottan túlértékelni, de nagyobb hibát követ el az, aki nem vesz róluk tudomást.

Átengedni vagy megtartani?

Kezdjük egy olyan példával, ami ugyan nem K + F jellegű, de jól érzékelteti a helyzet megítélésének és a teendők meghatározásának bonyolultságát.

Az USA-ban Indiana állam Munkaügyi Hivatala 2003-ban tendert írt ki információs rendszerének fejlesztésére. Ez az intézmény foglalkozik a munkanélküliekkel: nyilvántartásba veszi őket, megpróbál segíteni nekik állást találni. A tendert az indiai *Tata*, egy sok lábon álló konglomerátum informatikai tanácsadási üzletága nyerte meg. Ajánlatukban 15,2 millió dollárt kértek a feladat megoldásáért, ami pontosan 8,1 millió dollárral bizonyult jobbnak a következő legjobb ajánlatnál. Megkötötték a hivatallal a négy évre szóló szerződést, és munkához láttak. A *Tata* terve az volt, hogy néhány helyi alvállalkozó és amerikai alkalmazott mellett hatvanegynéhány indiai szakértő fog dolgozni a projekten, a költségeket ugyanis így tudják alacsonyan tartani.

A hivatal döntése élénk vitát váltott ki, amit természetesen a sajtó is felkapott. A diskurzus gyorsan politikai síkra terelődött. Hogy is van ez – kérdezték egyesek – hát ez a hivatal nem azért felelős, hogy Indianában csökkenjen a munkanélküliség? Ha az ilyen üzleteket nem helyi vállalkozóknak, hanem indiaiaknak adják, akkor romlani fognak a foglalkoztatási mutatók! Mások viszont a szerződés mellett érveltek, mondván, hogy a hivatal az adófizetők pénzével gazdálkodik, működéséhez a legjobb, leggazdaságosabb megoldásokat és partnereket kell kiválasztania, és most nyilvánvalóan ezek közé tartozik az indiai *Tata*, tessék csak megnézni a számokat. Tegyük hozzá: az indiaiakkal nem volt minőségi probléma, az amerikai projektvezető szerint „remek volt velük dolgozni”.

A politikai csatát végül a támadó republikánusok nyerték meg. Az állam új kormányzója felbontotta a szerződést, a *Tata* addigi munkáját kifizették. A projektet részfeladatokra bontották, hogy azokért helyi cégek is versenybe tudjanak szállni.

Most e példa alapján fogalmazzunk meg néhány tanulságot.

Először is, ami Indianában történt, nem egyedi jelenség. Olyan országok vállalatai, mint például India, Mexikó vagy éppen Magyarország, egyre több feladatot vesznek át fejlett országok cégeitől és más szervezeteitől. Az is látható, hogy nem csupán egyszerű munkákról van szó: informatikai rendszereket építeni kormányhivatalok számára igen bonyolult feladat. A piac fejlődik, mert van kereslet, és van kínálat is. A keresleti oldalon azok a szervezetek állnak, amelyek csökkenteni akarják a költségeiket, és jól képzett, megfelelő létszámban, kellő szervezethez álló szakembereket keresnek. A kínálati oldalon pedig ott vannak már a világ számos pontján megjelenő, sok ezer fős óriások is.

A példa azt is mutatja, hogy a kapcsolódó döntések egyidejűleg egyszerűek és bonyolultak. Egyszerűek annyiban, hogy a közvetlen előnyök számszerűsíthetők, a számok pedig meggyőzőek. A közvetlen előnyök (jóval alacsonyabb költségek, ugyanakkor elfogadható minőség) mellett azonban más tényezőket is számításba kell venni, amelyek nehezebben számszerűsíthetők és mérhetők, nem operatív, hanem stratégiai jellegűek. A példában szereplő hivatal esetében a kérdések így szólnak: 1. Milyen feladatokat bízjon a hivatal külső vállalkozókra, azaz mit adjon ki a saját kezéből? 2. Mit bízhat rá külföldiekre, más, földrajzi és esetleg politikai szempontból távoli országok vállalkozóira?

Minden jel azt mutatja, hogy ezzel a két kérdéssel egyre több fejlett ország egyre több szervezete néz szembe. Mivel tömeges jelenségről van szó, ami sokak munkáját, foglalkoztatását érinti (pusztán néhány tucat informatikusból nem kellene politikai ügyet csinálni: az indianai hivatal döntésének precedensértéke van), az a probléma is felmerül, méghozzá mind a keresleti, mind a kínálati oldalon, hogy miként viszonyuljon a politika és az állam mindehhez: bízza a konkrét döntéseket az operatív piaci logikára, vagy bizonyos (pl. foglalkoztatási, biztonsági, stratégiai) célok érdekében avatkozzon be a folyamatokba, akár erősítve, akár korlátozva a piaci folyamatokat.

Most térjünk vissza cikkünk tulajdonképpeni témájához. Mi van akkor, ha a fenti kérdések a kutatási-fejlesztési tevékenységekkel kapcsolatban merülnek fel? Hogyan kell rájuk válaszolni, mit diktálhat a közvetlen piaci és a szélesebb perspektívájú stratégiai logika? Ugyanolyan tevékenység a K + F, mint például az alkatrészgyártás vagy a szoftverfejlesztés, vagy pedig valami másról van szó, amit ha valaki kiad a kezéből, akkor a saját jövőjét adja el, engedi át másnak? A következőkben azt igyekszünk bemutatni, hogy ezek a kérdések valóságosak és aktuálisak, a világgazdaság munkamegosztási rendje ezen a téren is átalakulóban van, éppen ezért mindenkinek el kell döntenie, hogyan viszonyul a változásokhoz, mit kell és mit lehet megtennie.

Átalakuló nemzetközi munkamegosztás

A nemzetközi munkamegosztás átalakulásának egyik fő trendje a különböző vállalati és szervezeti tevékenységek vándorlása az olcsóbb országok felé. Kiterjedtségét és tartósságát két alapvető dolog biztosítja: az egyik *lehetővé*, a másik *szükségessé* teszi ezt az áthelyeződést. Ami lehetővé teszi, az a közlekedés fejlődése, ideértve az informatikát és a távközlést, tehát az adatok és információk „közlekedését” is. Ami pedig szük-

ségszerűvé teszi, az maga a piaci verseny, az állandó költségcsökkentési, racionalizálási kényszer, ami mindenkit az olcsóbb források megkeresésére kényszerít.

Az átrendeződés főszereplője az Amerikai Egyesült Államok. A mozgás először saját határain belül indult meg: a 70-es és a 80-as években az acél- és a textilipar munkahelyei tömegesen átvándoroltak az olcsóbb déli államokba. A 90-es években az elektronikai ipar termelési tevékenységét helyezték ki Kanadába, Mexikóba, Dél-Koreába és Tajvanra. Az évtized végére a délkelet-ázsiai országok váltak a legkedveltebb célpontokká. Az ezredforduló óta Kína a legnépszerűbb célpont, ha gyártásról van szó.

Ma azonban már a gyártásnál jóval többről van szó. A közelmúlt egyik leglátványosabb jelensége az informatikai tevékenységek kihelyezése. A technológiai fejlődés lehetővé tette, hogy egy sor idetartozó feladatot távolról, akár a Föld másik oldaláról lássanak el. Az olcsó forrásokat kereső cégek pedig elfogadható, esetenként kiváló minőségű munkaerőt találtak a fejlődő, feltörekvő világ egyes országaiban. Az informatikát az informatika által támogatott tevékenységek követték, így például az ügyfélszolgálati munka, a könyvelés, a bérszámfejtés, a személyzeti adminisztráció. Ha szakkifejezéseket akarunk használni, akkor egyrészt *IT outsourcingról*, azaz az informatikai tevékenységek kihelyezéséről, másrészt pedig *Business Process Outsourcingról*, vagyis az üzleti tevékenységek kihelyezéséről van szó. (Az „üzleti” szóhoz nem is kell ragaszkodnunk, a korábbi példában is egy hivatal szerepelt.)

Becslések szerint az előbbi világpiacának volumene évi 50 milliárd dollár körül járhat, az utóbbié pedig körülbelül feleannyi lehet. Tegyük rögtön hozzá: az adatok nagyon bizonytalanok, a jelenség felmérésénél rengeteg statisztikai módszertani és terminológiai probléma adódik. Előrejelzések szerint a trend még csak most kezd igazán kibontakozni, a piac mérete néhány év alatt többszöröződhet.

A tevékenységek és a munkahelyek vándorlásának képe összetett és tarka. Aki át akarja tekinteni, annak többféle dolgot kell elemeznie.

Ahhoz, hogy ez a fajta munkamegosztás piaci alapokon működjön, *üzleti modellekre* van szükség. Ilyen többfajta is kialakult, de a lényegük közös: ahhoz, hogy a kiszervező és a szolgáltató egyaránt jól járjon, az átvett tevékenységnek olcsóbbnak kell lennie. A legnagyobb költségmegtakarítási lehetőség a bérek közötti különbség: egy indiai vagy román mérnök jóval olcsóbb egy amerikainál vagy egy németnél. A modellt úgy kell felépíteni, hogy a költségmegtakarítás (nyilván bizonyos minőségi követelmények teljesítése mellett) minél nagyobb legyen. Bonyolultabb tevékenységek, projektek esetében egyes tevékenységeket a megrendelő helyszínén, másokat valahol a közelben, és ismét másokat távoli országokban lehet, illetve kell végezni. A szolgáltatók értelemszerűen arra törekednek, hogy minél több tevékenységet olcsó helyszíneken végezzenek, de ennek nyilván megvannak a mindenkori korlátai. Ezt a helyszíni, közeli és távoli tevékenységi színtereket kombináló megoldást gyakran *global delivery* modellnek, azaz a globális kiszolgálás üzleti modelljének nevezik.

Szervezeti és tulajdonjogi szempontból ez a modell sokféleképpen valósulhat meg. Előfordul például, hogy egy vállalat bizonyos tevékenységeit egy szolgáltatóközpontba szervezi, és azt egy megfelelő olcsó országba telepíti anélkül, hogy átadná egy másik vállalkozónak. Egy ilyen központ leányvállalatként is működhet, amit aztán el is lehet adni, vagy más tulajdonosokat is be lehet vonni az irányításába. A tevékenységeket természetesen független szolgáltatók is átvehetik, amelyek helyi (például pakisztá-

ni vagy mexikói) cégek, vagy pedig nagy multinacionális vállalatok kirendeltségei, leányvállalatai egyaránt lehetnek. Ma már az sem ritka, hogy a szolgáltató (például egy indiai cég) egyes felvállalt tevékenységeket továbbad egy még olcsóbb országba (például Vietnamba).

A feladatok, a munkahelyek ilyenfajta kiszervezésének, a munkamegosztás átrendezésének sok *technikai és szervezési feltétele* van. Az egyik legfontosabb ezek közül az erőteljes uniformizálás, szabványosítás, a folyamatok és a tevékenységek egységesítése, hiszen sokkal könnyebb kiszervezni, máshová telepíteni szabványos, „tömegcikkesített” tevékenységeket. A szabványosodást különböző minősítési rendszerek, kikristályosodó „legjobb gyakorlatok” (például az ISO-rendszer, vagy informatikai téren a CMM és az ITIL) is segítik, de ilyen hatást vált ki egyes informatikai alkalmazások (pl. integrált vállalatirányítási, ügyfélkapcsolat-kezelési rendszerek) terjedése is, amelyek saját képükre formálják a szervezeti folyamatokat. A globális kiszolgálás fentebb leírt modelljének megvalósulásához fejlett munkaszervezési módszerekre van szükség, amelyek olajozottá teszik a legkülönbözőbb helyszíneken dolgozó csoportok együttműködését.

Ha a feltételeket a szolgáltatók oldaláról vizsgáljuk, a képességek három csoportját kell megemlítenünk. Ha valaki versenyképes akar lenni e téren, ezeket kell önmagában kifejlesztenie.

Az első csoportba a megbízók (*clients*) – a kiszervezők – kezelésével kapcsolatos képességek tartoznak. Egy átvett folyamat valahol a megbízótól indul, és a végén szintén a megbízóhoz csatolódik vissza, a kapcsolatokat ezért széles fronton kell kiépíteni és működtetni, a cégek vezetőjétől kezdve az egyszerű alkalmazottakig. A kapcsolat minőségét illetően „kemény” (szervezési, adminisztrációs, nyelvi stb.) és lágy (kulturális, emberi) tényezőkkel egyaránt számolni kell.

A második csoportot a technikai megvalósítás képességei alkotják. A szolgáltatónak megfelelő infrastruktúrával (hardver- és szoftvereszközökkel, széles sávú, biztonságos internetes kapcsolattal), kellő minőségű, megfelelő földrajzi elhelyezkedésű és elegendő létszámú szakembergárdával, továbbá képviselői, szövetségi és partneri hálózattal kell rendelkeznie, s emellett értenie kell a projektvezetéshez, a vállalati folyamatok újratervezéséhez, a kommunikációs hálózatok használatához, a szolgáltatási szerződések megkötéséhez, a szolgáltatási szintek méréséhez és kontrolljához, valamint a minőségbiztosításhoz is.

A harmadik csoport az iparági és üzleti szakismeretét. A szolgáltató akkor tud jól együttműködni a megbízójával, ha ismeri annak iparágát, üzleti pozícióját, stratégiáját, a megbízó előtt megnyíló lehetőségeket, az iparági sikertényezőket, az abban zajló verseny hajtóerőit, és természetesen tisztában van az üzleti környezet jellemzőivel is, így például az érvényes jogszabályokkal vagy a pénzügyi rendszer sajátosságaival is.

A képességek fenti három csoportjának leírása első pillantásra valamiféle „menedzsmentreceptnek” tűnhet, ami csak az érintett, ilyen üzletekre pályázó vállalatoknak fontos. Valójában azonban többről van szó: egy ország vagy egy régió is dönthet úgy, hogy számára ez az átrendeződés jelentős lehetőségeket nyit meg, éppen ezért a gazdaságpolitika szintjén is foglalkozni kell vele, amelynek ezekre a képességekre kell koncentrálnia, mivel ezekből (pontosabban ezek részletesebb és alaposabb kifejtéséből) levezethető, hogy milyen irányban kell fejlődnie például az oktatásnak, az infrastruktúrának és a szabványosításnak.

A nemzetközi munkamegosztás átrendeződése tekintetében nemcsak a szolgáltatási megbízásokra vadászó vállalatok, hanem országok, sőt régiók közötti versenyről is beszélhetünk, és ez a verseny egyre színesebb és izgalmasabb. Különböző tanácsadó és piacelemző cégek rendszeresen közölnek versenyképességi rangsorokat. E rangsorok többfajta tényező (leggyakrabban a költségek, a szakemberállomány és az általános üzleti környezet) összehasonlító elemzésére épülnek. Segítségükkel a versengő országokat nagyjából a következő három csoportba sorolhatjuk: 1. a legnépszerűbb kiszervezési helyszínek (Kanada, Kína, India, Írország, Mexikó, Oroszország); 2. feltörekvő helyszínek (pl. Brazília, Chile, Pakisztán, Dél-Afrika, Szingapúr, egyes közép-európai és balti országok); 3. aspiráló, de képességeiket még nem bizonyító országok (pl. Indonézia, Ghána, Spanyolország, Közép- és Kelet-Európa egyes országai, Vietnam, Srí Lanka).

A listákat és a kategóriákat óvatosan kell kezelni, mert azok között akár nagy eltérések is lehetnek, ráadásul a helyzet változik, a mezőny állandóan mozog. A kisebb országok általában megpróbálnak valamilyen szűkebb tevékenységcsoportra koncentrálni. Az mindenesetre egyértelmű, hogy szolgáltatási vonalon az átrendeződési folyamat legnagyobb nyertese India. Ennek számos oka van, így például az angol gyarmati múlt, az angolnyelv-tudás, az elitképzés sikeres megindítása, a hatalmas tömegű olcsó munkaerő, az üzletbe bekapcsolódó indiai vállalkozások ambíciói, szakértelme és felkészültsége, a piac megnyitása és a kedvező adópolitika. A gyártás tekintetében a rangsort Kína vezeti, de számos jelből arra következtethetünk, hogy a hatalmas ország a jövőben egyre határozottabban versenybe fog szállni a szolgáltatásokért is.

Érdekes módon nemcsak a szolgáltatók között van verseny, hanem a kiszervezők körében is. A keresleti oldalon ott találhatjuk az Egyesült Államokat, Európa fejlett országait, Japánt és Ausztráliát. Aki tevékenységeket tud olcsó országokba kiszervezni, az költségeket takaríthat meg, szakképzett munkaerőhöz férhet hozzá, tehát növelheti a saját versenyképességét. Minél rugalmasabb egy ország üzleti és foglalkoztatási rendszere, annál könnyebben teheti meg ezt – ezen a téren számottevő különbségek mutatkoznak például az USA és egyes európai országok, leginkább Németország és Franciaország között. Az amerikaiak rugalmasságát az is segíti, hogy saját szolgáltató vállalataik (például *EDS*, *Accenture*) már erős bástyákat építettek ki egyes olcsó országokban, vagyis az ott megjelenő kiszervezőket az otthon megszokott környezet fogadja. A szakirodalomban konkrét számításokkal is találkozhatunk arra vonatkozóan, hogy egy-egy kiszervezett tevékenységre fordított dollárösszegek mekkora hasznot hoznak az országnak, és ezek a számok nem kicsik.

Változások a K + F térképen

Mindezek alapján az a kép alakulhat ki az olvasóban, hogy egyes viszonylag egyszerű, szabványosodó, tömegesedő tevékenységek olcsó országokba vándorolnak, más fontosabbak viszont a fejlettekben maradnak. Az előbbieken fognak tömegmérétekben gyártani, adminisztrálni, könyvelni, vásárlói panaszokra reagálni, az utóbbiakban viszont ott maradnak a stratégiai fontosságú, különleges tudást igénylő tevékenységek, köztük természetesen az innováció, a kutatás és a fejlesztés. Egyes forrásokban ezt úgy fogalmazzák meg, hogy egyes alacsony költségű országok alkotják majd a fejlett vi-

lág *back office*-át, vagyis azt a helyet, ahol a kevésbé értékes, tömegesíthető, szabványosítható, „közművesíthető” tevékenységeket végzik, a *front office* viszont a fejlett országokban marad. A statikus kép egyelőre valóban valami ilyesmit mutat, a trendek és a fejlődési irányok vizsgálata azonban mást sugall.

Ha tanulmányozzuk a funkciók, tevékenységek, folyamatok és álláshelyek nemzetközi piacát, megállapíthatjuk, hogy a spektrum nagyon széles: a piacnak felső és alsó vége egyaránt van, és azok igen távol esnek egymástól. A piac alsó végén olyan átvett, illetve átvehető tevékenységeket találhatunk, mint a fordítás vagy a telefonos ügyfélszolgálat, a felső sávban pedig ott van például a jogi tanácsadás, az orvosi diagnosztika, a kutatás és a fejlesztés. Természetesen az olcsó országok felé való vándorlást az előbbieket kezdték meg, és itt már kifejezetten tömeges jelenséggel állunk szemben. (Elég, ha csak a telefonos ügyfélszolgálati központokban, a *call centerekben* szolgáltatást teljesítők óriási számára utalunk.) A fejlődés azonban nem állt meg ezen a szinten, sőt, határozott mozgást figyelhetünk meg a piac felső sávjának az irányában, vagyis egyre több különleges, tudásigényes szakértői jellegű tevékenység is külföldre vándorol, India, Kína és más országok felé orientálódva.

Ha a haladás felfelé tartó lépcsőfokait le akarjuk írni, akkor nagyjából a következő fokozatokról beszélhetünk:

1. egyszerű *back office* jellegű tevékenységek (adatbevitel és -feldolgozás, tranzakciók kezelése, dokumentumok menedzselése stb.);
2. ügyfélkapcsolatok kezelése (telefonos ügyfélszolgálat, telemarketing, ügyfélkapcsolat-menedzsment);
3. vállalati alapfunkciók (könyvelés, pénzügyek, személyzeti munka, informatika, beszerzés stb.);
4. szakértői tevékenységek (piacelemzés, portfólió-elemzés, kockázatmenedzsment, hitelképesség értékelése stb.);
5. *kutatás és fejlesztés* (design, technológiai fejlesztés, kutatás, tesztelés).

A felfelé tartó mozgásnak többféle oka van. Az átalakulást a képességek fejlődése teszi lehetővé, és a tevékenységek átvételéért folytatott verseny teszi szükségessé. Bonyolult, szakértői jellegű munkákat ott tudnak átvenni, ahol fejlett az oktatási rendszer, van megfelelő modern infrastruktúra és van pénz – mindezek a képességek oldalához tartoznak. A másik oldalon a verseny kényszerítő ereje áll. Mivel a tevékenységek átvétele szemlélatómaszt jó üzlet, egyre többen próbálkoznak vele. Az új belépők nyilvánvalóan először a piac alsó végén jelennek meg. Ott, ahol valóban beindul a munka, a képzett munkaerő iránti növekvő kereslet miatt emelkedni kezdenek a fizetések. Az indiai informatikai *outsourcing* szektorban például évente 10%-ot is elérő mértékben nőnek a bérek (bár még így is jóval alacsonyabbak, mint mondjuk Amerikában). Ha az ottani vállalatok meg akarják tartani a legjobb embereiket, egyre kifinomultabb és vonzóbb javadalmazási csomagokat kell kialakítaniuk.

Az alsó szinteken kibontakozó verseny és a költségek növekedése arra kényszeríti a vállalkozásokat, hogy felfelé, az igényesebb, összetettebb feladatok irányába haladjanak, ahol a nyereséghányadok magasabbak, a pozíciók védhetőbbek, a tömegcikkesezés réme kevésbé fenyeget. A „menekülési útvonal” tehát felfelé vezet, és ezt szemlélatómaszt sokan nagyon is jól megértették a fejlődő-feltörekvő világban.

A szakértői munkák és állások vándorlása ugyanúgy sokféle módon és formában történhet, mint az alacsonyabb szintűeké: helyi vállalatok alakulnak, nagy multinacionális cégek saját fejlesztőközpontjaikat telepítik át más országokba, állami támogatással nagy kutatóbázisok épülnek, és így tovább.

Példák a gyakorlatból

Lássunk most mindegyikre néhány példát a képességek oldaláról. Nyilvánvaló, hogy az egyik legfontosabb tényező a felsőoktatási rendszer. E téren egyes országokban látványos mennyiségi és minőségi fejlődésnek lehetünk tanúi.

Vegyük például Kínát. 1978-ban az ország megfelelő életkorú lakosságának 1,4%-a vett részt a felsőoktatásban. Ma ez a szám 20%. Jelenleg évente mintegy 442 ezer mérnököt bocsátanak ki *bachelor* szinten, 48 ezret *master* fokozattal és nyolcezer doktori diplomával. A felsőoktatás radikális átalakításába hét évvel ezelőtt kezdtek bele, azóta az állami támogatás több mint kétszeresére nőtt. 2003-ban 10,4 milliárd dollárt költöttek erre a célra. A jelek szerint a kínai állami és pártvezetők elsősorban a műszaki tudományokat részesítik előnyben. Ebben egyrészt szakmai megfontolások vezetik őket, másrészt politikaiak. A fejlesztési modell tulajdonképpen egyszerű: építs korszerű infrastruktúrát, toborozz hozzá külföldön képzett, ott nevet szerzett tudósokat, gyűjts köréje tehetséges hallgatókat, és aztán hajrá. Tegyük hozzá, hogy az építési költségek jóval alacsonyabbak, mint a fejlett országokban: Sanghajban körülbelül tizedannyiba kerül egy korszerű laboratórium felépítése, mint Amerika valamelyik vezető egyetemén.

A mérnökképzés mennyiségi mutatói tekintetében India sem marad le. Egyedül Bangalore városában jelenleg mintegy 140 ezer informatikai szakember dolgozik, húsz-ezerrel több, mint az amerikai Szilícium-völgyben. A város ötven felsőoktatási intézménye évente több mint negyvenezer jól képzett informatikust bocsát ki. Az *SAP* bangalore-i központjában 2004-ben már 850 ember dolgozott.

Most nézzünk meg egy vállalati esetet. A Boeing a 90-es évek eleje óta orosz tudósok és mérnökök szolgáltatásait is igénybe veszi a repülőgép-tervezéshez. Az oroszok igen jól állnak ebből a szempontból, egy sor kiválóan képzett emberük van. Mivel az együttműködés jól ment, a Boeing 1998-ban aeronautikai tervezőirodát nyitott Moszkvában. 2005-ben már 800 ottani mérnök és tudós dolgozott nekik, de a tervek szerint ezt a számot fel akarják emelni 1000–1500 főre. A Boeing egyébként nem közvetlenül az emberekkel szerződik, hanem az *Iljuszin*, a *Tupoljev* és a *Szuhoj* vállalatokkal - a projektekhez ezek a cégek biztosítják a mérnököket.

Az új gépeket egy francia gyártmányú *CAD*-szoftverrel tervezik. Az oroszok Moszkvában ülnek a gépek mellett, amerikai kollégáik pedig Seattle-ben és Wichitában. A munkanap 24 órás, Moszkvában két műszak van, Amerikában pedig egy. Mindehhez szükség van még sok-sok kilométernyi optikai kábelre, fejlett tömörítési technológiákra, aeronautikai *workflow* szoftverre, és videokonferencia-rendszerre is, de mindezek természetesen nem jelentenek akadályt.

Egy amerikai aeronautikai mérnök 120 dollárt kap egy tervezési óráért, egy orosz ennek nagyjából a harmadát. Az oroszok a megkapott feladatok egy részét kiszervezik

az indiai *Hindustan Aeronautics* céghez, ahol a repülőgép-tervezés digitalizálásával (is) foglalkoznak. A részegység-beszállító japán *Mitsubishi* ugyanakkor az oroszokhoz szervezi ki egyes munkáit, tehát itt igen bonyolult nemzetközi összjátékról van szó. A tét nem csekély. A Boeing ma – elektronizált globális ellátási láncának a segítségével – 11 nap alatt épít meg egy 737-es gépet, szemben a pár évvel ezelőtti 28 nappal. Tegyük hozzá: oroszokat a vetélytárs *Airbus* is foglalkoztat hasonló módon.

Egyes országok részben tervszerűen, részben piaci tényezők hatására bizonyos iparágakra szakosodnak. Indiáról sokan tudják, hogy kiváló eredményeket tudnak felmutatni az informatikai iparban, olyan több tízezer fős, globális, magas szintű kutató-fejlesztő tevékenységet is folytató vállalataik vannak, mint a *Tata*, az *Infosys* vagy a *Wipro*. Azt talán kevesebben tudják, hogy Indiának ma több mint ötven gyógyszerkutatási központja van, és továbbiakat is építenek. Közülük a legnagyobbikban, a *Nicholas Piramal India* cégnél 250 fiatal kutató dolgozik a legmodernebb csúcstechnológiával. A gyógyszeripari szektor 2005-ben kilencmilliárd dollárt produkált, de az elemzők 2010-re 25 milliárdot várnak. A londoni *Global Insight* kutatócég véleménye szerint 2007-re az ország 33%-os részesedést érhet el a generikus készítmények piacán, de érezhető az erőteljes előretörés a szabadalmaztatás területén is: a 2004-ben záródott pénzügyi évben az indiai vállalatok 855 gyógyszeripari szabadalmat jegyeztettek be, tíz évvel azelőtt viszont még egyet sem. 2005-ben 50-70 új szabadalmaztatott gyógyszer fejlesztése volt folyamatban. Az országnak igen nagy számú gyógyszeripari kutatója van, akik a harmadát is alig keresik meg nyugati kollégáik fizetésének.

A sikertörténetek mellett természetesen a fejlődés akadályairól sem szabad megfeledkezni. Kína és India végzős egyetemi hallgatóinak száma valóban lenyűgöző, de ez nem jelenti azt, hogy a minőség is minden tekintetben megfelel a mai kor követelményeinek. Indiában valóban van néhány világszínvonalú mérnöki iskola, de az átlagos vagy átlag alatti intézmények igen sok olyan diplomást bocsátanak ki, akiktől a nyugati szakembereknek nincs igazán félnivalójuk. Számos országban komoly gondot jelent a szellemi tulajdon gyenge védelme (különösen azokon a helyeken, ahol eddig valóság-gal sportot űztek a nyugati készítmények fizetés nélkül történő másolásából), ami akadályozza a kutatóhelyek betelepülését, a kutatási-fejlesztési tevékenységek anyagilag egyébként csábító átvándorlását. Ugyanakkor tagadhatatlan, hogy a kormányzatok sokat tettek már e problémák felszámolásáért. A kutatási-fejlesztési területen időnként egy-egy másolási, csalási botrány is kirobban, amelyek aztán élénk sajtóvisszhangot kapnak.

A kép tehát vegyes, bár az alapvető tendenciák jól kirajzolódnak. Már többször jeleztük, hogy a magas szintű, szakértői jellegű tevékenységek vándorlásának, a kutatási-fejlesztési munkamegosztás átalakulásának jelenségét nem szabad sem túl-, sem alulértékelni. A fejlett országokban egyesek mindenesetre már megkongatják a vészharangot: Vigyázzunk, itt most nem tornacipők gyártásáról van szó, hanem gazdasági fölényünk zálogáról, az igényes szellemi alkotómunkáról!

Tegyük most szemügyre az egyik érintett országot, az Amerikai Egyesült Államokat. Az elemzők általában abból indulnak ki, hogy a megelőző mintegy hatvan évben a kormány sokat tett a kutatásért és az oktatásért. Ezenkívül továbbra is folyik az „agyelszívás”, a *brain drain*, ami valamikor a 30-as években lendült neki, mintegy lefőlözve és Amerikába irányítva az európai és az ázsiai kutatókat. Az útra kelő, hazát váltó fizikusok,

biológusok és kémikusok rengeteg pénzt, kiváló körülményeket és tehetséges tanítványokat találtak Amerikában. A kormányzat készséggel finanszírozott olyan kutatásokat is, amelyek valamilyen ok miatt az első körben nem keltették fel az üzleti világ érdeklődését, és ennek a bőkezűségnek később meg is lett a haszna. A végeredmény: technikai forradalom, számtalan új termékkel és technológiával. Az újdonságok megjelentek, majd elterjedtek, ami a 90-es évek második felétől végső soron kedvező hatással volt a termelékenységre is.

Ám mi a helyzet most? – kérdezik az aggódók. Nézzünk csak rá a statisztikákra és a grafikonokra! A Bush-kormányzat visszafogta a nem katonai vagy egészségügyi kutatások támogatását. A költségvetése 2005-ben 2%-kal csökkent az előző évihez képest. A dél-koreaiak hasonló szervezete egy főre vetítve többet költhet náluk. A fizikai tudományok (fizika, kémia, csillagászat stb.) területén szerzett amerikai egyetemi doktori fokozatok száma a csúcstól jelentő 1993/94-es tanév óta szinte folyamatosan csökken, és ugyanez látható a műszaki képzés (*engineering education*) területén is. Arról se feledkezzünk meg, hogy az állam – biztonsági okokra hivatkozva – a korábbinál jóval kevesebb külföldi hallgatót enged be az egyetemekre: a görbe itt is lefelé hajlik. A munkavállalói vízumokat is sokkal nehezebben adják ki.

Mindez azonban a problémának csak az egyik oldala. A másik az, hogy egyes feltörekvő országok (Kína, India, Dél-Korea stb.) éppen ott erősítenek, ahol Amerika gyengülni látszik: a természettudományokban, a kutatásban, az oktatásban, a mérnöki munkában. Fejlesztik az oktatási rendszerüket, és hazacsábítják a jó szakembereiket. A *brain drain* iránya egyes pontokon megfordulni látszik.

Mennyiségi és szerkezeti változások

Térjünk vissza most az amerikai *National Science Board* által kiadott jelentésre, melynek a kiinduló, legfontosabbnak tekinthető megállapítása az, hogy a kutatás és a fejlesztés globalizálódása a 90-es évek elejétől egyre gyorsabb ütemben halad előre. A politikai változások következtében a határok átjárhatóbbakká lettek, az internet segítségével világméretű, „széles sávú” kommunikációs hálózatokat lehet kiépíteni, a kereskedelmi rendszerek integrálódnak. Ebben a helyzetben a kormányzatok egyre inkább a „tudásintenzív gazdaság” kiépítését és erősítését helyezik stratégiájuk középpontjába, amiben az intellektuális munka játssza a legfontosabb szerepet: e gondolat jegyében igyekeznek motiválni a gazdaság szereplőit és fejleszteni az infrastruktúrát, a szabályozórendszert és az oktatást. Szemünk előtt élénk, sokszereplős verseny bontakozik ki, melynek tétje a nemzetközi gazdasági, illetve gazdagsági ranglétrán elfoglalt pozíció.

A részletek tekintetében különböztessük meg a *mennyiségi* és a *szerkezeti* változásokat. Az első csoportba a következő, témánk szempontjából fontosabb jelenségeket sorolhatjuk:

- A K + F tevékenységekre világviszonylatban fordított kiadások 1990-től 2003-ig több mint 100%-kal emelkedtek, és ezeknek az összege 2003-ban már mintegy 810 milliárd dollárra rúgott.

- A kutatással és fejlesztéssel foglalkozó szakemberek létszáma a világban jelentősen növekedett. Az *OECD*-országokban az iparban foglalkoztatott K + F szakemberek létszáma kétszerre gyorsabban nőtt, mint a teljes létszám. Ebben a körben a K + F létszám 1981-ben alig érte el az egymilliót, 2002-re viszont 2,3 millióra emelkedett.
- A tudományos és műszaki (*science and engineering*) területeken dolgozó felsőfokú végzettségű szakemberek száma 1980-ban 73 millió, 2000-ben viszont már 194 millió volt.
- Az akadémiai K + F szektor sok országban lendületes növekedést mutat. Ezen a téren az USA és az EU 1990-hez képest megduplázták a kiadásait. Kínában a növekedés csaknem hétszeres, természetesen jóval alacsonyabb bázisról indulva.
- A publikációk száma a referált tudományos folyóiratokban az 1988. évi 466 ezerrel 2003-ra 699 ezerre nőtt.
- Az első egyetemi diplomások kibocsátása Ázsiában és Európában nő a leggyorsabban. 2002-ben közel kétmillió egyetemi hallgató folytatta tanulmányait külföldön, egyharmaduk az USA-ban. Az elmúlt években több ország tett határozott lépéseket annak érdekében, hogy egyetemeik nyitottabbak, vonzóbbak legyenek a külföldi diákság számára. Egyre több országban van olyan fejlett infrastruktúra, amelynek a segítségével hatékonyan tudják foglalkoztatni a jól képzett diplomások növekvő seregét.
- Az elkövetkező évtizedekben – a demográfiai trendek miatt – egyes fejlett országokban a K + F szektor dolgozóinak nagy tömege fog nyugdíjba vonulni.

A második csoportba, vagyis a szerkezeti változások közé az alábbi trendek tartoznak:

- Az utóbbi tíz évben a világ K + F versenymezőnyében egyre jobb helyezéseket érnek el egyes ázsiai országok. Közülük leggyorsabban Kína csillaga emelkedik. Kína 1991-ben 12,4 milliárd dollárt költött kutatásra és fejlesztésre, 2003-ban pedig már 84,6 milliárdot, amivel az USA és Japán mögött a harmadik helyre került a nemzetközi ranglistán. Az Európai Unió és Japán relatív helyzete a finanszírozás és a létszám tekintetében egyaránt romlik.
- Az *OECD*-országok részesedése a világ összesített K + F kiadásából 1990 és 2003 között 93%-ról 84%-ra csökkent.
- A kormányzatok a világ sok országában növelik a K + F szektor finanszírozására fordított összegeket. A vállalati kiadások azonban gyorsabban emelkednek, s ennek következtében az állami források relatív súlya sok országban kisebb lett. Az USA-ban 1990-ben 48%-os volt az állami finanszírozás aránya, 2001-ben viszont már csak 26%. Az EU esetében ugyanezek az arányok: 41 és 34%.
- A vállalati szektor a K + F tevékenységek földrajzi elhelyezése tekintetében egyre inkább „határok nélkül” gondolkodik, vagyis egyre kevésbé ragaszkodik az anyaországhoz. A kutatás és a fejlesztés nemzetközi kooperációban valósul meg, amihez a szükséges kapacitásokat a világ több pontjáról gyűjtik össze, országok, régiók között osztják meg a költségeket, valamint a kereskedelmi kockázatokat, és helyi szervezetekkel oldják meg a sajátos helyi körülményekhez való adaptációt.

- A csúcstechnológiai iparágak kibocsátása tekintetében az USA részaránya a 90-es évek második felében ugrásszerűen megnőtt, míg az EU-15 országoké tíz éve folyamatosan csökken, Kínáé viszont 1990 óta folyamatosan, az ezredfordulótól kezdve egyre gyorsuló ütemben emelkedik.
- Az ázsiai országokból származó amerikai szabadalmi kérelmek száma az utóbbi tíz évben mintegy 800%-kal nőtt, és ma ezek teszik ki a kérelmek egyötödét.
- A tudományos publikációk száma tekintetében az USA, Japán és az EU-15 országok együttes részesedése 1988 óta 75%-ról 70%-ra csökkent. (Ezen a téren az EU-nak nincs szégyellnivalója.) A hivatkozási indexek az USA-n kívülről származó publikációk minőségének határozott javulását mutatják.
- Az 1980-at követő húsz évben Kína és India részesedése a *science and engineering* területen dolgozó felsőfokú végzettségű szakemberek számából megduplázódott. Oroszországban ugyanez a mutató a felére csökkent, de az ország még így is a negyedik helyet mondhatja a magáénak.

E cikk megírását részben a tudományos életről, a kutatás és a fejlesztés szerepéről, intézményrendszeréről, személyi állományáról, finanszírozásáról és ellenőrzéséről az utóbbi időben kibontakozott viták inspirálták. A felvetett kérdéseket célszerű a fenti információk, az itt leírt jelenségek és trendek tükrében is végiggondolni. Az új magyar kormány most van megalakulóban. Az egyik legfontosabb kérdés most az, hogy az állam miben látja ezen a téren a saját szerepét, milyen politikát hirdet és hogyan valósítja meg azt. Megteheti, hogy félrevonul, csak egyes általános feltételekkel foglalkozik, és a fejlődést a piac erőire bízva. Tehet azonban ennél többet is: célokat tűzhet ki, kezdeményezhet, programokat indíthat, koordinálhat, megrendelőként léphet fel, és így tovább. Az elkövetkező néhány évben kiderülhet, milyen helyünk lesz, illetve lehet az átalakuló világban.

Irodalom

- Ante, S. – Hof, R. (2004): Look Who's Going Offshore. *Business Week*, május 17. 84–85.
- Bendor-Samuel, P. (2000): *Turning Lead into Gold*. New York: Executive Excellence Publishing.
- Cairncross, F. (1997): *The Death of Distance*. London: Orion Business Books.
- Davies, P. (2004): *What's This India Business?* London: Nicholas Brealey.
- Ewing, J. (2004): Is Siemens Still German? *Business Week*, május 17., 26–27.
- Friedman, T. (2005): *The World is Flat*. London: Penguin Group.
- Halvey, J. – Melby, B. (1997): *Information Technology Outsourcing Transactions*. New York: John Wiley & Sons.
- Hamm, S. (2004b): To the Tech Giants Go the Spoils. *Business Week*, november 29., 32.
- Klepper, R. – Jones, W. (1998): *Outsourcing Information Technology*. Systems and Services. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Lacity, M. – Hirscheim, R. (1995): *Beyond the Information Systems Outsourcing Bandwagon*. New York: John Wiley & Sons.
- Malone, T. (2004): *The Future of Work*. Boston: Harvard Business School Press.
- Matlack, C. et al. (2004): Job Exports: Europe's Turn. *Business Week*, április 19., 20–21.
- Moore, G. (2002): *Crossing the Chasm*. New York: Harper Business.

-
- Robinson, M. – Kalakota, R. (2004): *Offshore Outsourcing*. Alpharetta: Mivar Press, Inc.
- Sull, D.: *Made in China*. Boston: Harvard Business School Press.
- The Economist* (2004a): A World of Work. November 13., 3–5 (melléklet).
- The Economist* (2004b): Out of Captivity. November 13., 70.
- The Economist* (2004c): Men and Machines. November 13., 6 (melléklet).
- Zakaria, F. (2004): Rejecting the Next Bill Gates. *Newsweek*, november 29., 21.