

A tudomány és a főbb globális problémák a tudásalapú gazdaság felé vezető úton¹

Simai Mihály²

akadémikus, MTA Világgazdasági Intézet, Budapest

ABSZTRAKT Új felfedezések, technikai és társadalmi innovációk, a természet és a társadalom mélyebb megismerése és jobb megértése lényeges tényezői voltak azoknak a változásoknak, amelyek a XX. századot formálták. A tudomány szerepe még fontosabb lesz a XXI. században, amelyet átmenetnek tekintenek a tudás alapú társadalomba. Az előadás nyomán átdolgozott és bővített tanulmány arra keres választ, hogy a változások hatása, az új kockázati tényezők és a képességek ezek menedzsmentjére hogyan változnak? Megvilágítja, hogy milyen szerepet játszik a tudomány néhány döntő fontosságú globális kihívás kezelésében, hogyan változnak a társadalmak technológiai alapjai a hatalmi struktúra, a béke és a háborúk témái, a kölcsönhatások az emberek és az ökológiai rendszer között és az emberek létfeltételei? Áttekinti Magyarország főbb problémáit és lehetőségei a tudásalapú társadalom felé vezető úton.

KULCSSZAVAK: Tudásalapú társadalmak, globális kihívások, tudomány, Magyarország.

Bevezető

Válságok, súlyos, a múlttól örökölt és új globális gondok, a hagyományos eszközökkel kezelhetetlennek tűnő új kihívások tornyosulnak a világ államai előtt a XXI század jelenlegi szakaszában. Ezek megoldásával, vagy akárcsak kezelhetőségével kapcsolatban a korábbi optimista illúziókat sajátos „neopesszimizmus” váltotta fel, különösen azokban az államokban, amelyek nem voltak képesek vagy hajlandók alkalmazkodni az új realitásokhoz. A tanulmány arra igyekszik választ keresni, hogy a tudomány, a fejlődés jelenlegi szakaszában, amelyet globális szinten a tudásalapú gazdaságba való átmenet kezdeteiként jellemeztek egyes nemzetközi szervezetek, milyen szerepet játszhat és mennyire teljesítheti a lehetőségeivel kapcsolatos elvárásokat?

¹ Ez a tanulmány, a soproni Egyetem Közgazdasági Karán 2011. november 2-án rendezett tudományos konferencián tartott előadás átdolgozott és bővített változata.

² msimai@vki.hu

A tudomány „aranykora” a XX. században

Sokan tekintik a XX. század negyvenes és nyolcvanas évei közötti négy évtizedet a tudomány „aranykorának”. A fejlett nyugati országok és a volt szocialista országok társadalmában a politikai döntéshozók, a gazdaság meghatározó fontosságú szereplői és a közvélemény széles rétegei is nagy reményeket fűztek a tudomány ígéreteihez. A tudomány jórészt igazolta is a reményeket. Új vívmányainak gyors alkalmazását ösztönözte a második világháború és ezt követően a hidegháborús fegyverkezési verseny. Keleten és Nyugaton egyaránt arra számítottak, hogy a tudomány, amelynek hozzájárulása egyik döntő tényező volt a szövetségesen győzelmében második világháborúban, a hidegháború korszakában is hasonló lehetőségeket ajánl. A K+F ráfordítások növelését könnyen és gyorsan megszavazták az USA-ban és a Szovjetunió is hatalmas erőfeszítéseket tett tudományos bázisának fejlesztése érdekében. Az üzleti élet a gyártmányújításokban és az új termelési eljárásokban, új menedzsment módszerek kimunkálásában és bevezetésében épített a tudományra. Valószínűsítették, hogy gyorsan és biztosan megtérülnek a tudományos kutatásokba eszközölt hatalmas befektetések. Az elvárások sok tekintetben realizálódtak is. A tudomány helyzetében és művelői körében is igen jelentős változások történtek az ösztönzési rendszerek, a társadalmi elvárások és a korábbiakhoz képes példátlanul kedvező lehetőségek nyomán. Ennek egyik jelentős következménye egyrészt a felhalmozott tudás tömege, ami több mint ötvenszerese annak, mint 1950-ben volt; másrészt az a tény, hogy a tudományos kutatás eredményeinek növekvő része hasznosítható a gazdaságban és a társadalomban, harmadszorban az információs forradalom nyomán bővült és lényegesen meggyorsult a diffúzió valamint a tudományos vívmányok hozzáférhetősége. A természettudományok fejlődése különösen jelentős és gyors volt. A matematikában a modellezés, az algoritmusok fejlődése és a számítógépes rendszerek nyitottak meg egy új korszakot a tudományos fejlődés eszköztárában. A fizikában az elemi részecskék „birodalmának” jobb megismerése, az elektronoptika, a szuper-konduktivitás, az atomfizika, a lézertechnika, valamint a nano-tudomány vívmányai bizonyultak különösen jelentősnek az innovációk szemszögéből. Igen nagy változásokat eredményeztek a termelésben és a fogyasztásban a szerves és szervetlen kémia új felfedezései. Ezek a kemizálást és a vegyipart a modern fejlődés olyan központi iparágává tették, amelyik az anyagok felett hatalmánál fogva széles mértékben alakított át vagy „nyelt el” más iparágakat. A molekuláris biológia és a genetikai felfedezései a genetikai manipulációk, a biotechnológia és a gyógyszeripar és az anyagtudományok forradalmi változásainak új útjait és lehetőségeit nyitották meg. Az orvostudományban forradalmi változásokat hoztak az új gyógyszerek, az immunizáció szélesedése és olyan orvosi műszerek, mint az ultrahang valamint a tomográfia és a mágneses rezonancia alkalmazása. A szervátültetés tudomány az orvostudomány új ágává fejlődött. Az asztronómia, a kozmológia fejlődése

nagymértékben hozzájárultak az „űrpar” kialakulásához és gyors fejlődéséhez, sőt a földtudományt is segítették. Új sajátosan interdiszciplináris tudományágként bontakozott ki és fejlődik tovább a környezettudomány, egyebek között a biogeokémiai ciklusok, a bioszféra és az éghajlati rendszerek jobb megismerése révén.

Számottevő fejlődés ment végbe a társadalomtudományok terén is. A XX. század második fele jelentős változásokat hozott a társadalomtudományok helyzetében és szerepében. A modern társadalomtudomány, mint ismeretes, alapjában véve ez európai felvilágosodás nyomán indult fejlődésnek. Egy angol gondolkodó a társadalomtudományokat úgy definiálta még néhány évtizeddel ezelőtt, mint magától értetődő dolgok gondos megfigyelésen és kritikus hipotéziseken alapuló közhelyszerű magyarázatait. Néhány évtizeddel később, az UNESCO 1999. évi jelentése már joggal állapította meg: „A XX. század rendkívüli fejlődést hozott a társadalomtudományok terén. Ezek az elméleti alapokban, a módszerekben az adatok biztosításában és kezelésében egyaránt érvényesültek. A társadalomtudományok napjainkban a valóság által igazolt elméletek, koncepciók, hatalmas tömegű információs hálózatok tárházát alkotják, amelyek világméretű hálózatokra, szilárd szabályokra és támogató intézetekre épülnek.³ Mélyreható változásokhoz vezetett a társadalomtudományok kutatásaiban a „statisztikai forradalom” amelynek eredményeként megbízható adatok, idősorok és indexek nagy tömege áll rendelkezésre a népességről, a társadalmi és gazdasági folyamatokról, az államokról, kapcsolataikról és a globális rendszerről. A szubjektív hipotézisekre VAGY normatív megközelítésekre alapuló elméletek csapdái sokkal kevésbé jellemzik a társadalomtudományokat, mint a XX. század első felében.

A XX. század során egyébként azért is szűkült a szakadék, a sokak által objektívnek tekintett természettudományok és a szubjektívnek tekintett társadalomtudományok között, mert a tudományos megismerés fejlődése sok korábbi természettudományos „alapigazság” és objektívnek tekintett természeti törvény értékét is viszonylagossá tette, beleértve „az ember hatalmát a természet erői felett”.

A tudomány, amelyik hatását illetően mindig is nemzetközi volt, de a nemzeti tudós közösségekből kialakult sajátos mozaikot jelentett XX. század második felében növekvő mértékben globalizálódott. Ebben egyrészt az információs forradalom kibontakozása, másrészt a katonai és polgári együttműködési programok, egymásra épülő hálózatok, az egyetemek és kutatóintézetek kapcsolódásai, a tudósok nemzetközi mobilitása és a transznacionális társaságok globalizálódó vállalati szövetségei K+F tevékenysége játszottak szerepet. A technikai

3 UNESCO World Social Science Report, Paris, 1999/ The twentieth century: the century of the social sciences?/

vívmányok és gazdasági alkalmazásuk révén a gyorsan bővülő világgazdaságban számottevően megnövekedett és lényegesen olcsóbbá vált az áruk, a tőke a tudás és a technika és az információk nemzetközi mobilitása. A közlekedés és a távközlés technikai fejlődése a földet gazdaságilag is összekötötték összezsugorították. Az új technika kommunikációs technika a tranzakciókhoz szükséges idő és költségek csökkentésével, az információáramlás gyorsaságának és megbízhatóságának növelésével radikális innovációkat tett lehetővé a pénz és tőkepiacok működésében s a nemzetközi menedzsmentben. Mindez alkalmazása jelentős előnyökhöz juttatott egyes országokat és vállalatokat a nemzetközi versenyben. *A technikai fejlődés globalizálódása hozzájárult ugyanakkor a világ valamennyi országát érintő un. globális problémák kialakulásához, mint pl. a globális természeti erőforrások és természeti környezet gondjai, amelyek csak közösen kezelhetők.*

A tudásalapú társadalom és gazdaság kibontakozása felé

A tudományos kutatások bázisa a hidegháború befejeződése után is tovább bővült a fejlettebb országokban és területileg is kiszélesedett a közepesen fejlett és néhány fejlődő ország bekapcsolódásával a globális innovációs rendszerekbe. 2010-ben a világ államai közel 1200 milliárd dollárt (a globális GDP 1,74%-át) fordítottak tudományos kutatásra, ennek 76%-a az alkalmazást, 24%-a az alapkutatást szolgálta. Az Egyesült Államok aránya a globális K+F kb. 1/3-át tette ki, s megközelítően ugyanekkora volt 8 ázsiai ország (Kína, India, Japán, Malajzia, Szingapúr, Dél Korea, Tajvan és Thaiföld) együttes súlya. Az EU 27 tagállamának aránya kb. 24%-ot tett ki. Észak-Amerika, Európa Japán és Ausztrália egyharmaddal növelték kutatási kiadásait. A fejlődő országokban, s az un. „felemelkedő államokban” elsősorban Kínában, Indiában, Brazíliában, Dél-Koreában, Dél-Afrikában és Thaiföldön és Törökországban.⁴ Ezek összege jóval több, mint kétszerese a 2000-es szintnek. Ez utóbbi államok aránya a világ K+F tevékenységében 17%-ról 26-ra emelkedett. Különösen jelentős, évi 20% felett van a K+F kiadások növekedése Kínában. 2010-ben a tudományos kutatók száma világméretben 7,1 millió volt. (2000-ben 5,3 millió) Ezek 62%-a a fejlett országokban, 38%-a a fejlődő államokban dolgozott. Az összes tudósok 20%-a Kínában működött.

Példátlan mértékben bővült tudomány fejlődése szemszögéből nagyfontosságú felsőoktatás is. A felsőoktatási rendszerben a XX. század második felében új szakasz bontakozott ki. Ennek háttérében egyéni és társadalmi szükségletek álltak.

⁴ OECD Main Science and Technology Indicators 2010. Paris, France. UNESCO Institute for Statistics Data Centre, Montreal, Canada 2010.

Az egyének, s különösen a közép és alsóbb rétegek számára a felsőfokú diploma megszerzése a társadalmi helyzet megjavításának egyik alapvető eszköze lett (s marad is egy olyan világban, amelyben a másik tényező a társadalmi ranglétrán a rendkívül egyenlőtlenül megoszló vagyon). A tudományos kutatásban és különösen tudomány vívmányainak elterjesztésében is döntő tényezőkké váltak a felsőoktatási intézmények. A XXI század első évtizedének végén a bolygón 203 országban, illetve önkormányzattal rendelkező területein közel 18 000 felsőoktatási intézmény működött. Globálisan a felsőoktatásban résztvevők aránya az adott korcsoportban a 2000-s 19%-ról 2009-re 28%-ra nőtt. Az UNESCO adatai szerint 2009-ben 151 millió volt a világon az egyetemi hallgatók száma, ami 2000-hez képest 53%-os növekedés. Az elmúlt évtized során főleg a fejlett és a közepesen fejlett államokban nőtt a hallgatók száma. Afrikában még mindig csak az adott korcsoportban élők 5%-a egyetemista, az USA-ban és Nyugat-Európában közel 70%, Latin Amerikában 35%, Kelet-Ázsiában 30%. India és Kína egyetemei évente közel annyi mérnököt bocsájtanak ki, mint az USA és az EU együttvéve. A társadalmak fejlődése és a modern gazdaság működtetése a kibontakozó tudásalapú társadalom korában továbbra is magasan képzett, jól felkészült szakemberek tömegét igényli. A XXI. században, a felsőoktatásban résztvevők nagyságához és a képzés növekvő költségigényességéhez képest, (amelynek fő oka az új technikával kapcsolatos eszközök szükségessége) azonban világméretben viszonylag kevesebb anyagi eszköz áll az intézmények rendelkezésére és a gazdag elitegyetemek kivételével romlanak a képzés személyi feltételei is. Sok fejlődő és a legtöbb volt szocialista országban abszolút mértékben is kevesebb jut a felsőoktatásnak. Az egyetemek sajátos dilemma elé kerültek: vagy a hallgatók számát csökkentik, s szigorítják a szelekciós mechanizmusokat és ezzel útjába állnak az egyéni törekvéseknek a felsőfokú tudás megszerzésére, vagy az oktatás minőségét, komolyságát lazítják, ami a társadalmak számára is hátrányos. Ez az utóbbi alternatíva növekvő mértékben jellemző a szegényebb országokra, s egyes gazdagabb országok szegény diplomagyáira. Ennek nyomán nő a szakadék az egyetemek között is, ami egyebek között a diplomások elhelyezkedési lehetőségeit is rangsorolja. Előnyösebb helyzetbe hozza az elitegyetemek diplomásait. Az adatok tükrében különösen drámai néhány volt szocialista ország, köztük Magyarország felsőoktatása anyagi helyzetének romlása. Erre olyan időszakban került sor, amikor a nemzetközi versenyben még döntőbb az emberi tényező minősége. Peter Drucker amerikai közgazdász a múlt század utolsó szakaszában hívta fel a figyelmet arra, hogy a munkaerő növekvő hányadának olyan feladatokat kell ellátnia, amelyben a magas kvalifikáció elengedhetetlen. Ezeket tudásmunkásoknak nevezte. Az OECD tagállamaiban már ezek állítják elő a BNT közel felét. Megváltoztak azonban az alacsonyabb képzettségű munkaerővel szembeni követelmények is. A gyors betaníthatóság, a képesség a szakma gyors és esetenként egy munkaképes korú személy életében többszöri váltásra olyan tudást kíván, amelyben a funkcionális

írástudáshoz hozzátartozik a feladatok ellátásához szükséges számítógép alkalmazásának képessége is. Ezt azok a hatalmas változások indokolják, amelyek a termelés, a szolgáltatások és a felhasználás, a fogyasztás szerkezetében tovább folytatódnak a tudásigényes tevékenységek kiszélesedése nyomán.

A tudomány globális új szerepe és a tudásmenedzsment

Globális méretekben a hidegháború befejeződése nyomán módosultak a K+F ösztönzői és átalakult szerkezete is. Csökkent az államok által finanszírozott, döntően katonai célokat szolgáló tevékenységek aránya. Az „aranykort” a fejlett világban a tudomány piacosodásának korszaka váltotta fel, amelyben sokkal lényegesebbé váltak a rövidebb távú elvárások és a közvetlen haszonnal kapcsolatos követelmények. A tudományos kutatás és vívmányainak alkalmazása az államok nemzeti innovációs-termelési rendszerében és a globális piaci versenyben lett meghatározó fontosságú. Ott segítette igazán a versenyképesség növelését, ahol kialakulhatott az a kritikus tömeg, amelyik lehetővé tette állandó megújulását és rendszeresen járulthozzá a piacon értékesíthető újításokhoz. A „tudásmenedzsment” amelyik magában foglalja a tudás „termelését” innovációkká fejlesztését, alkalmazását és értékesítését, különösen fontos tevékenységgé fejlődött az elmúlt évtizedek során az államok termelési-innovációs rendszerében és különösen a világgazdaság mikroszférájában. A tudásmenedzsment gyakorlatának egyik igen fontos tanulása volt azonban, hogy nem elegendő csupán a tudásállományt bővíteni, a gazdaság nem nélkülözheti a tőkét, a vállalkozást vagy a jól képzett munkaerőt. A munkaerő és a tőke hasznosításának hatékonysága azonban gyorsan megtöbbszörözhető és a verseny kimenetele is nagymértékben függ az új hozzáadott érték növelésére képes ismeretek bővítésének és felhasználásának képességétől vállalati és állami szinten.

A különböző, a tudásmenedzsment szemszögéből lényeges tényezők a XXI század világában meghatározó mértékben koncentrálnak a transznacionális társaságok vállalati rendszereiben. Ezért is lehetnek e társaságok az innovációs-termelési rendszerek működésének és „tudásmenedzsmentnek” alapvetően fontos tényezői. A nemzetközi társaságok „privatizálták” és piacosították a globális K+F jelentős részét. Különleges előnyeik nemcsak tőkeerejükből, menedzsment és marketing képességeikből adódnak. Kulcsfontosságú szereplők lettek a nemzetközi K+F hierarchiában is. Döntő fontosságú előnyük az is, hogy egyidejűleg több piacon tudnak megjelenni exportőrként, termelőként illetve a helyi vállalatok és K+F intézmények társai, szövetségesei vagy versenytársaiként, beleértve a tudásigényes kis és középvállalatok feletti ellenőrzést is. A világgazdasági válság nyomán egyébként igen jelentős változások történtek a nagy

társaságok stratégiájában a K+F terén is. A csúcstechnikát termelő iparágakban kulcsfontosságúvá vált annak biztosítása, hogy az adott vállalati rendszer szerepét erősítse azon a területen, amelyik kompetenciája, versenyelőnyei szempontjából távlatilag is a legvalószínűbb. Ennek nyomán sok társaság radikálisan átszervezte K+F tevékenységét. A hosszú távú nagy projektek helyett a rövidtávon is eredményekkel kecsegtető gyártmányfejlesztés kapott prioritást. A K+F nemzetközítésével is igyekeznek javítani a ráfordítások hatékonyságát. A XX században a nemzetközi nagyvállalatok igyekeztek a bázis országban megtartani K+F tevékenységük döntő elemeit. Ennek egyrészt politikai biztonsági okai voltak, másrészt összefüggött azzal is, hogy megvédjék kutató és fejlesztő tevékenységük eredményeit versenytársaiktól. A hazai bázis döntő szerepét a K+F tevékenységek méreteivel összefüggő hatékonyság illetve gazdaságosság is gyakran határozta meg. A XXI században a K+F bázisának kiterjesztését különböző államokba a vállalati hálózat keretében keresleti és kínálati tényezők egyaránt ösztönzik. A keresleti tényezők a piacbővítési és az új piacokra való behatolási törekvésekkel kapcsolatosak. A TNC-knek reagálniuk kellett a gyakran rendkívül specifikus helyi piaci szükségletekre, a különböző országok fogyasztóinak sajátos igényeire. A kínálati tényezők alapja az, hogy a vezető ipari államok és egyes közepesen fejlett, sőt fejlődő országok gazdaságának növekvő kutató és fejlesztő képességei nyomán, amelyek az innovációs képességek nemzetközi terjedését jelentették, lehetőség nyílt arra, hogy a transznacionális társaságok innovációs forrásaikat is nemzetközibbé tegyék, s különböző országokra decentralizálják. Az innovációs bázisok szélesednek, különösen olyan területeken, ahol olcsó, magasan képzett kutatók állnak rendelkezésre nagy tömegben s már rendelkeznek megfelelő K+F infrastruktúrával is. Az információs forradalom terjedése is hozzájárul a K+F tevékenységek nemzetközi decentralizációjához. A K+F centralizációja az anyavállalatban tehát lazul, ugyanakkor a vállalati rendszer hosszú távú fejlődése és versenyképessége szempontjából, növekvő fontosságú döntési kérdéssé vált, hogy e feladatkör túlzott decentralizálása nem gyengíti e a vállalat versenyhelyzetét hiszen új versenytársak kialakulását is elősegítheti, a képességek terjedése nyomán.

A tudomány jövője a XXI. század világában: véget ért-e az aranykor?

A tudásmenedzsment egyik alapvető kérdése a XXI század második évtizedének elején, a nagy válságot követő világgazdasági pangás szakaszában, hogy véget ért-e a tudomány aranykora annak nyomán, hogy a K+F olyan politikai ösztönzője, mint a fegyverkezési verseny beszűkült s az államok eladósodása korlátozza finanszírozási lehetőségeiket? Igen fontos kérdés lett az is, hogy mit jelent a tudományos kutatások jövője szempontjából eredményeinek privatizálódása

és kommercializálódása, amelyek egyre inkább meghatározzák a tudományos vívmányok elterjedésének és hasznosításának feltételeit?

Szent Ágoston „Vallomásaiban” azt írta, hogy a jövő nem más, mint hármas értelmezésű jelen. Először is jelen, abban az értelemben, ahogy értékeli a múltat és következtetünk belőle a jövőről, másodsor jelen, amennyiben adott környezetünket megértjük és a változásokat ennek alapján meghatározzuk, harmadszor elkerülhetetlenül jelen tudásunk alapján képzeljük el azt, hogy mi fog történni. Előre bocsátom, a világgazdasági fejlődés hosszabb távlatú kérdéseivel foglalkozom, s nem a rövidtávú konjunktúra kutatással, de úgy hiszem, hogy Szent Ágoston másfél évezreddel ezelőtt megfogalmazott intelmei a rövidtávú konjunktúra kutatóknak is szólnak, akiknek helyzete és feladatai sok vonatkozásban könnyebbek, mint a hosszabb távlatokkal kísérletezőkké. Minél rövidebb időhorizontot vizsgálunk, vagyis minél közelebb vagyunk a mához, annál nagyobb a lineáris változások valószínűsége és annál kevesebb cselekvési alternatíva áll a társadalmak és a gazdaságok szereplői előtt a cselekvések irracionális torzítására. Minél konfliktusosabb területet elemzünk, és ezek kimenetele több alternatívás, annál nehezebb és bizonytalanabb az előrejelzés. Fontos annak megértése is, hogy a „történelem órájának” mutatói, a fejlődés egyes területein eltérő sebességgel mozognak. Jelentős különbségek vannak a kulturális, a politikai idő, a technikai és tudományos idő, a gazdasági idő, és ezen belül, a pénzügyi, a tőzsdei vagy a reálgazdaságban végbemenő változásokhoz szükséges idő között. A világgazdaság fejlődését meghatározó tényezők is természetesen eltérő sebességgel hatnak. Minél több hatással kell számolni annál fontosabb ennek megértése és figyelembe vétele. Az időtényezővel függ össze annak meghatározása is, hogy milyen hosszabb távon ható trendek és tényezők befolyásolják legnagyobb mértékben a rövidtávú változásokat és szükségesek annak megvilágításához, hogy mi fog történni, illetve hogyan és mikor következhetnek be a valószínűsített változások. Ami a jövő szükségleteit illeti, különbséget kell tenni az általános és a specifikus elvárások között. Az általános elvárások között a legfontosabb az, hogy mennyire hasznos különösen hosszú távon azoknak a problémáknak a megoldásában, amelyek az emberi tevékenység fő területein mikro vagy makro-szinten kialakultak, illetve a jövőben valószínűsíthetőek. Ezek között fontos követelmény az is, hogy a tudományos kutatómunka rész vállaljon a kívánt vagy elvárt jövő formálásában. A tudományos kutatások vállalati finanszírozása szemszögéből különösen lényeges specifikus elvárások egyre inkább a piaci folyamatokhoz kötődnek. Az általános és a specifikus szükségletek nyomán tovább folytatódik a tudományos kutatások és az innovációk globalizálódása is. Mint ismeretes, a tudomány a múltban is egyidejűleg volt nemzeti és globális. Kettőssége a XXI század körülményei között különösen lényeges marad. A társadalmak, s különösen az okos és sikerre törekvő államok azért támogatják továbbra is a tudástermelő és fejlesztő intézményeket, mert egyrészt új, hasznosítható eredményeket várnak tőlük, ami

növelheti adott országok jólétét, versenyképességét, erősítheti az üzleti szférát és átalakítható a termelésben vagy a társadalom intézményeiben hasznosítható innovációkká. A tudománytól azt is igénylik, hogy járuljon hozzá továbbra is az új tudás elterjesztéséhez, a társadalom ismeretinek, innovációkat befogadó képességének fejlesztéséhez, háborúk megnyeréséhez, betegségek leküzdéséhez, új gyártmányokhoz és termelési eljárásokhoz, a gazdaság hatékonyabbá és stabilabbá tételéhez, a nemzeti illetve a globális problémák kezeléséhez illetve megoldásához.

A jövőben is ösztönzik és globális méretekben is szélesítik a tudományos kutatásokat a vállalatok specifikus igényei is. Különösen fontos ez a folyamat a csúcstechnikát megtestesítő ágazatokban, pl. a gyógyszeripar, biotechnológiai ipar, elektronika, távközlési ipar, de gyakorlatilag minden termelő és szolgáltató ágazatban kibontakozott. A verseny sajátosságait illetően azonban különbséget kell tenni az új technikát kifejlesztő és felhasználó ágazatok vállalatai között. A szolgáltatásokban pl. a verseny a gyors, hatékony és sokrétű alkalmazásra összpontosít.

A tudomány és a globális kockázati tényezők

Tudósok, és döntő mértékben társadalomtudósok világították meg, hogy a föld nevű bolygón élők ismét sajátos, és a történelemben talán példa nélküli lehetőségeket ajánló és veszélyeket rejtő válaszúthoz érkeztek. Még nem dönt el, hogy melyik utat választják: azt-e amelyik a bizonytalanság, a zűrzavar, a káosz és a nyomorúság felé vezet, vagy amelyik a lehetőségeket felismerve kialakítják, illetve megerősítik a közös kockázatkezelés intézményeit, vállalják ennek terheit és elhárítják a veszélyeket, jól kezelve ezek forrásait. A következőkben egyrészt arra a kérdésre igyekszem választ adni, hogy a tudományos kutatások, beleértve természetesen a természettudósokat, az élettudományok művelőit és a társadalomtudósokat, mennyire képesek érdemben segíteni az útkeresést és azoknak a fontos kihívásoknak kezelését, amelyek a XXI. század leglényegesebb kockázati tényezői? Néhány olyan kérdéskört kívánok kiemelni a következőkben, amelyekben a társadalmak igényei és érdekviszonyai jelentősen megváltoztak és a tudomány, az innovációk szerepe az útválasztás irányában különösen fontosnak látszik.

A béke illetve a háború problematikája a multipolarizálódó világban.

Úgy tűnik, hogy a béke és a háborúk jövő problémáival összefüggésben, sokkal jelentősebb anyagi eszközöket fordítanak a világ államai a haditechnikával

kapcsolatos kutatásokra, mint a béke fenntarthatóságának, az ezzel összefüggő társadalmi és gazdasági kockázati tényezők és konfliktusok kezelhetőségének kutatására. Ugyanakkor azonban e téren is jelentős eredmények születtek. A nemzetközi viszonyokkal, a béke és háború kérdéseivel foglalkozó kutatások eleve feltételezik az interdiszciplinaritást, vagyis több tudományág részvételét. A politikatudomány és a jogtudomány egyaránt kiemeli, hogy a világpolitikai folyamatok alakulásában a globalizáció folyamatai ellenére az államok szerepe és az állami keretek és határok fontossága igen jelentős maradt, sőt politikai szempontból növekedhet is. Jelentősen megnőtt a valószínűleg tovább emelkedik az államok száma is.

A második világháború alatt és a XX. század második felében, a hidegháború éveiben, a tudomány békeidőben, példátlan mértékben militarizálódott. A tudományos kutatásokban meghatározóvá váltak az államok biztonsági céljai. A katonai szövetségi rendszerek, a hadiipar és a fegyverkereskedők érdekei, különösen nagymértékben ösztönözték a katonai célú kutatást és fejlesztést. A katonai szövetségi rendszerek, a hadiipar és a fegyverkereskedők érdekei, az információs forradalom különösen nagymértékben segítették ezt a folyamatot. Közismert tény, hogy a második világháború hadigazdasága és a hidegháború katonai célú kutatásai milyen jelentős szerepet játszottak a nukleáris technika, a repülő és rakétatechnika, az űrtechnika, az „anyagforradalom” és a biológia fejlődésében. A XX. század második felében különösen a nukleáris fegyverek fejlesztői a légi erők és rakétaalakulatok valamint a tengeri flották építettek az új tudományos eredményekre. A XX. század utolsó szakaszában jelentősen bővült azoknak a tudományágaknak köre, amelyek eredményei a hadseregek működése szempontjából stratégiai jelentőséget nyertek. Ezek között a technikai tudományok terén volt természetesen a legjelentősebb a változás. A kibontakozott katonai technikai forradalom elképzelhetetlen lett volna az elektronika, a kibernetika, az informatika, az anyagtudományok, az energetika, a matematika és az élettudományok új vívmányainak alkalmazása nélkül. A katonai szektor működésével és jövőjével összefüggésben egyébként fontos szerepet nyertek egyes a társadalomtudományok is, a demográfia, a lélektan, a közgazdaságtudományok, a makro-ökonómia és mikro-szinten a tervezés, szervezés és vezetéstudomány, amelyik különösen nagy hatással volt a logisztikára.

Nem valószínű, hogy a katonai erő tekintetében a következő 3 évtizedben bármely ma létező állam utolérheti vagy meghaladhatja az Egyesült Államokat. Az összesített BNT nagyságát, a kutatási és fejlesztési potenciált tekintve erre egyedül az Európai Unió lenne képes, egy-két évtizeden belül, ha egységes, meghatározott mértékben központosított „szövetségi állam” vagy konföderációvá válna, közös külpolitikával, közös hadsereggel, közös K+F ráfordításokkal és jelentősen

megemelt, a BNT négy-öt százalékát kitevő katonai kiadásokkal. Az Európai Unió, mint egységes piac, egységes kereskedelempolitikával és versenypolitikával tulajdonképpen a világkereskedelmi rendszerben tekinthető önálló hatalomnak. Sajátos intézményrendszert képvisel a közös külpolitika és az elnöki funkció. Ezek a politikai egység irányában tett lépések voltak. Az EU globális katonai szuperhatalommá válása, központosított biztonságpolitikával és közös hadsereggel, a politikai és gazdasági érdekviszonyok alakulása nyomán, a következő 20-25 év során valószínűtlen alternatíva. A jelenlegi nemzetközi rendszerben, mint erről a következőkben szó lesz, elsősorban a Kínai Népköztársaság törekszik katonai hatalmi szerepének jelentős növelésére nemzeti K+F kapacitásának és hadiipari termelésének növelésével. Messze van azonban még attól, hogy utolérje az Egyesült Államokat gazdasági téren. A jelenlegi tendenciák előrevetítése alapján, termelésének méreteit és a bruttó nemzeti termék növekedésének ütemét figyelembe véve, valószínű, hogy Kína valamikor a XXI. század negyvenes éveiben meghaladja az USA bruttó nemzeti termékének volumenét. Az egy lakosra számított BNT tekintetében azonban ez legfeljebb a XXI. század végén következhet be. A következő két- három évtized során a gazdasági hatalmi változások a világ gazdaságban három jelentős kereskedelmi és pénzügyi koncentráció kialakulását vetítik előre, az észak-amerikai, melynek centruma az USA, az európai, központjában az Európai Unióval és ezen belül különösen Németországgal, s a távol-keleti csendes-óceánit, amelyiknek centrumai Japán, Kína és India. A XXI. század következő évtizedeiben e koncentrációk egyre inkább növekvő szerepet kapnak a világkereskedelemben, a globális verseny jellegének és következményeinek meghatározásában. (A világkereskedelem nagy hányada már ma is az ázsiai térség államai között folyik.)

A világ gazdaság fejlődését meghatározó demográfiai, gazdasági és társadalmi viszonyai, és a fejlődés fenntarthatóságát meghatározó intézményi és ökológiai feltételek alapján valószínűsíthető, hogy az Egyesült Államok mellett Kína, India, Japán, Brazília, Oroszország és Németország lesznek a vezető gazdasági hatalmak, akár mint önálló államok, akár mint a regionális integrálódás (pl. az EU) hatalmi központjai. A világtermelés és fogyasztás, a jövedelem és vagyonkoncentrációk, a kereskedelem és a tőkeáramlások globális földrajza azonban messze nem statikus. A XXI. század hatalmi viszonyai szemszögéből számolni kell azzal is, hogy számottevően megnőhet és a kisebb régiókban meghatározó lehet további 8-10 ország szerepe. (Ez már a G20 csoport kialakításában is megmutatkozott.) Ezek sajátos mini-hegemónok lehetnek az adott térségben. Az átalakuló hatalmi viszonyok feltételei mellett a kisebb államok biztonsági problémái azért is súlyosabb kérdésekké válhatnak, és új erővel törhetnek felszínre a hagyományos regionális ellentétek és konfrontációk. Magyarország esetében ennek veszélyei különösen jelentősek lehetnek, belső és külső okokból egyaránt.

A katonai erő továbbra is igen lényeges marad a globális hatalmi politikák eszközei között. hálózatában. XX. század utolsó szakaszában bekövetkezett jelentős csökkenés után a XXI. század első évtizedében ismét megindult a katonai célú K+F növekedése. Különböző becslések alapján valószínűsíthető, hogy XXI. század első évtizedének végén a világ államai mintegy 1000 milliárd dollárnak megfelelő összeget fordítottak kutatásra és fejlesztésre. Ennek valamivel több mint 10 százalékát tették ki az állami és polgári finanszírozású közvetlenül katonai célokkal azonosítható K+F kiadások. (Az állami finanszírozású K+F egyharmadát fordították a világon katonai célú kutatásra és fejlesztésre.) Az USA aránya a XXI század első évtizedében a globális katonai célú K+F ráfordításokban 65% volt, vagyis magasabb, mint a világon eszközölt katonai kiadásokban. Az EU államainak részesedése a globális katonai célú K+F kiadásokból 13% volt. (Ennek 60%-át két tagállam, Franciaország és Anglia realizálta). Kína a globális katonai K+F-ben 7%-ot, Oroszország 6%-ot képviselt a század első évtizedében, mindkét állam súlya évről évre emelkedett. Fontos mutató a katonai K+F aránya az állami finanszírozású kutatásokból. (A legteljesebb adatsorok az Egyesült Államokra vonatkozóan állnak rendelkezésre.) Az amerikai Szövetségi Kormány K+F kiadásaiából a katonai célokat szolgáló ráfordítások aránya az 1960-as évek átlagában, közel kétharmad, az 1970-es évek átlagában 60%, az 1980-as évek átlagában 70%, az 1990-es években 60% és a XXI. század első évtizedében kb. 57%-volt. A Szovjetunióban ez az arány valószínűleg lényegesen magasabb volt. Oroszországban a XXI század első évtizedének közepén 40%-ot tett ki, Angliában 32%-ot, Franciaországban 23%-ot, Kínában 16%-ot és Izraelben 100 százalékot. A kutatási területek és témák átfogják a felszereléseket, a nehéz és könnyűfegyvereket, a szárazföldi járműveket, páncélosokat, a különböző célú és típusú repülőket, a tengeri flották járműveit és fegyverzetét. Az elmúlt másfél évtized során gyors ütemben „vonult be” a stratégiai szempontból döntő fontosságú tudományágak sorába a nanotechnológia. Ennek katonai célú alkalmazása példátlan lehetőségeket nyitott és ajánl s a katonák egészségügyi viszonyaitól, ruházatától kezdve az úrfegyverekig szinte minden területen.

A katonai célokat szolgáló K+F iránya és eredményei az elmúlt évtizedekben különösen szorosan összekapcsolódtak a hadseregek szükségleteivel és a háborúk típusaival. A hadseregek maguk is jelentős összegeket fordítanak tudományos kutatásokra. Természetesen korábban is megfogalmazódtak bizonyos általános fejlesztési célok a haderők hatékony működtetésével kapcsolatban, a különféle háborúkban, amelyekre a biztonságpolitikának, a kutatásoknak, a haditechnikának, a kiképzésnek és a katonai kézikönyvekben foglaltaknak és a katonai vezetés szervezetének és stílusának reagálniuk kellett. Új fontos tény azonban az, hogy a hadseregfejlesztés és a hadviselés minden korábbinál nagyobb mértékben válik „tudásigényessé.” Elvileg ahhoz, hogy a fegyveres erők sikeresen integrálják a legújabb technikát, olyan rendszerfelfogásra van szükség, amelyik összekapcsolja

a hadműveleti követelményeket, a doktrínákkal, a kiképzéssel, a szervezettel, az adminisztrációval és a logisztikával. A XXI században az a hadsereg számíthat sikerre, amelyik képes ezeket a feltételeket teljesíteni.

A demográfiai viszonyok és a deruralizáció

2011-októberében földünk lakóinak száma elérte és meghaladta a 7 milliárdot. A XXI század közepére valószínűleg éveire valószínűleg lezárul az a demográfiai korszak, amelyik az ipari forradalommal kezdődött bolygónkon s megkezdődik a föld népességének stagnálása, esetleg csökkenése. A világ országainak többségében jelentős mértékben megváltozik a demográfiai struktúra. Az új szakaszra egyre több országban a születések alacsony száma, az átlagos életkor növekedése és a 65 éven felüliek magas aránya lesz jellemző. A fejlettebb ipari országokban megjelent egy új, lényegében munkaképes korcsoport az „idősebb középkorúak” csoportja. Ez a folyamat előbb utóbb globális méretekben is végbe megy. A felkészülés e rendkívül jelentős változásra sok feladatot foglal magában és kevés reális alternatívát ajánl. Semmi esetre sem engedhető meg, hogy a korösszetétel változása rontsa a következő nemzedékek lehetőségeit életfeltételeik javítására s ily módon új generációs konfliktusokat építsen a társadalomba. A generációs konfliktusok forrása lehet a technikai fejlődés is. A tudományos és technikai változások jellege, az új technikai generációk gyorsabb belépése számottevően növeli a fiatalabb nemzedékek fontosságát. A fiatalabb generációk rugalmasabbak, könnyebben képesek befogadni és működtetni az újat. A technikai fejlődés és ezzel összefüggésben a társadalmi munkamegosztás átalakulása meggyorsíthatja a nők egyenjogúságának és társadalmi részvételének folyamatát is. A demográfiai változások, s különösen az idősebb korosztály arányának növekedése miatt fel kell készíteni a társadalmakat arra is, hogy nagyobb számú eltartottról tudjanak gondoskodni a dolgozó korosztályok jelentősebb megterhelése nélkül. Ezek nagyobb hányada lesz továbbra is gyermek, mint öreg. Csökken viszont a munkaképes korúak aránya. A társadalmak feladatai a demográfiai változásokkal kapcsolatban nem szűkíthetők a népesedéspolitikára a nyugdíj rendszerek reformjaira vagy a szociálpolitikára. Az új feltételek megkövetelik a munkaerő képességeinek gyors és sokoldalú javítását, a nők részvételének növelését és olyan lehetőségek megteremtését, amelyek az idősebbek számára is munkaalkalmakat biztosítanak. A világ demográfiai térképének átalakulásával kapcsolatos a migráció, a népesség nemzeti és nemzetközi vándorlásának várhatóan nagyobb fontossága is. A migrációt, a népvándorlást kiváltó húzó és tolóerők is intenzívebbé válnak. Mindezek új tudományos kihívások egész sorát jelentik főként a környezettudományok, a demográfia, az orvostudomány, a szociológia, a közgazdaságtudomány számára.

Részben a demográfiai változásokkal függ össze a településrendszer átalakulása is. 100 évvel ezelőtt a világ lakóinak négyötöde falusi településeken élt. 2010-re arányuk 50 % alá süllyedt és tovább csökken. Ez a tendencia sokkal inkább jellemezhető deruralizációként, mint klasszikus értelemben vett urbanizációs folyamatként. Az elvándorlást a falvakból nem kíséri a városi munkalehetőségek növelése és az urbanizált életmód terjedése. Városi nyomortelepek tömegei jönnek létre és a falusi szegénység áthelyeződik a városi településekre, degradálva azokat. A fejlődő országokban hatalmas megavárosok alakulnak ki, amelyek körül viskókban és barakkokban élő milliók koncentrálnak. Rendkívül súlyos gond lesz a falvakból elvándorolt népesség élelmezése, hiszen a mezőgazdaság sok országban a XXI század jelenlegi szakaszában még a falvakat is alig tudja élelmezni. A viskó és barakk városok jog státusza, az ott élők részvétele a politikai folyamatokban, a deruralizáció, mint a bűnözés, az erőszak és a terrorizmus terjedésének forrása ugyancsak igen lényeges problémák. Az új települések azonban nemcsak a nyomort növelik. Jobb lehetőséget lehetne teremteni az ott élők képzésére, egészségügyi ellátására. Súlyos gond viszont az, hogy a viskó és barakk-városok zöme a természeti katasztrófáknak kitett árterületeken, kopár hegyoldalakon jön létre. A fejlődő világ csaknem ötven megavárosa gyakori földrengéseknek kitett területeken létesült. A deruralizáció mellett a természeti katasztrófák és kezelésük problémája is igen sok új kérdést állít szinte valamennyi az ember helyzetével és környezetével foglalkozó tudományág elé.

A globális ökológiai rendszer és a környezettudomány

A XX század egyik jelentős vívmánya volt a környezettudomány önálló diszciplínává fejlődése. Az ökológiai szempontból fenntartható fejlődés követelményei teljesíthetőségének nagy kérdéseit a tudományok számára a gazdasági, politikai és ökológiai rendszer strukturális összekapcsolódása, a tudományos és technikai fejlődés jellege és intenzitása tűzték napirendre. Még fontosabbá vált a változások és kölcsönhatások dinamikájának tényezőinek jobb megértése és a társadalmak alkalmazkodó képességének fejlesztése. A hagyományos ökológia hosszú idő óta foglalkozik élőlények és környezetük viszonyával. A modern környezettudomány azonban integrálta a demográfia, a természetföldrajz, a biológia, a kémia és a fizika s más tudományágak eredményeit és módszereit annak feltárására, hogy az emberi társadalom miképpen mértékben hatott bolygónk természeti környezetére az elmúlt 2-3 évszázad, s különösen a XX század során. Nehéz feladatnak bizonyult e hatások pontosabb értékelése, mert nincsenek meggyőző információk a természeti környezet korábbi állapotáról, a különböző korok hatótényezőinek szerepéről. Az sem világos tehát, hogy a végbement változásokban pontosan mekkora volt a XX század eseményeinek,

folyamatainak és szereplőinek felelőssége. Hiányoznak a pontosabb információk egyes lényeges folyamatokról a mai világban is. Egyik példa erre bolygónk biológiai sokrétűségének szűkülése. Egyes szakértők a ma élő lényeket néhány millióra, mások több mint 30 millióra becsülik. Egyértelműen megfogalmazhatók olyan változások, amelyek a föld felszínén mentek végbe. A legjelentősebb ezek között az erdőterületek csökkenése és a szántóföldek növekedése. A becslések szerint 1700-1980 között az erdőterületek 2,2 milliárd hektárról 5,1 milliárdra csökkentek s a szántóföldek 270 millióról 1,5 milliárd hektárra nőttek. Alig csökkent viszont globális méretekben a rétek és legelők aránya. A hetedik milliárd megszületése ismét előtérbe tolta az ember és a természet viszonyának jövőjét. Ennyi ember pusztája jelenléte, termelő és fogyasztó tevékenysége eleve óriási hatást gyakorol az ökológiai rendszerre. A fotoszintézis során keletkező energia 40%-át is az ember használja fel bolygónkon, ami földünk élővilágát sokban veszélyezteti. Az emberiség hatása az ökológiai rendszerre sokkal nagyobb, mint bolygónk lakosságának növekedése. A környezeti problémák kezelésében jelentős változásokat hozó 1992-es Riói Konferencia óta, annak felismerése nyomán, hogy új viszonyokat kell kialakítani emberiség és az ökológiai rendszer kapcsolatában, és a feladatok meghatározása alapján a kormányok, a társadalmi szervezetek, a világgazdaság transznacionális szektora, a tudósok és a nemzetközi szervezetek a korábbiaknál többet tettek annak érdekében, hogy a környezetvédelem nagy kérdéseit jobban figyelembe vegyék döntési rendszerükben. Nemzetközi méretekben és nemzeti keretek között a pénzeszközök és a politikai elkötelezettség nem elegendőek ahhoz, hogy megállítsák a környezet romlását, és megfelelően legyenek képesek a legégetőbb környezeti problémák kezelésére, annak ellenére, hogy a tudományos eredmények és a technika ezt lehetővé tennék. Korlátozott maradt annak felismerése, hogy a környezeti problémák hosszú távúak, hatásuk halmozódó és igen súlyos globális következményekkel járnak. Nem sikerült azt sem elérni, hogy a világkereskedelmi rendszer megfelelően reagáljon a környezeti kihívásokra. A globális kormányzati rendszerek és a globális környezeti szolidaritás igen gyengék ahhoz, hogy az előrehaladás e téren globális realitássá válják. Mindezek nyomán a szakadék a reális szükségletek és az eddig történetek között szélesedik. A természeti feltételek romlása még mindig gyorsabb, mint az annak ellensúlyozására tett intézkedések és csak bizonyos területeken sikerült mérsékelni ökológiai romboló hatásait. Az emberiség társadalmi-gazdasági tevékenységének hatása a bioszférára a népesség növekedése és jólétének emelkedése miatt is tovább nő és egyre nagyobb mértékben járul hozzá a természeti erőforrások felhasználásához. Különösen lényeges problémává válhat ez egyes területeken, mint pl. a világ édesvíz készleteinek felhasználása. Nemzetközi szervezetek becslései szerint 2025-re a világ akkori 8 milliárdra becsülhető népességének 35 százalékát fenyegeti vízhiány.

Az ökológiai szempontból fenntartható fejlődés alakulásában két további kérdéskör különösen fontossá válik. Az egyik az, hogy az államok, gazdálkodó

szervezetek, a vállalatok, illetve az egyének mennyire lesznek képesek a jövőben, a múlthoz hasonlóan áthárítani környezetromboló tevékenységük költségeit az egész társadalomra. A másik fenntartható fejlődés egyik alapkérdése, a generációk közötti felelősség társadalmi- gazdasági értelmezése és a fenntarthatóság realizálhatósága. A tudomány szerepe mindkét kérdésben lényeges ugyan, de a döntő a politikák válasza.

A globális egyenlőtlenségek és szociális problémák kezelése

A közgazdaságtudomány, a szociológia, a gazdasági földrajz valamint a környezettudomány sajátos ötvözetének a világgazdaságtannak tárgya, a világgazdaság történelmileg példátlan méretű és minden korábbinál bonyolultabb, szövevényes, sokoldalúan összefonódott és komplex rendszerré fejlődött. Ennek számos pozitív következménye volt. A legutóbbi globális pénzügyi és világgazdasági válság ugyanakkor azt bizonyította, hogy a kölcsönhatásoknak igen súlyos, történelmileg példátlan negatív következményei is lehetnek. A világ bruttó terméke 2010-ben, összehasonlítható kereskedelmi árfolyamon számítva meghaladta az 50 000 milliárd dollárt, ami több mint hétszerese az 1950-esnek. Ez viszont az 1913-as szintnek felelt meg. 1950-ben. A kommunikációs rendszerek s szállítás fejlődése valamint az áru és tőkepiacok liberalizálása és más makrogazdasági reformok nyomán minden korábbinál nagyobb mértékű lett a világgazdaság integráltsága is.

A hatalmas volumenű termelés és az óriási vagyonok felhalmozódása ellenére a XXI. század elejére annak ellenére súlyos globális problémaként és lényeges kihívásként fogalmazódik meg a globális egyenlőtlenségek és a szegénység problémája, hogy egyes országokban nem jelentéktelen eredmények születtek a nyomor legrosszabb formáinak mérséklésében. Az elosztási viszonyok azonban mindenütt romlottak. Számottevően nőttek a világgazdaságban és az államok keretei között is az egyenlőtlenségek. A globális méreteket öltő és valószínűleg még 10-15 évig elhúzódó igen jelentős munkanélküliség, illetve foglalkoztatottsági válság, amely a magyar gazdaságot és társadalmat is érinti részben demográfiai okokkal és a válság következményeivel függ össze, döntőek azonban a hosszú távú társadalmi okok. A XX. század a nélkül zárult, hogy meg tudta volna szabadítani az emberiséget a múlt két nagy gondjától, a tömeges munkanélküliségtől és az egyenlőtlenségektől. A világon 2011-ben több mint 1,2 milliárd munkanélküli vagy olyan ember van, aki munkaerejének csak kis töredékét képes hasznosítani, vagyis „alulfoglalkoztatott”.

Magyarország a kialakulóban lévő globális tudás gazdaságban

A XXI század első évtizedében, 2003-2006 között a MTA Világgazdasági Kutatóintézete és Finn Kormány Gazdasági kutatóintézete által közösen koordinált nemzetközi projekt az EU kezdeményezésére feltérképezte a kis európai államok K+F képességeit és eddigi eredményeit és megfogalmazta feladataikat. *Mint közismert, egy ország kis mérete, mint jelző nem definiálható egyetlen mutatóval. A lakosság nagysága, a természeti erőforrások korlátozottsága, a piac kis méretei azonban olyan tényezők, amelyek még fontosabbá tehetik a tudás jelentőségét az adott országok fejlődésében és a nemzetközi gazdaságban való hatékony részvételében. Ezért is igen fontos a kis országok számára a tudomány és az oktatásügy. A kutatómunka megvilágította, hogy a kis államok többsége méreteinél nagyobb szerepet játszik az európai tudományos életben és egyes területeken globálisan is kiemelkedő eredmények elérésére voltak képesek. Magyarország esetében, más kisebb államokkal összehasonlítva, különösen jelentős volt az ország tudományos bázisa. Ugyanakkor az ilyen országokban sokkal nehezebb volt a válasz arra a kérdésre, hogy mire összpontosítsák munkájukat, és milyen területekre szakosodjanak hosszabb távon az európai és a világ tudományában? A magyar tudomány túlságosan is az univerzalitásra törekedett. A részvétel az Európai Unióban és a kialakuló Európai Tudományos Térben nemcsak új lehetőségeket nyitott, hanem új kihívást is képviselt, hiszen hozzájárulhat az értékes kutató és fejlesztő gárda „elszívásához”. Nyilvánvaló, hogy az EU jövő kutatási politikájának kialakításánál nemcsak arra kell figyelmet fordítani, hogy a térség globális versenyképességét erősítsék, hanem arra is, hogy ne kerüljön sor a kisebb államok „szellemi elsivatagosodására” a nagy térségek vonzóerejének következtében.*

A világgazdasági fejlődés problémái és a válságok ellenére is kínálkozó lehetőségek még fontosabbá teszik a hasznos tudást a kisebb államok fejlődésében, alkalmazkodásában és a nemzetközi gazdaságban való hatékony részvételében. Jelentős mértékben ettől függ az EU-ban a részvétel hatékonysága is.

Az elmúlt két évtized során a tudomány helyzete Magyarországon sok tekintetben romlott. A tudományos képességek létráján egy évtized alatt a globális huszadik helyről a harmincnegyedikre „csúsztunk”. Olyan időszakban kerültünk lejjebb, amikor a globális technikai átalakulással kapcsolatos tudásigény növekedése gyakorlatilag minden gazdasági tevékenységet, iparágat, szolgáltatást és üzletágat érint és egyik alapvető fontosságú meghatározó tényezője a világgazdaság szerkezeti arányai megváltozásának. A magas képzettséget igénylő, tehát tudás intenzív termékek aránya a kivitelünkben viszonylag magas, de ezek döntően importált részek vagy alkatrészek. Jóllehet különböző megközelítésű és jellegű K+F politikák vezethetnek jó eredményekhez, döntő feltétel továbbra is a törvényhozók és a kormányok hosszú távú politikai elkötelezettsége. Ha

a bruttó nemzeti termékben a K+F kiadások 1% alatt vannak, ezek gazdasági jelentősége minimális. Tulajdonképpen a BNT 2-3%-a között válhatnak a kutatási ráfordítások jelentősebbé. Hazánkban a K+F ráfordítások a 90-es években a BNT 1%-a alá süllyedtek, s később is csak egy-két tizeddel emelkedtek az 1% fölé. Különösen alacsony a vállalati kutatás és fejlesztés. A vállalati K+F döntő része a Magyarországon működő nemzetközi társaságok hozzájárulása. A magyar vállalati kutatások csaknem kétharmadát külföldi érdekeltségű társaságok finanszírozzák. Az innovációk döntő többsége külföldi eredetű.

Összefoglalás

A globális rendszer a világgazdaság olyan fejlődési szakaszában igyekszik a tudásalapú fejlődés feltételeinek kialakítására, amikor annak távlatai globális méretekben sajátos feltételek között, éles versenyben bontakoznak ki. A távlatok azért is bizonytalanok, mert a jelentős mértékben integrálódott világ igen sok megoldatlan régi és új problémával küszködik. Ebben a versengést és az együttműködést egyidejűleg fenntartó, hierarchikus világban nemcsak felkapaszkodni nehezebb, mint korábban, az államokat könnyen dezorientálhatja saját politikai rendszerük is. Olyan ország azonban nem számíthat sem tudományos eredményei, sem az importált technika megfelelő hasznosítására, amelyik nem rendelkezik megfelelő számú és képességű, magasan képzett szakemberrel, szakképzett, iskolázott munkaerővel, fejlett K+F infrastruktúrával, megfelelő információs, kommunikációs rendszerrel és elegendő tőkével rendelkező, versenyképes vállalatokkal. A XXI század első nemzetközi pénzügyi és világgazdasági válsága is bizonyította, hogy nemcsak a gyengébb államok sebezhetősége lett sokkal nagyobb a korábbiaknál. Az Európai Unió, amelyet olyan kis országok, mint amilyen Magyarország is, az egyetlen reális alternatívának tekintenek kontinensünkön, maga is súlyos helyzetbe került. A világpolitikai és gazdasági változások alapján kirajzolódó tendenciák a dinamikus változások folytatódására, a kockázati tényezők növekedésére utalnak. A kialakuló új politikai és gazdasági realitások radikális változásokat hoznak a nemzetközi együttműködés jellegében és intézményeiben is, beleértve az EU-t. A tudomány világa nehéz időket él át hazánkban is. A világgazdasági válság által okozott problémák és veszteségek ellenére, súlyos hiba lenne szem elől téveszteni azt, hogy az egyének szintjén, a felzárkózás szorosan kötődik a képzettség növeléséhez, a társadalmi hierarchiában elfoglalt hely javulásához, az életfeltételek kedvezőbbé válásához. Az államok szintjén a felzárkózásnak két alapvető követelményrendszere az intézmények hatékonyságának javulása és a termelési és fogyasztási szerkezet átalakulása, s a mai korra jellemző, versenyképes, fejlett technikára épülő termelés és szolgáltatások meghatározó fontosságúvá válása nem helyettesíthető sem

nemzeti szimbólumokkal, sem a múltból építkező illúziókkal. Az a néhány kevésbé fejlett ország, amelyik a világban képes volt az elmúlt évtizedekben felzárkózásra, a közép és felsőfokú képzés fejlesztésével, a tudományos bázis kiépítésével és bővítésével, az innovációs képességek és lehetőségek javításával érhet el mindezt. Döntő fontosságúnak bizonyult az adott államok alkalmazkodása a nemzetközi folyamatokhoz és az ország intenzív integrálódása a világgazdaság, a tudomány és a technika globális vérkeringésébe. Még nagyobb jelentőségű lesz mindez olyan korszakban, amikor a külső feltételek javításáért legalább 80 hozzánk hasonló fejlettségi szintű és méretű ország verseng.

Irodalom

- Abramovitz, M. and David, P. A. (1996): Technological change and the rise of intangible investments: the us economies growth-path in the twentieth century, in D. Foray and B. A. Lundvall, (eds.), *Employment and growth in the knowledge-based economy*, Oecd documents, Paris: Oecd.
- Cowan, R., David, P. A., and Foray, D., (2000): The explicit economics of knowledge codification and tacitness, *industrial and corporate change*, 9 (2): pp.211-253.
- Foray, D. (1999): *Science, technology and the market*, World social science report, Unesco publishing/Elsevier.
- Oecd (1999): *L'économie fondée sur le savoir: des faits et des chiffres*, Paris: Oecd.
- Simai, M, (2007): *A világgazdaság a XXI század forgatagában*. Akadémiai Kiadó. Budapest.