

Tudás és a közösség: a közös felelősség*

A tudományos tudást ma kiemelkedő hatékonysággal és közvetlen gazdasági-társadalmi hatással termeli meg a kutatás-fejlesztés akadémiai és vállalati intézményrendszere. Ezért a tudás kikerült a tudomány megszentelt falai közül: mind finanszírozásában, mind innovációjában, mind felhasználásában, alkalmazásában ma már ott áll életünk, egyéni és gazdasági boldogulásunk, kulturális identitásunk metszéspontján. Közös felelősségünk, mit kezdünk vele, merre visszük tovább.

I. A tudományos kutatással szemben növekvő társadalmi elvárások és az egyre közvetlenebb társadalmi hatások miatt a természettudományi és társadalomtudományi szempontok összefonódnak, ami erősíti az interdiszciplinaritás igényét. Ezt követnie kell a tudományos kutatás és tudománypolitika szervezetrendszerének is.

A XX. század tendenciáiból a XXI. század küszöbére egy, a korábbtól markánsan elkülönülő helyzet alakult ki a tudományos tudás előállításában és szerveződésében. Az új szituáció legfontosabb vetületei, tömören fogalmazva, a tudományrendszer átalakulásában, illetve a tudomány zártságának, társadalmi elszigeteltségének felszámolásában, a társadalom különböző szektorai közti módosult eloszlásában jelölhetők meg. Részletesebben az alábbi aspektusokat szokás elkülöníteni:

– *A tudományos érdeklődés prioritásváltozásai és a tudásterületek tárgyorientált integrációja.* A gazdasági-társadalmi igények, valamint a tudománynak a XX. század végére kialakult irányvonalai egyaránt új prioritásokat jelöltek ki a kutatás számára. Az információ mint kutatási terület, a kognitív tudományok, az egészség- és a környezettudományok vagy éppen a nanotudomány fogalma eklatáns példája annak a változásnak, amely a hagyományos diszciplináris határokat metsző kutatási területek kialakulásában ölt testet (l. még a biomedicina, biotechnológia stb. koncepcióját). A tudásterületek a fizikai, kémiai, biológiai stb. tudományok problémavezérelt ötvözeteként emelkednek ki, definíciójukat a kutatási feladat, nem pedig a problémamegoldási kapacitást biztosító diszciplináris „alapkészlet” adja.

– *A diszciplináris struktúra átalakulásából adódó újszerű kölcsönhatás: transzdiszciplináris keretek.* A tudásterületek integrációja, a problémavezérelt kutatás sok esetben a ténylegesen együttműködő tudásterületek sajátos kölcsönhatását eredményezi: olyan új, átfogó elméleti keretek bontakoznak ki, amelyek nem illeszthetők egyetlen közreműködő terület határai közé sem, illetve a létrehozott tudásanyag nem redukál-

* A World Science Forum szakértői elemzéseit Bedő Viktor, Hain Ferenc, Kumin Ferenc, Soós Sándor, Szekér Klára és Szilágyi Zsuzsa készítették, a csoport munkáját Fábri György irányította. Jelen szöveget a háttéranyagok felhasználásával Fábri György állította össze.

ható valamely részt vevő diszciplína ismeretrendszerére – új, önálló kutatási terület jön létre.

– *A társadalom- és bölcsészettudományok szerkezetének (metodológiájának, fogalomrendszerének), szerepének, valamint a természettudományokhoz való viszonyának átalakulása.* A társadalomtudományokat – de legalábbis jelentős részüket (illetve a bölcsészettudományokat) – mint *lágymű* tudományokat a természettudománnyal mint kemény tudománnyal szembeállító, gyakran értékítéletet tükröző megkülönböztetés egyre kevésbé válik tarthatóvá. Az empirikus vizsgálatok igénye és a formális (matematikai) eszközök, modellek kiterjedt használata, a metodológiai típusazonosság csupán az egyik tényező, amely emancipálja az előbbi kör tagjait. A standard társadalomtudományi modell felváltásának igénye a társadalom- és természettudományok közti határvonal eltolódását, illetve elmosódását vonja maga után – a nyelvészet például mai öndefiníciója értelmében természettudományként kezelendő. Számos újabb keletű formális modell a természeti és társadalmi jelenségek leírására egyaránt alkalmasnak mutatkozik (*káoszelmélet, komplex rendszerek elmélete* stb.). A formális „keménység” és a termékeny diszciplináris kölcsönhatások kiváló példája (újfent) az elméleti nyelvészet és a számítástudomány dinamikus kapcsolata, de találunk példát olyan, első pillantásra távoli területek hatékony interakciójára is, mint a filozófiai-logikai gyökerű *formális ontológia* és a szakértői rendszerek konstrukciója a mesterségesintelligencia-kutatás keretein belül. További jelentős faktor a fent említett integráció: a társadalomtudományi és természettudományi szempontok egyforma súllyal szerepelnek a társadalmi-gazdasági problémamegoldás – jellemzően például a kiemelt fontosságú környezettudomány – területén.

– *A kutatás és az alkalmazás-fejlesztés kontextusának elválaszthatatlansága.* A tudományos tudás előállításának a technológiával/iparral való egyértelmű összefonódását és az ezzel járó intézményes átalakulásokat a tudománytörténetészek egészen a második világháborúig vezetik vissza. Az elemzők szerint az „alkalmazás” mára a tudásprodukciónak inherens részévé vált: a tudás a legtöbb esetben nem a sematikus lineáris modell szerint áramlik (elméleti/alapkutatás – alkalmazott kutatás – innováció). Az említett tevékenységek komponensei, ha fogalmilag elkülöníthetők is, a tudásprodukciónál sokkal inkább hálózatszerűen kapcsolódnak össze, amelyben például az innovációs elemek ugyanolyan szolgáltatnak bemenetet az alapkutatási komponensek számára, illetve vezetnek elméleti következményekhez, mint fordítva. Az „alkalmazás kontextusában” létrejövő tudás – *alkalmazás* alatt a társadalom és gazdaság által felvetett bármely probléma megoldását értve – ily módon egy olyan tudásprodukciónál hálózatban keletkezik, amely nem csupán a diszciplínák, de a klasszikus akadémiai tudomány határaihoz sem igazodik: azt átlépve számos szektort sző át és kapcsol össze.

– *A tudás előállításának új intézményes keretei.* A tudásterületek határai közti átjárás, a problémavezérelt kutatás a tudásprodukciónál intézményes kereteit is átrendezte. A kutatási teret a diszciplínákhoz igazodó, tartós intézményes képződmények helyett az egy-egy projektre, kutatási célra szerveződött, heterogén összetételű csoportok, teamek uralják, melyek élettartamát a projekt lejárati ideje szabja meg. A heterogenitás a tudományterületek szerinti összetételén túl a nemzetiségi összetételre is kiterjed: a nemzetközi kutatócsoportok részaránya (és megteremtésének igénye) növekszik. Az egyetemek, illetve felsőoktatási intézmények, mint az új tudásprodukciónál kiemelkedő komponensei, közvetlen együttműködést létesítenek az ipari szektor szereplőivel,

ami sokkal hatékonyabb formának bizonyul, mint a hagyományosan zártabb, az utóbiaknak pusztán finanszírozó közreműködést szánó kutatási forma.

Az új intézményes felállítás számos sajátossága azonban heves vitákat vált ki. Az egyetemek és az ipar együttműködése például nemegyszer az „egyetemek privatizációja” pejoratív címkét kapja; (ami ellenreakcióként az egyetemi kutatómunka független és szabad működésének, illetve ezek tradícióinak nyomatékos hangsúlyozását váltja ki); a nemzetközi együttműködés lehetőségét a mindenkorai nemzetközi kondíciókon túl (terrorizmus, xenofóbia stb.) olyan feszültségek határolják be, mint a szellemi tulajdon jogi szabályozásáról szóló viták.

Mindezek fényében a tudománypolitika feladata, hogy az említett strukturális változásokra és a gazdag társadalmi kontextusra érzékenyen kialakítsa a tudomány és társadalom szinergizmusát erősítő stratégiákat.

2. A tudományfejlődés és a gazdaság, társadalom igényei egy irányba mutatnak: a mereven rögzült határokat fel kell oldani az „alkalmazott” és „elméleti” kutatások, az „akadémiai” és „piaci” programok, a „tudományirányítók” és „finanszírozók-felhasználók”, valamint a „tudósok/professzorok” és „projektmenedzserek/intézményvezetők” között.

Az alkalmazott és elméleti vagy alapkutatás közötti distinkció több szempontból is egy hagyományosnak, mára lassanként túlhaladottnak tekinthető politikai és gazdasági rend szülötte. Elsőként érdemes a nem tételezett gazdasági hozadékkal járó alap kutatások klasszikus finanszírozási háttérét megvizsgálni. A lehetséges profitkilátások nagyfokú bizonytalansága miatt az ilyen projektek elsősorban az egyes államok központi költségvetéséből táplált kutatóhelyein valósulhattak meg. Az állami finanszírozásnak ezekben az esetekben volt egy nyíltan vállalható közgazdasági természetű, és egy mögöttes, pragmatikusnak tekinthető magyarázata.

A nyílt, közgazdasági narratíva központi tétele a tudományos eredményeknek, magának a tudásnak a közjószág természetére támaszkodik. Arra a tapasztalatra épít, hogy a tudás mint áru két alapvető szempontból is eltér a hétköznapi fogalminktól szerinti, tárgyiasult jószágoktól. Egyrészt a tudást hordozó információ világában nem, vagy csak korlátok között értelmezhető a gazdaság más területeit meghatározó szűkösség: a tudás „elfogyasztása”, befogadása nem csökkenti a többiek számára rendelkezésre álló mennyiséget. Másrészt a tudás „fogyasztásából” nem, vagy csak átmenetileg és részlegesen lehet bárkit is kizárni. Az ipari szabványok vagy az egyszerű titkolózás az új felfedezések tartalmát rövid időre megtarthatja megalkotójánál, de épp az információs és telekommunikációs technikák, a digitális médiumok forradalmával ezek a korlátok egyre képlekenyebbé válnak. Mindezekből következően a tudástermékek nehezen férnek össze a magánjavak világával, a magángazdaság épp ezért – racionálisan – nem is vállalkozik az előállításukra. A már-már hagyományosnak tekinthető közgazdasági logika szerint a „tudástermelés” tevékenysége jellegzetesen közösségi, közfinanszírozással történő feladat.

A mögöttes, pragmatikus magyarázat pedig a XX. századot meghatározó, a nemzetek és különböző hatalmi csoportok nyílt katonai szembenállására építő biztonságpolitikai doktrínára épít. A közvetlen és szándékolt profit-célokat felmutatni nem képes, így a magángazdaság számára racionálisan nem finanszírozható kutatások az államok számára ebben a korszakban mégis különös értelmet nyertek: a látszó-

lag tisztán a megismerés primátusát hangsúlyozó kutatások során – akár véletlenül, mintegy melléktermékként – megjelenhet olyan tudás, információ, amely alkalmas lehet az ellenségnél jóval nagyobb elrettentő erő, s ezzel a katonai fölény megszerzésére. Ilyen célokra az explicit vagy látens módon háborús készülődésbe bonyolódott államok készséggel rendelkezésre bocsátottak központi forrásokat. Logikájukat az atom-, majd a hidrogénbomba kifejlesztése igazolta, de mindkét fegyver további története jól illusztrálja a fent bemutatott elméleti okfejtést, miszerint a tudás fogyasztásából rendkívül nehéz kizárni másokat, még ha azt nemzetbiztonsági megfontolások indokolják is.

Az ilyen módon kirajzolódó, hagyományosként jellemezhető politikai és gazdasági rend az ezredforduló folyamatait szemlélve alapvető változásokon megy keresztül. Változik egyrészt a nemzetállam mint politikai keret szerepe, de változik ugyanakkor az egyes, jellemzően multinacionális vállalatok mint a gazdasági termelés keretétől szolgáló egységek szerepe is.

A nemzetállamok szerepének ártértékelődése két fontos történelmi fejleményben ölt testet. Egyrészt az átrendeződő biztonságpolitikai struktúrákban a fejlett világ egyes nemzetei már messze nem elsősorban egymással katonai szempontból szemben álló, egymást megtámadni potenciálisan bármikor kész egységekként jelennek meg. Másrészt – az előbbivel összefüggésben – a politikai fejlődés kulcsává váltak a nemzetek feletti államszövetségek, gazdasági és katonai szerződések, élükön az Európai Unióval és a NATO-val, amelyeken belül a katonai versengés értelmezhetetlen.

Különös felelőssége a nemzetállamok tudáspotenciáljának, hogy miközben teljes egészében a nemzetközi tudományos világba beágyazottan működnek (ami egyebek között a kutatók igen nagy részének rendszeres külföldi tartózkodását, munkavégzését is jelenti), a képzés döntően nemzeti keretek között, a nemzetállamok adójával finanszírozva történik. A kulturális és közösségi értékek őrzésében, közvetítésében ugyancsak a nemzetállami feladatvállalás érvényesül a tudomány szereplőinek körében is.

Ugyanakkor a gazdasági aktorok világában épp ellentétes irányú folyamatokat figyelhetünk meg: a nemzetközi vállalatok mind termelési kapacitásuk, mind értékesítési piacaik tekintetében a földgolyó egyre nagyobb hányadát fedik le. A globális terjeszkedés és a vállalati fúziók következtében olyan gigantikus egységek jönnek létre, amelyek méretgazdaságossági megfontolásai egészen új logikát eredményeznek kutatási-fejlesztési tevékenységükön belül is.

3. A tudásalapú társadalomnak nevezett jelenség egyik fontos jellemzője a piaci szereplők túlsúlya a tudástermelésben. Feloldandó feszültséget jelent azonban az adófizetői pénzből fenntartott intézményrendszer részvétele olyan kutatásokban, amelyek eredményei a multinacionális gazdasági szereplők révén nem, vagy csak kisebb mértékben hasznosulnak az adott országban. Megoldást a nemzetállamok döntéshozóinak és a multinacionális menedzsmenteknek az együttműködése hozhat.

A történelmi léptékű fejlemények természetes módon nem hagyják érintetlenül az Akadémia világát. A központi költségvetésből finanszírozott hagyományos, a gazdaság világával közvetlenül semmilyen kapcsolatot nem tartó kutatás rendszere ebben az új kontextusban szükségszerűen nehezen fenntartható. Mindez azonban nem feltétlenül

jelenti az alapkutatás elsorvadását. A globális szinten megváltozott termelési struktúra, valamint a gazdasági növekedés motorjául szolgáló csúcstechnológias iparágak igényei új lehetőségeket kínálnak a tudományos kutatási tevékenység számára.

A multinacionális vállalatok – pusztán abból a tényből kiindulva, hogy az egész világot piacuknak tekintik – olyan termelési méreteket érhetnek el, ami mellett már racionálissá válhat olyan kutatások finanszírozása is, amelyek kimenetele sok bizonytalanságot tartalmaz, és meglehet, hogy bármiféle eredményhez csak költséges vakvágányokon keresztül vezet az út. Hasonló érdekeltségi struktúra bontakozik ki, mint a hidegháború idején a katonai kutatások világában. Így tehát a gazdaság világa akár szándékolt és közvetlenül kitűzött alkalmazási cél nélkül is finanszírozhat bizonyos kutatásokat, annak ígéretével, hogy az esetleges véletlenül meglett alkalmazási lehetőség olyan versenyelőnyt hozhat, amely a globális piacon rövid időn belül rentábilissá teheti még az igen költséges kutatás-fejlesztési szakaszt is.

A tudományos tevékenység gazdasági megfontolásból történő finanszírozásának másik oka a csúcstechnológiák gazdasági húzóerejében keresendő. Akár az információs és telekommunikációs, akár a bio- vagy anyagtechnikai iparágakat tekintjük, a tudományos eredmények sokkal gyorsabban és sokkal közvetlenebbül beépülhetnek a versengő termékekbe, mint a hagyományos fejlesztési-hasznosítási folyamatban. A termékfejlesztési ciklusok lerövidülése és az új ötletek szinte közvetlen alkalmazhatósága – például a szoftveriparban – új lendületet adott a kutatói tevékenységnek, és sokkal szorosabb szövetségessé tette a gazdasági és az akadémiai élet szereplőit. A szédületes tempójú piaci versenyben az egyes szereplőket az alkalmazott tudás közjóság tulajdonságai sem rettentik vissza, hiszen mire az általuk épp az új termékek formájában közkinccsé tett tudást gazdasági ellenfeleik használni tudnák, addigra a fejlesztési eredményét felhasználó vállalat már realizálja az elsőbbségből eredő profitot.

Nem szabad azonban megfeledezni azokról a kutatásokról, tudományos tevékenységekről, amelyek ebben a megváltozott politikai, gazdasági rendben sem válnak racionálisan finanszírozhatóvá a profitérdekelt vállalatok által. A nemzetállam tudományfenntartó szerepe éppen azokon a területeken marad továbbra is meghatározó, amelyeket a globalizáció folyamatai nem, vagy csak kevésbé érintenek. A nemzeti kultúrkincshez kötődő ismeretek megszerzése, bővítése, átadása továbbra is az államra ró terheket. Az alkalmazáshoz közelebb álló kutatási területeken élénkebben részt vevő gazdasági szereplők azonban részben tehermentesíthetik a központi költségvetést, így ez a finanszírozási feladat könnyebben teljesíthetővé válik.

4. A tudásipari termékek hozzáférhetőségének és elsajátításának sajátosságai radikálisan átértékelik a javak elosztásának hagyományos felfogását. Ez a szerzői jogi és finanszírozási mechanizmusokat is közvetlenül érinti.

Korábban a tudást megtestesítő információ sokkal erőteljesebben kötődött az azt hordozó tárgyasult jószághoz, jellemzően a könyvhöz, hanglemezhöz, videokazettához. Ez a korlát a tudáshoz való hozzáférést több szempontból is nehezítette, a tudás elosztása hasonlatos volt bármilyen más termék elosztásának problémájához. A digitális technika tértől és hordozótól függetlenné tette az információt, amely ennek következtében gyakorlatilag zéró határköltséggel termelhető, azaz egy újabb másolat előállí-

tása költségmentes és nem jár minőségvesztéssel. A telekommunikációs technológiáknak köszönhetően pedig a térbeli távolságok sem jelentenek sem a költség, sem a minőség tekintetében problémát.

Ilyen körülmények között teljesen újra kell értékelni az információ piaci szerepét, hiszen hagyományos értelemben vett termékként egyre kevésbé értelmezhető. Ezt a változást a zeneipar a saját bőrén érzi, hiszen a zenét fogyasztók egyre kevésbé tartják racionálisnak a borsos árú hanghordozó megvásárlását, amikor szinte azonos minőségben ingyen is rendelkezésre áll a zene formájában testet öltő digitális információ. A technológia fejlődésével azonban hasonló kihívások elé néznek más, tudást hordozó jószágaink, így talán maga a könyv is, amely e-book néven már ma is létezik digitális formában, és csupán idő kérdése, hogy mikor válik a digitális kijelző a papírhoz hasonlóan kezessé.

A tudomány nagy dilemmája az, hogy az ilyen módon átalakult információtechnikai rezsim kedvez-e a tudományos kutatásnak, vagy éppen hátráltatja azt. A digitális-telekommunikációs forradalom kétségtelenül legfontosabb színtere az internet, amelynek első civil felhasználói éppen az akadémiai világ emberei voltak. Ők már a sok nehézséggel tarkított hőskorban is páratlanul hasznos eszközt láttak a hálózatba fűzött számítógépekben, hiszen ezáltal lehetett tértől és hordozótól függetlenné tenni a kutatással kapcsolatos információk áramoltatását, kicserélését, de a hálózat révén lehetőség kínálkozott a véges számítókapacitások összekapcsolására, és ezzel a korábbi korlátok feloldására is. A tudomány világa ezekkel az új lehetőségekkel hihetetlenül sokat gazdagodott, sokan a nyomtatás feltalálásához hasonló léptékű fejleményről beszélnek.

A digitális médiumok térben is kiterjedő, határtalan hódítása azonban a felhasználói és hozzáféréssel rendelkező kör kiszélesedésével új problémákat is felvet. Az információ hordozásának eddig megszokott tárgyasult formája – vagyis a könyv és folyóirat – mint szűkösen rendelkezésre álló, a fogyasztásból kizárást lehetővé tevő hagyományos jószág lehetőséget teremtett arra, hogy a benne publikált eredmények előállításának költségét – legalábbis részben – finanszírozni lehessen. A könyv az információ hordozásán túl eszközt biztosított a szerzői jogok érvényesítésére is. A könyv formájában rendelkezésre álló információ másolása, nagy távolságokra való továbbítása nehézkes, és nem oldható meg minőségromlás nélkül, így a felhasználók racionálisan érdekeltek maradtak a megvásárlásban, és ezzel hozzájárultak a kutatás költségeihez.

A költségmentesen és minőségromlás nélkül másolható és nagy távolságokra továbbítható digitális médiumok világában a szerzői jog érvényesítésének ez a módja nem megoldható. A fejlesztők és az információért fizetni egyre kevésbé szándékozó fogyasztók között folyamatos macska-egér harc bontakozik ki: újabb és újabb másolásvédelmi megoldások és algoritmusok látnak napvilágot, amelyeket hosszabb-rövidebb idő alatt azután természetes módon feltörnek és közkinccsé tesznek az információs társadalom Robin Hoodjai.

Az Akadémia világának fel kell készülnie ezekre az új kihívásokra. Új gondolkodásmódnak kell meghonosodnia, amely számol az új technológiák szülte realitásokkal, miszerint a tudományos kutatás költsége a hagyományos eljárásokkal egyre kevésbé terhelhető rá az információ befogadójára. Ilyen körülmények között természetes módon nagyobb hangsúlyt kapnak a tudományos kutatás egyéb finanszírozói: az újonnan belépő gazdasági szereplők és a hagyományosan jelen lévő nemzetállamok, illetve az őket részben felváltó nemzetek feletti államszövetségek.

5. A tudomány eredményeinek átadása, megismertetése, a tudomány marketingje kiemelt feladata ma a tudományos közösségnek. Csak így érhető el, hogy a különféle tudások piacán (s ezzel a finanszírozók döntéseinél) a tudomány pozíciói javuljanak.

Míg az újkor hagyományos modelljében a kutató, alkotó tudós volt az abszolút középpont, addig már a hatvanas évektől – részben a Big Sciences (fizika, kémia) felemelkedésével összefüggésben – egyenrangú résztvevővé vált a tudománymenedzser, a tudomány- (és egyetem-) szervező. A kilencvenes évekre azután egy harmadik funkció képviselői is megbecsült és intézményesített tagjai lettek a kutatási tevékenységnek: a tudományos eredmények bemutatói, a tudományközvetítők. Ezt jórészt annak a monetáris szemléletnek az elterjedése követelte ki, amely a köz- és magánpénzek felhasználását egyaránt igazolandóvá, a források elosztásában pedig a közönség véleményét perdöntővé tette. Így vált a tudomány, a tudás és a közösség viszonya a XXI. század tudományának egyik legfontosabb kérdésévé.

A tudományos tudás tulajdonlásának problémái pedig elvezetnek azokhoz a kérdésekhez, amelyeket a tudományos tudás kommunikációja az információs társadalom korában felvet. A digitális-internetes publikációs platformok, folyóiratok és adatbázisok üzemeltetőinek üzletpolitikája kiáltványok megjelenését indukálja (pl. „Kinek a tulajdona a tudományos tudás?” címmel), amelyekben a kutatók a publikáció bojkottjára szólítják fel kollégáikat az információkhoz fizetés fejében hozzáférést biztosító szolgáltatókkal szemben. Az on-line kommunikáció szerepének növekedése a tulajdoni kérdéseken sokak szemében aggasztó perspektívát jelent a tudományos tudás minőségére nézve: a hagyományos közlési formákhoz kapcsolódó ellenőrzési, értékelési mechanizmusok (*peer review* stb.) elmaradása a közzétett információk megbízhatóságát és az esetlegesen belőlük is táplálkozó további tudásprodukciónak minőségét kérdőjelezi meg.

Az új tudásprodukciónak mély társadalmi beágyazottságát egyfelől a társadalomra gyakorolt, egyre szélesebb körű hatás jelzi, másfelől az ezzel párhuzamosan növekvő társadalmi igény a tudomány működésének kellő *átláthatósága* és a tudomány működését érintő döntésekben való részvétel iránt. Ez a transzparenciaigény felülírja a tudomány és a társadalom közötti *bizalmi viszonyt*, a tudós *felelősségének* kérdése pedig a kutatás *szabadságának* kérdését. A kívánatos egyensúlyt a *független*, de *reflexív*, a társadalmi implikációkat szem előtt tartó tudás-előállítás jelenti, amelyhez hozzátartozik a döntéshozók megfelelő informálása. Az utóbbi normatív jellegére, főként a tudományos tudásnak a döntéshozatal szintjén megfelelő reprezentációjára vonatkozóan azonban számos negatív tapasztalat is ismert. Ezek többsége abból ered, hogy a tudományos tudás érvényességét parttalanok fogják fel, a gazdasági-társadalmi döntéshozatal ugyanakkor mégsem mutat elegendő affinitást a tudomány kínálta megoldásokra, szempontokra. A helyzet ellentmondásosságát fokozza, hogy mindez együtt jár a tudomány döntéselőkészítő „teljesítménye” korlátozottságának élményével: esetenként az intuitív belátásokkal szemben áll a tudományos javaslat, belső következtetései gyakran ellentmondásosak, a „biztos” és az „esetleges” érvényű összefüggések gyakran keverednek. Azt is be kell látni, hogy a tudományos információk alkalmazása önmagában elégtelen a komplex döntési helyzetekben. Mindezek a tényezők, súlyosbítva a tudomány és társadalom közötti információs csatornák kiépítetlenségével, nehezen legyűrhető akadályt képeznek a döntéshozói normatívák teljesülésének, és a tudomány, valamint a szélesebb közönség egészséges kapcsolatának.

6. A tudásátadás hagyományos formái körül kialakult az e-learninges megoldásokat, egyéni képzéseket, iskolarendszeren kívüli megoldásokat alkalmazó, állandósuló tanulási folyamat. Feladat és felelősség is, hogy ezek tartalma, minősége őrizze a tudományos értékeket. A tudástermékekhez való hozzáférésre az információs technológia alkalmas eszköz, de megvalósítása társadalmi döntéseket igényel: mind az eszközellátottság, mind a kulturális javak digitalizálása nagyléptékű, forrásigényes, ezért a döntéshozói felelősség körébe tartozó feladat.

Mivel az internet közegében megvalósuló tudásháló komplex rendszer, és a tudás megszerzése minden esetben szituációfüggő, a tanulás nem lineáris folyamat. Többé-kevésbé automatizált alkalmazások – keresőgépek, tartalomkezelő (*content management*) rendszerek, komplex mesterséges rendszerek – segítik a felhasználót a nagy mennyiségű tudás megtalálásában és feldolgozásában, a tudáshálóban való navigálásban. A társadalomnak az egy életen tartó tanulási folyamat során kell elsajátítania egyrészt a számára releváns, interneten hozzáférhető tudást, másrészt a hozzáférést biztosító, gyors ütemben fejlődő technológiák alkalmazását. A tanuló társadalom (*learning society*) ideája ezért leginkább a magát önállóan is képezni képes egyének közösségére érvényes.

Az időtől és földrajzi tértől független, hálózati eszközök által támogatott tudást nevezik e-learningnek (vagy m-learningnek, drótnélküli hálózatok esetében). Újabb dimenziót fejez ki a network-learning (hálózati tanulás) kifejezés, jelezve (a tudásanyag elektronikus formában, ICT-eszközök segítségével történő elérhetősége mellett) a legfontosabb változást: maga a hálózat válik a tudás fő forrásává. A network-learning során a hierarchizált és lineáris tanár-diák kapcsolatot tanulóközösségek váltják fel. Nem csak arról van szó, hogy a tanár e-mailben kommunikál a diákkal, hanem arról is, hogy egyrészt a tudás megszerzése érdekében irányított vagy spontán tanulóközösségek alakulhatnak ki, másrészt a tananyagot egyedileg lehet összeválogatni a hálózatban fellelt dokumentumok között. A hagyományos környezetben a tanár biztosítja azt a referenciát, az autentikusság elismertetését, amit itt a hálózat terében eloszló dokumentumok helye, más anyagokhoz, intézményekhez való kapcsolódása szolgáltat. Ugyanakkor külön pedagógiai feladat felkészíteni a tanulókat, illetve a felhasználókat arra, hogy felelősen és körültekintően bánjanak a hálózaton hozzáférhető információval; meg kell tanulniuk tájékozódni és navigálni a kibertérben.

A tanulási folyamatban létrejövő on-line közösségek koherenciáját kevésbé a közös múlt vagy a hagyományok hozzák létre, mint inkább egy feladat közös megoldása, vagy bizonyos tapasztalatok és tudás közös megszerzése.

Az ilyen ismeretátadási formák nem nélkülözhetik a magas színvonalú tartalomszolgáltatást. Ebben különösen nagy a döntéshozók felelőssége, mivel az igen költséges tananyagfejlesztés, a kultúra digitalizálása jelentős forrásokat igényel, melyek jelenleg nem mobilizálhatók a piacon. Ugyanakkor a tudományos műhelyeknek mindez lehetőséget kínál a közvetlen és hatékony bekapcsolódásra a hálózatosodás folyamatába.

7. *A digitális szakadék nem az információs eszközök és kultúra elterjedésének a következménye: az a különbség, ami megfigyelhető a hozzáférés és az infokommunikációs technológia használati készségei területén a régiók között és a társadalmakon belül, voltaképpen leképezte a meglévő gazdasági-társadalmi hátrányokat és előnyöket. Azonban éppen a digitális fejlesztések (a hagyományos oktatási rendszer fejlesztéséhez vagy az információszerzés egyéb formáihoz képest) viszonylagos olcsósága teszi lehetővé, hogy eltökélt végrehajtásuk esetén a digitális kultúra csökkentse az adott lemaradásokat, vagy legalábbis többeknek adjon lehetőséget a mobilitásra.*

A kilencvenes években elterjedt a „digitális szakadék” fogalma, amely több vonatkozásban írta le az egyenlőtlenségeket. A globális szakadék az internetes infrastruktúrára földrajzi elérhetősége tekintetében jelentkezik, itt a határ általában a fejlett és fejlődő országok között húzható meg. A társadalmi szakadék az egyes nemzeteken belüli kényszerű információs szegénység, ill. információs gazdagság közti különbségekre vonatkozik. A demokratikus szakadék azokra a társadalmi rétegekre érvényes, amelyeknek lenne lehetőségük ICT használatra, de ezt nem tartják szükségesnek.

Optimista előrejelzések szerint az interneten hozzáférhető *know-how* helyettesítheti a fejlődő országokban a termőföldet vagy a tőkét, így egyes társadalmak egyszerűen átugorhatják a technológiai és ipari fejlődés egyes fokozatait. Ugyancsak az internettel kapcsolatos pozitív elvárások körébe tartozik, hogy hozzájárulhat olyan alapvető társadalmi ellátásokhoz, mint az oktatás és az egészségügyi információk.

A technológiai eszközök megfizethető hozzáférése kapcsán nem minden esetben az alacsony fogyasztói árakra kell gondolni, hanem bizonyos esetekben komolyabb teljesítményű és minőségű felszerelések támogatására is. Az olcsó előállítási költség egyben azt is jelenti, hogy a drágán fejlesztett eszközök gyengébb, kevésbé tartós és nem megbízható minőségű változatokban is a piacra kerülnek, amelyekből nem minden esetben építhető ki megfelelő technológiai infrastruktúra.

8. *A fenntartható fejlődés mellett elkötelezett tudomány belső dilemmája, hogy ezt az eszmét hogyan tudja érvényesíteni a korlátlan technikai fejlesztésre orientált piaci megrendelések közegében. A fenntartható fejlődés igényli a mind magasabb fokú technikai megoldásokat, de a megoldáshoz elengedhetetlen a kutatók, fejlesztők, gazdasági alkalmazók és a mindennapi felhasználók körében a környezetgazdasági szemlélet térnyerése, általánosabban fogalmazva: a természet és ember viszonyának átértékelése.*

A természeti erőforrások birtoklása körüli konfliktusok a technológiai fejlődés eredményeképp sem szűntek meg. Példa rá az élethez szükséges legalapvetőbb természeti erőforrás, a vízkészlet kérdése. Jelenleg a föld népességének egyharmada él olyan országban, ahol a rendelkezésre álló vízkészletek csak rövid távon vagy egyáltalán nem tudják kielégíteni a társadalom igényeit. A növekvő vízigény és az egyre súlyosbodó vízszennyezés következtében 2025-re várhatóan csak minden harmadik emberre jut majd megfelelő mennyiségű és minőségű víz. Az e problémák okozta válságok nemzetközi összecsapásokhoz vezettek Egyiptom, Etiópia és Szudán között vagy Izrael és Libanon között, a vízbázisok megosztása érdekében. Az Egyesült Államokban államok pereskednek egymással vízmegosztás ügyben. A globális klímaváltozás következtében várható további hőmérséklet-növekedés a vízprobléma

elmélyüléséhez, a nemzetközi ellentétek elmérgesedéséhez és végső soron fegyveres harcokhoz vezethet.

Az egyre súlyosbodó problémák kezelésére a technika fejlődése már számtalan találmánnyal hozzájárult. Azonban a tudomány által kínált környezetbarát technológiák önmagukban nem elegendők, hiszen azok hatása szükségképpen lokális és parciális. A döntő változásnak inkább szemléletinek kell lennie. A tudomány, az oktatás és a média a legfontosabb formálói a környezet iránti felelősségérzetnek. Ezt a folyamatot a tudomány a természet és társadalom dinamikus kölcsönhatásainak mélyebb vizsgálatával, illetve a természet- és társadalomtudományok szorosabb és szisztematikusabb együttműködésével segítheti elő. A környezettudomány az összes diszciplína eredményeit felhasználja, és éppannyira természettudomány, mint amennyire társadalomtudomány.

A természetet és társadalmat érintő gazdaságpolitikai döntések meghozatalához a tudomány nagyobb mértékben járulhat hozzá. Globális szinten lehet csak törekedni a termelési folyamatok környezetvédelmi standardizálására, illetve a szabványok ellenőrzésére és szigorú betartatására. A civil szférának mint a társadalmi kontroll megjelentőjének mindebben központi szerepet kell játszania, lévén hogy ezzel is csökkenthető az egyoldalú lobbierdekek kizárólagossága. A fenntartható fejlődés szintén globális kérdés: kizárólag a fejlődő országok együttműködésével lehet megvalósítani.

A tudomány eredményei ellentmondásosan hatnak a környezeti világra. Az általa felhalmozott tudással és technikai újításokkal hozzájárul az egész emberiség hosszú távon fenntartható életminőségének növekedéséhez – eközben a technikai vívmányok által kínált kényelem, biztonság gyakran csak a környezeti problémák exportálásával biztosítható.

A technikai optimisták joggal hirdetik, hogy pontosan a technika további fejlődése és a környezetbarát technikai vívmányok fogják megoldani a felmerült környezeti problémákat. A technikai úton történő problémamegoldásnak azonban az az akadálya, hogy a gazdasági növekedés abszolutizálása érintetlenül hagyja a használok szemléletét. A rövid távú gondolkodás és a holisztikus szemlélet hiánya vezetett például ahhoz, hogy a klórozott szénhidrogének kibocsátását csak az ózonrétegben bekövetkezett komoly károk után észlelték, és tették meg a szükséges lépéseket. Fontos, hogy a társadalomtól elidegenedett tudomány visszanyerje hitelességét, melynek alapja a nyílt, érthető párbeszéd, továbbá az, hogy a tudomány ember- és élővilág-központú legyen, s újításait ennek szellemében hozza létre.

9. Az életminőség javulásához vezető tudományos kutatások eredményeinek alkalmazásában olyan súlyos egyenlőtlenségek alakultak ki a világrégiók között, hogy globálisan nem is lehet alkalmazni ezt a kategóriát. Ezért eltérő stratégia szükséges a tudományos kutatások hasznosulási formái (szabadalmi jogok, adaptációs feltételek megteremtése az oktatásban, fejlesztési irányok meghatározása) területén a fejlett világ jólét- és egészség-növelő közegében, illetve az alapvető életfeltételek hiányával küszködő nyomorrégiókban.

Az életminőség kérdése, ahogy az az Európai Unió, illetve az ENSZ egészségügyi szervezete, a WHO egészség- és életminőség-programjaiból látszik, igen sokrétű, egymástól gyakran teljesen eltérő problémák halmaza. Az úgynevezett civilizá-

ciós betegségek – a levegőszennyezés, a hulladékgazdálkodás és az idősök egyre nagyobb aránya a társadalomban – a fejlett világ megoldandó, az életminőséget érintő dilemmái, míg a tiszta ivóvízhez jutás, az alapvető táplálékszükséglet kielégítése és a fertőző betegségek terjedésének megakadályozása földrésznyi nagyságrendű népesség napi gondja.

A táplálkozás kérdése jó példa arra, hogy nemcsak a problémák különbözőek a jóléti és a fejlődő országokban, hanem egy-egy kérdés önmagában is sokféle választ indukál a közösség, a döntéshozók, illetve a tudomány számára. Tény például, hogy a Földön élő emberek majd fele naponta kevesebb mint két amerikai dollárnak megfelelő összegből él meg, hogy minden ötödik 5 éven aluli gyermek alultáplált, illetve hogy minden öt emberből egy nem jut megfelelő minőségű ivóvízhez. Ezzel szemben a jóléti társadalmak urbanizálódó körülményei miatt felmerülő problémák egészen mások: a zsíros háziállatok húsának napi fogyasztása, a nagymennyiségű szénhidrát, zsír és szintetikus tápanyag bevitel, ami az evolúciósan a paleolitikum vadászó-gyűjtögető életmódjához idomult, vadhús, hal, magok, gyökerek és levelek fogyasztására kialakult táplálékfeldolgozó rendszerünknek egészségügyi szempontból nem optimális. A tömeges és olcsó élelmiszerellátás piaci igénye jelentősen megváltoztatta a fejlett társadalmakban élők táplálkozási szokásait, miközben a hagyományos gasztronómia és az egészséges étkezés csak kevesek számára megfizethető ezekben az országokban is.

10. A globálissá vált információs hozzáférés a kultúra, az értékek, a morál és a hagyományok világában újra és újra választások elé állítja az egyes embert. A tudás embereinek felelőssége egy olyan globális etika kidolgozása és elterjesztése, amely megelhetővé teszi a hagyományos közösséghez, a választott mikroközösségekhez és a nagyobb hálózatokhoz való tartozást.

A nemzeti közösséghez tartozás védelme, a társadalom által kifizetett szociális háló szakadásai a mindennapi tapasztalat során a személyes felelősség érzetével szembesítenek. Egyre komplexebbé váló társadalmi beágyazottságunk azonban, például az európai közösséghez tartozás közeljövője csak tovább növeli ezt az ellentmondást. Felrázónak szánt megfogalmazásokkal igyekeznek a morális dilemmákat kiélezni az olyasféle megközelítések, melyek szerint például 13 másodpercenként hal meg valaki a világban – főként Afrikában –, azért, mert többek között az Európai Unió védővámjai által teremtett kereskedelmi korlátozások révén a fejlődő országoknak nincs lehetősége a világkereskedelemben való részvételre. A közvetlen személyes felelősség megélését erősíti, hogy a világrendszer működésének vagy a világban lévő igazságtalanságoknak tulajdonított áldozatokat a média személyes ismerőseinkké teszi.

A szolidaritás társadalmi erkölcsi maximája mellett azonban mindennapjainkat más módon is átszövik az etikai kérdések. A legközvetlenebb hozzátartozóinkhoz kötődő kompetenciánk és felelősségünk, a fogamzásgátlás vagy a terhesség-megszakítás kérdésén túl – például az eutanázia erősen vitatott problémájával kapcsolatban – a saját sorsunkról meghozható döntéseink sem teljesen és kizárólagosan a sajátjaink.

A szekularizációval, a totális ideológiák érvénytelenné válásával párhuzamosan jelentősen csökkentek az átfogó világmagyarázatok hatóköréi, s így segítségük a minden dilemmák közötti tájékozódásban. Az internethez csatlakozók elméletileg bármely közösség tagjaivá válhatnak. Ezek a változások egyszerre hordozzák maguk-

ban a globalizáció homogenizáló és a posztmodernizmus dezintegráló hatását, vagy a multikulturalizmus izgalmas és kényelmetlen oldalait.

A globális szakadék kapcsán fontos kérdés a kulturális különbségekkel szembeni érzékenység. A technológiai fejlesztések egy bizonyos helyen, bizonyos kultúrkörben jönnek létre, és magukban hordozzák annak sajátosságait. Szkeptikusok szerint technológiákba ágyazott, a fejlett országokra jellemző struktúrák és berendezkedések kompatibilitási vagy hatalmi konfliktusokat eredményezhetnek, ha más helyen kerülnek felhasználásra.

A tudomány, a tudás tehát közös ügye ma a tudósoknak, döntéshozóknak, gazdasági vezetőknek és az egész társadalomnak, átnyúlva a határokon, kultúrákon, érdekcsoportokon. Ezért arra van szükség, hogy folyamatossá, érdemivé és megalapozottá váljon a párbeszéd, a közös gondolkodás a tudás világának ezen szereplői között. Ehhez kiindulási pontul szolgálhat, ha kiemeljük a tudásról szóló közbeszédet megszokott sémáiból, vagyis abból, hogy kizárólag a hagyományosan befelé forduló akadémiai, illetve (ezzel szembeállítva) a költségvetési viták egyik tételét érintő érdekérvényesítési módon jelenjen meg. Ez a közös felelősség értelmezésének új dimenziója.

