

Két megjegyzés az innovációról

Ez a rövid tanulmány egyrészt az innováció alapvető sajátosságaival, az innovációt meghatározó bizonytalanság természetével, az innovációhoz vezető tanulás sajátosságaival, valamint a neoklasszikus és az evolucionista közéleti mód alapfeltevéseinek szembeállításával, másrészt az áttörő vagy radikális innováció menedzselésével foglalkozik. A globalizáció körülményei között az innováció vizsgálata dinamikus rendszerszemlélet és evolucionista gondolkodás érvényesítését követeli meg. A tanulmány összehasonlítja az innovációról való neoklasszikus és evolucionista ökonómiai gondolkodás alapvető sajátosságait és összefoglalja, hogyan közelíti meg a radikális innovációmenedzselésének problémáját az evolucionista gondolkodásra építő ún. SOCROBUST-projekt.

Kulcsszavak: radikális innováció, bizonytalanság, neoklasszikus és evolucionista gondolkodásmód, SOCROBUST

Szerzői információ:

Hrónszky Imre

Éggyész és filozófus, a filozófiai tudományok kandidátusa, 2000 óta a BME tanszékvezető egyetemi tanára. 1998-ban habilitált. Oktatási és kutatási területei az innovációkutatás és a technikatörténet. Legfontosabb nemzetközi funkciójaként 1985-ben és 1986-ban az IUHPS Egyesített Bizottságának elnöki tisztét töltötte be. Számos könyv szerzője és szerkesztője a fenntartható fejlődés, a gazdasági globalizáció és a környezetvédelem, a kockázat és innováció, a társadalmi kontextusba helyezett technikai fejlődés, valamint az innovatív társadalomgazdaság és jövőtudat témaköreiben. Szakmai publikációi angol és német nyelvű nemzetközi folyóiratokban, valamint hazai szaklapokban jelennek meg. Legfrissebb publikációja: Hrónszky Imre – Kornwachs, Klaus (eds.) (2006): *Shaping Better Technologies*. Münster: Litt. Verl.

E-mail: hrónszky@eik.bme.hu

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Hrónszky Imre. „Két megjegyzés az innovációról”.

Információs Társadalom VI, 3. szám (2006): 9–28.

<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.VI.2006.3.1>

A folyóiratban közölt művek

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

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Hronszy Imre

Két megjegyzés az innovációról

Ez a rövid tanulmány egyrészt az innováció alapvető sajátosságaival, az innovációt meghatározó bizonytalanság természetével, az innovációhoz vezető tanulás sajátosságaival, valamint a neoklasszikus és az evolucionista közelítésmód alapfeltevéseinek szembeállításával foglalkozik. Másrészt szemügyre veszi az áttörő innováció menedzselését.

1/ Az innováció természetéről és adekvát kutatásának módjáról

Az innovációt szokásos felosztani kis, illetve nagy innovációra.¹ Noha ez lehetséges és fontos megkülönböztetés, bizonyos szempontból félrevezető. Azt hiszem, hogy az innováció természete csak akkor ismerhető meg adekvátan, ha nemcsak folytonosságot sugallunk a kis, illetve nagy innováció elnevezéssel, hanem amikor meg szeretnénk érteni az innováció természetét, a hangsúlyt inkább arra tesszük, amit nagy innovációnak neveznek.² Kis innováció megvalósítása ugyanis lehetséges a meglévő kompetenciák felhasználásával, kis javításokkal. Ekkor joggal támad a „szokásos üzletmenet” érzése. Kis innovációnál a kockázatok (viszonylag) jól kiszámíthatók, és sikeres innováció jön létre rutinjeljárások kis kiterjesztésével. A kis innovációk szerepe a gazdaság számára megjelenhet a lépték vagy a hatékonyság kis növelésében. A nagy innovációk szerepe a gazdaság számára viszont a léptékváltás, az irányváltás elősegítése. A radikális innováció új út létrehozása (*path creation*), trajektória- vagy termékváltás. Jelentősége a megjelenő radikálisan új lehetőségek felkínálásában és a gazdaság által való kiaknázásában van. Meglepő indikátorként érdemes észrevenni, hogy a nagy innováció megvalósításában a meglévő kompetenciák akár károsak is lehetnek, ha a szükséges felejtés hiánya miatt akadályozzák a szükséges új kompetencia megtanulását. A kockázatok nem csupán nem jól kiszámíthatók, hanem definíciónak tekinthetjük, hogy a nagy innovációk „eredeti meglepetést” jelentenek (az „eredeti meglepetésről” később részletesebben írok). Ezért a kiszámítható kockázat menedzselése helyett a kiszámíthatatlan kockázat, a bizonytalanság racionális menedzselése kerül előtérbe.

¹ A kis innováció elnevezésében különböző szerzők a „folytonos”, „inkrementális”, „előállítás vagy használat során létrejövő”, „a variációk fokozatos felhalmozódásához vezető” és a „lineáris” jelzőket alkalmazták. A nagy innováció jelzői különböző szerzőknél: „áttörő”, „architektúrális”, „gyökeres”, „nem folytonos”, „szétzúzó” (*disruptive*), „nem lineáris”.

² A kis innováció bitenként való folytonos javítás, ami viszonylag problémamentes. Ez a problémamentes javítás valamikor beleütközik egy punktuálisan megjelenő nagy innovációba úgy, hogy semmilyen meglévő skála vagy intenzitás növelése nem lesz már képes ezzel versenyben maradni.

Adott radikális innováció kis innovációk formájában hosszú távon való „kimerítő” kiaknázása alapvető jellemzője a „régí gazdaságnak”, akár az eljárás-, akár a termékfejlesztés normális szakaszában. Analógiával élve megvilágíthatjuk, hogy mi történik ekkor. A tudomány fejlődésének paradigmamodellje szerint a tudomány fejlődése annak normáltudományos szakaszában azzal foglalkozik, hogy pontosítsa a paradigmát, illetve kiterjessze újabb és újabb esetekre. Ha bevezetjük a technológiai fejlődés paradigmamodelljét, akkor azt mondhatjuk, hogy a műszaki fejlesztésnek a paradigmadinamikájú fejlődésre jellemző normális fejlődése során a paradigma pontosításáról, kiterjesztéséről és ezeknek az innováció számára való kihasználásáról van szó.³ Ez a kiaknázás előbb-utóbb „kimerítő” lesz. A kis innováció tipikus esetben „rejtvényfejtés” eredményeként oldódik meg. Ez a rejtvényfejtés a tudomány esetében azt jelenti, hogy tudjuk, hogy van megoldása a problémának, amit keresünk, esetleg még azt is tudjuk, hogy milyen megoldást keresünk, de meg kell találni a hozzá vezető utat. Ugyanez jellemző a műszaki fejlesztés kis innovációs problémáira. Az ilyen fejlődés tipikus volt a tömegtermelést megvalósító iparágak innovációs folyamataiban az elmúlt évszázadban, a 20. században, egészen annak utolsó negyedéig. Valamely adott iparág a műszaki (vagy szervezeti) fejlesztés során ragaszkodott a bevált paradigmához, ez mutatkozott gazdaságosnak, és kis innovációk kidolgozásával kiaknázta azt. Bizonyos fejlődési szakaszokban ennek folytatása már lehetetlenné vált (legalábbis lehetetlenné tűnt), a paradigma kimerült, és paradigmaváltáshoz vezető nagy innovációra, műszaki forradalmakra került sor.

A kis innováció hajtóereje egyaránt lehet a szükséglet, illetve a kereslet. A kis innováció többnyire meglevő szükséglet kielégítésére irányul, ugyanakkor könnyen kialakul iránta a szükséglet, ha már létrejött. Áttörő innováció esetében sokkal inkább az innováció és a fogyasztó koprodukciójától, koevolúciójáról van szó.⁴ Ez azt jelenti, hogy miközben az innováció a keletkezési folyamata során általában alapvetően maga is formálódik, sikerre vitele strukturális változásokat követel meg a környezetében is. Ez a számára adekvát feltételrendszer kialakulása például a fogyasztói szokásrendszerben, az innovációhoz kapcsolódó szabályozásokban, a technológiatranszfer módjában stb. Erre a koevolúcióra – legalábbis jelzésszerűen – később visszatérek.

Közhellyé vált, hogy a globalizációban döntővé válik a kielezett, az egész világra kiterjedt verseny. Ez az egyik oldalról a nem lineáris kapcsolatok döntővé válását, a „sűrű kölcsönhatás” tipikussá válását jelenti. Ilyen viszonyok között az a tapasztalat, hogy veszteségi stratégia, ha arra törekszünk, hogy fenntartsuk a korábban tipikus, kis innovációkkal előrehaladó stratégia további dominanciáját, tehát veszteségi stratégia az adott paradigmatisztikus fejlődési irány kis változtatásokkal történő és „túl hosszú” ideig tartó kiaknázására való törekvés. Döntővé válnak-e ezzel a „nagy” innovációk, s arról van-e

³ A tudományos paradigma kuhni koncepciója (1962) szerint a paradigmadinamika normális és forradalmi szakaszok váltakozásából áll. Kuhn nyomán a technológiai paradigmák fogalmát E. Constant II., illetve Giovanni Dosi fejlesztették ki és alkalmazták munkáikban. Szemben Constanttal, aki technikátörténész, a gazdasági folyamatok ilyen nézőpontú vizsgálatában főleg az utóbbi volt áttörő 1982-től.

⁴ Koevolúcióról a biológiában akkor beszélnek, ha két létező egymás létezésének kölcsönös feltételévé válik anélkül, hogy közös génkészletük lenne. Általánosabb értelemben akkor is koevolúcióról beszélhetünk, ha két, egymástól eredetileg függetlenül változó rendszer kölcsönösen egymás feltételévé válik, s ezért kölcsönösen megjelennek egymás meghatározásában. Analogikusan érve, a műszaki fejlődésben például egy elektromos és egy mechanikai rendszer egymás továbbfejlesztésének kölcsönös feltétele lehet.

szó, hogy az innováció dinamikája paradigmaváltozás jellegű, azaz a hosszabb, adott műszaki, technológiai paradigmán belül mozgó, normális, kis innovációk felhalmozásából álló szakaszokat pontszerűen megjelenő paradigmaváltások jellemzik? Attól függ. Szerintem a globalizálódó világban az innováció dinamikájában két irányban is alapvető stratégiai változás megy végbe. Az egyik az, amit talán „radikális kis innovációknak” nevezhetünk egy elágazó innovációs láncban. Ez különösen a szolgáltatások világában demonstrálható könnyen. Elég hozzá a mobiltelefon által megvalósított szolgáltatások diverzifikálódását és rendszerjellegűvé válását követni az elmúlt kb. 15 évben, ahogy különböző vállalatok más-más szolgáltatásokkal párosítottak régebbieket, kombinációval létrehozva 'radikális kis innovációkat'.⁵

Másrészt egyre inkább megéri gazdaságilag, és ezt tekinthetjük az „új gazdaság” egyik indikátorának, ha adott innováció hosszú kiaknázási folyamata (a paradigma ki-merítése) helyett már lehetőleg 'korán', adott irányú kiaknázási folyamat 'látható' ki-merülése előtt megpróbálkoznak lényegesen más innovációval az adott területen. A globalizált világban a körülményeknek akár kis megváltozása is lényeges esélyt adhat arra, hogy az eltérő alapokon létrehozott innováció mutáns gyorsan kiszorítsa elődjét, noha az még nem merült ki. Az ún. „új gazdaság” önszerveződése és kialakuló sémái az innovációt ebbe az irányba is terelik.⁶ Ezért a globalizációval együtt járó másik alapvető változás a radikális innovációk gyakoriságának megváltozása. Azt mondhatjuk, hogy az „új gazdaságban” a radikális innováció sokkal gyakoribb, mint a tömegtermelésen alapuló „régibb gazdaságban”, és jellemző a szinte állandó lehetőségében való bizakodás. Ezt a gyakoriságnövekedést általában a tudomány megnövekedett hatásának tulajdonítják.

Gyakran írják a versenyképességről, innovációról, műszaki fejlődésről szóló könyvek, hogy a nagy innovációk előzetes tudományos felfedezésen alapulnak. Ezt a megfigyelést azonban helyesbíteni kell. Alapvető tudományos eredmények, például a nukleáris energia megismerése vagy a genetikai kód megfejtése általános, korszakot jelentő háttérváltozást képeznek egy-egy új innovációs korszak számára, s ezzel irányt szabnak, ebben van a döntő jelentőségük. Maguknak a nagy innovációknak és az alaptudományoknak az összefüggése konkrét esetekben azonban bonyolultabb. Például olyan korszakos innováció, mint a tranzisztor létrehozása, nem alaptudományi, szilárdtest-fizikai eredmény alkalmazása volt, hanem mérnöki, empirikus teljesítmény. A műszaki objektumok persze összetettek, sokféle irányban fejleszthetők, akár egyidejűleg is, főleg, ha ugyanazt a műszaki objektumot több, egymástól független helyen fejlesztik egyszerre. Így a tömegtermelésre jellemző lineáris paradigmatdinamika mellett sor kerül az elágazó innovációs dinamika érvényesülésére is. Részletesen kidolgozott, jó példa erre a kerék-

⁵ A másik példa lehetne a jégszekrény számítógépesítése, ami mára oda is elvezet, hogy előfordul, hogy a jégszekrény monitorát kommunikációs eszköznek is használják. Ennek megfelelően billentyűzetet tesznek rá, internetezésre, rádiózásra, tévészésre is használják, mikrofonnal, minikamerával látják el, a családtagok üzenetet hagynak egymásnak stb., miközben, ne felejtjük el az eredeti funkciót, a jégszekrény hidegen tartja az élelmiszert.

⁶ Az „új gazdaság” terminust óvatosan, csupán mintegy jelzésszerű metaforaként használom. Közismert, hogy első alkalmazása problémákhoz vezetett a múlt század végén, mert számos ténnyel került ellentmondásba. Szerintem ennek főleg az az oka, hogy első változatában ez a közelítésmód túlzottan leegyszerűsített kapcsolatot feltételezett az információ, a tudás és a gazdaság között.

pár története a 19. század második felében.⁷ Ebben az esetben különböző fejlesztők a kerékpár különböző részeit egymás mellett, egyidejűleg fejlesztették, és a mutánsok, fejlesztők révén, kölcsönhatásba léptek egymással.

2 Az innováció neoklasszikus és evolucionista értelmezéséről

Stilizált tényként⁸ az innovációról ma általában felsorolják annak interaktív, sokszorososan összetett, (lényegileg) bizonytalan és kumulatív (sémakövető) jellegét.⁹ Másképpen megfogalmazva, az innováció egyszerre sémakövető és erősen kontextusfüggő, egy szóval útfüggő és útváltoztató jelenség. Ebből következik, hogy egyrészt nem lehet az innovációra szabványosított, univerzális jellemzést adni, amit csak alkalmazni kell majd az egyes esetekre, hanem a (radikális) innovációt a sémakövetés és a kontextusfüggés felbonthatatlan egységének kell tekinteni.¹⁰ Másrészt a (radikális) innovációtól

⁷ A kerékpár ebben a korszakban végbement fejlődésének elágazó jellegére elsősorban W. Bijker és Tr. Pinch úttörő munkái kapcsán lehet rámutatni, noha ezeknek az esettanulmányoknak nem ez, hanem a kerékpár evolúciójának, a variációtermelés és a szelekciós folyamat kölcsönös dinamikájának bemutatása volt a célja.

⁸ Stilizált tényekről akkor beszélnek, ha valamilyen univerzalizálható tapasztalatra utalnak. Stilizált ténynek tekintik, ha például azt állítják, hogy „valamely foglalkozás képviselői rájuk jellemző módon viselkednek”, vagy ha azt mondják, „a fogyasztó általában megnézi, hogy mit vesz meg”, ha azt mondják, hogy „az eltérő viselkedések általában kiátlagolják egymást” stb. A „tény” jellegre való utalás az állítás robusztusságát, vitathatatlanságának mértékét fejezi ki. A stilizált jegyek segítségével megalkotható valamilyen adott struktúra vagy aktor általános érvényességűnek tekintett modellje

⁹ Ezt a kumulatív, sémakövető jellegét modelleztem előbb azzal, hogy a műszaki innovációt Dosi technológiai paradigmamodellje alapján részben normális szakaszú dinamikával jellemeztem. A normális szakaszban az innovációk adott irányban való felhalmozódása megy végbe, sémakövető dinamikában, amit „forradalom” vált fel. Tapasztalati alapon már nagyon sok következik, sejtethető ezekből az említett stilizált jegyekből. Az interaktivitásból például az, hogy nem várjuk el, hogy az innováció tipikusan lineáris legyen, hanem arra számítunk, hogy visszacsatolások és visszafordulások, újrakezdések jellemezzék. Következik az is, hogy ha valóban sikerre törekszünk, a *stakeholdereknek* helyet kell adni az innováció minden folyamatában, s nem lehet egy-egy analitikusan megkülönböztetett fázist egy-egy tipikus ágenshez kötni, például azt várva, hogy a tudós kikutatja az alapinformációt stb., hanem keresni kell az adekvát interakciót a teljes innovációs folyamat minden szereplője között. Ennek az interakciónak egyik izgalmas területe ma a legfejlettebb országokban a „felhasználók bevonása”, ami a legfejlettebb formájában a lehetséges felhasználókkal együtt megvalósított, „együtt tervezett” innovációt tesz lehetővé.

¹⁰ Ezzel magyarázható az a széles körű tapasztalat, amit az ún. ágazati innovációs paradoxon fejez ki stilizált tényként. E paradoxon szerint valamilyen ágazatban beváló (radikális) innovációmenedzselési módszerek egy másikban látványosan kudarcot vallhatnak. Ennek oka az, hogy a tipizálás az innováció feltételrendszerét képező, rendszerint sokdimenziós rendszer viszonyai között inherens feszültségben van a lényegi kontextusfüggéssel: más-más tényezők és azok kölcsönhatásai válhatnak döntővé még látszólag egymáshoz közeli esetekben is. A lényegi kontextusfüggés nemcsak azért nehezíti meg az általánosítást, mert sok paraméter kölcsönhatásáról van szó, hanem azért is, mert intenzív kölcsönhatási viszonyok között „lényegi bizonytalanság” uralkodik. Radikális innováció esetében az erős kontextusfüggés miatt nem lehet a lehetséges kimenetet jól ismerni, ezért hiányzik a „legjobb gyakorlat” megállapíthatóságának egyik elengedhetetlen feltétele. Általánosítható tapasztalatként inkább az ajánlható a képzés számára, hogy hasznos módszerként készséget kell kifejleszteni a metaszintű elemzésre, a keretreflektív gondolkodásra, és ezt sok „rejtett” (*tacit*) ismeret megszerzésével mindenekelőtt a gyakorlatban kell elsajátítani.

áthatott világ pontszerű egyensúlyváltásokon megy keresztül. A globalizáció körülményei között intenzív kölcsönhatásokat mutató világrendszerben a tudás, a kompetencia és az innováció központi tényezővé válik a gazdaság számára, amiről elengedhetetlen tudományosan számot adni. Talán érdemes kiemelni, hogy a gazdaságtudomány egyre adekvátábban számol be arról, hogy a globalizáció körülményei között a gazdaság dinamikája nem tekinthető erősen autonómnak, és nem is csupán „beágyazott”, ahogy erre a gazdaság társadalmi viszonyaival foglalkozó szociológia már régen rámutatott, hanem minden társadalmi viszony gazdasági tényezővé válik. Az ilyen rendszerdinamika adekvát vizsgálata a korábban megszokott gazdaságtudományi szemléletmódok komplex rendszerdinamikai és evolúciós szemlélet szerinti megújítását követeli meg. Ezzel együtt a tudomány feladatává válik, hogy kidolgozza a módját annak, hogy minden társadalmi viszonyról mint gazdasági tényezőről számot adjon.

Az utóbbi 50-60 évben viszont az innováció neoklasszikus közgazdaságtani megközelítése volt jellemző. Mint ismeretes, a neoklasszikus közgazdaságtan központi témáját a gazdasági egyensúly és az egyensúlyból való kimozdítás után az egyensúlyhoz való visszatérés megmagyarázása adja. Azt mondhatjuk, hogy neoklasszikus módon olyan innovációkról lehet érvényesen beszámolni, amelyek eléggé kis innovációk, ezért nem követelik meg a neoklasszikus alapfeltevések gyökeres kicserélését. Kritikusai megállapítják, hogy az innováció neoklasszikus jellemzése azzal kapott némi valószerűséget, magyarázó erőt, hogy az innováció régebben marginális, vagy legalábbis sokkal marginálisabb jelenség volt, mint ma, amikor a gazdaság (és a társadalom) központi jelenségévé válik. Alapfeltevései miatt az innováció neoklasszikus gazdaságtani felfogása ebben az új helyzetben alapvetően félrevezető lesz.¹¹ Hasznos ezért összefoglalni, miért inadekvát a neoklasszikus felfogás, ha az innováció a globalizáció körülményei között valósul meg, és hasznos szembeállítani kiindulópontjait az innováció adekvátabb nézetének mutató evolucionista nézet kiindulópontjaival. Anélkül, hogy kimerítő lista felállítására törekednék, az alábbiakban felsorolok számos tipikus jellemzőt.

A neoklasszikus felfogás szerint:

1. A gazdaság szereplői optimalizáló magatartást tanúsítanak (az optimalizáló tervező modellje).
2. A gazdasági rendszerben végbemenő folyamatok önmaguktól egyensúly felé mozognak. (A rekonstrukció és a magyarázat kiinduló ontológiai feltevése az önmagában levő rendszer és folyamat.) Ebből az egyensúlyból a rendszert külső hatások mozdítják ki.
3. A szereplők azonos tudással, kompetenciával rendelkeznek. A szereplőket, például a vállalatokat helyettesíthetjük a reprezentatív szereplővel, reprezentatív vállalattal. A neoklasszikus gondolkodás tipikus cselekvőkkel számol, mert egyensúlyi helyzeteket vizsgál, illetve azért, mert így leegyszerűsítheti a számítást.

¹¹ Például Lundwall és Boras nagyon élesen fogalmazza meg azt, ami az innovációval elméleti szinten is foglalkozók számára egyre inkább általánosan elfogadott értékelés: a neoklasszikus elmélet feltevései inkompatibilisak azzal a dinamikus gazdasággal, amelyben az innováció elterjedt és állandóan végbemegy (Lundwall, Boras, 2004).

4. A tudás lényegében kodifikált információ.¹² A nem kodifikált tudás csak kiegészítő jelentőségű, lokális feltételek ismeretét jelenti, és a *know-how* terén megnyilvánuló ügyességben (*skills*) nyilvánul meg.
5. A bizonytalanság kiszámítható.
6. Jellemző ebben a gondolkodásmódban az a feltevés, hogy a vizsgált gazdasági dinamikához való alkalmazkodás elsőfokú tanulással, az információszerzés és kodifikálás módjainak megtanulásával elégségesen biztosítható. A csak a gyakorlatban megszerezhető ügyesség a lokális feltételek megismerésére korlátozódik, az információrendszerek mint egészek reflektív vizsgálatára pedig csak nagyon ritkán van szükség.
7. Az innováció folyamata a feltalálástól a megvalósítás felé vezető, alapvetően egyirányú és lineáris folyamat.
8. Az innováció egyszerű rendszerben megy végbe: az innovációs folyamat nem optimális működésének alapvető oka az, hogy a neoklasszikus módon felfogott gazdasági rendszerben szükségképpen nem történik elegendő beruházás az innovációba, amit a neoklasszikus előfeltevések kielégítően megmagyaráznak.¹³ A rendszer egyszerű abban az értelemben, hogy ez okozza az alapvető problémát.
9. A gazdasági rendszer működésének e szükségszerű hibája miatt az innováció optimalizálása allokációs jellegű köztámogatást követel meg. Ugyanakkor a rendszerviselkedés optimuma – elvileg – kiszámítható. Ezért lehetséges a hibás piaci szabályozás állami korrekciója, ami éppen ezen optimum megközelítésére irányul. A piac és az állam együtt elvileg teljes korrekcióra képes szabályozást valósít meg.¹⁴ A köz, a politika szerepe az, hogy a piaci „logika” hibáját kijavítsa, azaz kompenzálja a piaci kudarcot és alulberuházást. E mögött az a nézet van, hogy a politika képes erre. A gyakorlatban viszont tudjuk, hogy a tényleges politikai „logikának” inherens hibái vannak, például a választási ciklusokhoz kötött stb. Ugyanakkor ennél is jelentősebb, hogy az evolucionista felfogás szerint az állami tervező optimalizáló modellje a megtervezendő rendszer evolúciós természete miatt nem valósítható meg.
10. Mivel a korrigált allokáció közvetlen kiválasztáson nyugszik, azaz a legjobbnak (legjobbként azonosított) nyújt támogatást, pontosabban ezzel teszi megvalósíthatóvá, hogy a támogatott a legjobbnak bizonyuljon, a (neoklasszikus módon működő) piac és az allokációs feladatot ellátó állam együttesen – elméletileg ideáltipikusan – megvalósítja a lehetséges legjobb rendszert.
11. Az „innovációs lánc” szakpolitikai kezelésére három elkülöníthető, egymáshoz csak kívülről kapcsolódó szakpolitika, a tudomány-, a technika- és az innovációpolitika együttes felhasználása szolgál.

¹² A kodifikált tudás legfejlettebb formájában matematikailag kifejezett tudás.

¹³ Ez azt jelenti, hogy az adott gazdasági rendszerben optimálisan megvalósítható innovációhoz képest a rendszer spontán működése esetén a rendszer működési törvényei miatt szükségszerűen kisebb mértékű innováció jön létre.

¹⁴ Ugyanakkor érvényes az az elv is, hogy a neoklasszikusan feltételezett piacgazdasági körülmények között az innovációs láncba történő allokációs beavatkozás annál indokoltabb, minél közelebb vagyunk az alaptudományokhoz.

12. A jövőhöz való viszony trendek uralmának feltételezésén alapszik, amihez az informált cselekvő lényegében csak alkalmazkodik. A jövőkutatás trendelemzésen alapszik.
13. Lehetséges kvantitatív valószínűségszámításra alapozott lineáris, visszacsatolás jellegű tervezés, ami a kitűzött cél iteratív megközelítését valósítja meg.
14. A fentiek alapján összefoglalóan elmondható, hogy a feltételezett dinamika mindenképpen statikus jelleget őriz meg, ami csak átrendeződést és növekedést tesz lehetővé.

Az evolucionista gazdaságtan szerint viszont:

1. Az innováció interaktív folyamatban megy végbe, amelyben
2. a cselekvők egyedi helyzetük miatt szükségszerűen különböznek, például tudásban, kompetenciában és racionalitásban, a más forrásokhoz való hozzáférés képességében, tanulási képességükben stb.
3. A cselekvők különbözősége döntő lesz mind az innováció inicializálásában és megvalósításában, mind pedig abban, hogy követni legyenek képesek a megvalósult innovációt, azaz a valós szereplők semmilyen érvényesnek tekinthető absztrakcióban nem helyettesíthetők a reprezentatív szereplővel. Az alapvető aktoregység nem az egyedi szereplő, hanem a populáció. A valós szereplők interaktív folyamatokban léteznek, eltérő kompetenciákkal, racionalitással és tanulási képességgel, és nem független individuumok, hanem különböző viszonyrendszerekbe beágyazott, lokálisan különböző, sokszor hálózati szereplők. (Ezen egyedi szereplők adekvát leírása nem lehetséges viszonyrendszereiktől függetlenül, egyediségük éppen sajátos viszonyrendszerükkel összefüggésben nyilvánul meg.)
4. Alapvetően fontos, hogy a vizsgált rendszer dinamikája sokszor eltávolodik az egyensúlyi helyzettől. Ebben a dinamikában döntő jelentőségű az, hogy a rendszerben szükségszerűen vannak az átlagtól szélsőségesen is eltérően viselkedő ágensek. Bizonyos viselkedésük nem átlagolódik ki, és ezért új egyensúlyi állapot kialakulásánál alapvető jelentőségük lesz. Ezek a potenciális innovátorok, akik, megfelelő rendszer-dinamikai állapot mellett, hozzájárulnak az új út létrehozásához, a rendszerdinamika által megengedett alternatívamezőn belül. Az innováció folyamata során az ágensek tipikusan átalakulnak, akár ki is szelektálódnak.
5. A változás ritkán vezet egyensúlyhoz, a tipikus dinamika alapvetően pozitív vagy negatív előjelű önmegerősítő körök létrejöttét eredményezi. Ennek következtében a távolságok a rendszer szereplői között tipikusan nőhetnek, hosszú távon is, különösen akkor, ha innovatív történeti szakaszok hézagta-
lanul követik egymást.
6. Az innováció variációs és szelekciós folyamatok kölcsönhatásában megy végbe.
7. Az innováció során a bizonytalanság az alapvető, nem a kiszámítható kockázat.¹⁵

¹⁵ Mint közismert, Kenneth Arrow egyike volt az elsőnek a 70-es évek elején, akik rámutattak az innováció ilyen jellegére, pontosabban arra, hogy a (radikális) innováció definíciószerűen tartalmaz fundamentális bizonytalanságot.

8. Az innováció komplex, nyitott folyamatban megy végbe, amelyben a piaci kudarc és az alulberuházás mellett a kudarcok sokfélesége jellemző. Ugyanakkor az innovációs folyamat tipikusan sokáig maga is *par excellence* piaci kudarcnak tekinthető.¹⁶

Röviden utalok az irodalom alapján az innovációt kísérő kudarcok sokféleségére. Ilyen lehet az, hogy az innovátor képtelen biztosítani vagy megszerezni az innováció megvalósulásához nélkülözhetetlen infrastruktúrát, vagy képtelen megvalósítani a szükséges átmenetet, elkerülni a „bezáródást”, megkapni a szükséges intézményi strukturális támogatást. Az innovációt különböző „csapdák” kísérik. Ezek lehetnek például evolúciós csapdák, rossz útfüggés („bezáródás”) kialakulása, tanulási kudarc, a „kiaknázás vagy kikutatás” dilemmájának rossz megközelítéséből adódó csapda, a variáció és a szelekció rossz viszonya, vagy a legkülönbözőbb olyan kompetenciák kiépítésére való képtelenség, amelyeknek az együttes megléte nélkül az innovációs próbálkozás kudarcot vall. Ezek általában változatos kombinációban lépnek fel. A legkevesebb, ami elmondható, az az, hogy a széles megközelítésű, rendszerszemléleten nyugvó evolúciós gondolkodás komparatív előnnyel rendelkezik, amikor számot kell adni ezekről a kudarcokról és csapdákról.

9. Az innováció nem lineáris folyamat: elágazások, visszacsatolások, újrakezdések és hálószerű fejlődés jellemzik.
10. A 'valódi piac' részben szervezett jellegű, s ezzel keretet biztosít az interaktív tanulásra, hiszen ez a tanulás a 'valódi piac' szerveződésének integratív része. A piac szerveződésének részeként sokszereplős, sokdimenziós interaktív tanulási folyamat valósul meg, ami visszacsatoló szabályozóelemként működik. Ennek egyik esete a ma lassan „divatos” váló szervezett interaktív tanulási folyamat a termelő és a felhasználó között. Ez a már említett radikális bizonytalanság csökkentésére, bizonyos fajta „eredeti meglepetések” elkerülésére és egyben a kreatív munkába bevontak körének kiszélesítésére szolgál.¹⁷
11. Az innováció során hasznosuló tudás mind kodifikált, mind tacit vagy „rejtett” jellegű. Ez a „rejtett” tudás „néma”, vagyis „ügyességben” (*skill*) megnyilvánuló, illetve „szótlan” is lehet, tipikus esetben mind a kettő.¹⁸ Ha radikális innováció kifejlesztése a tét, akkor a tanulás és a tanulóképesség nem információszerzőként és kodifikációként döntő jelentőségű az innovatív rendszerekben, hanem mint keretreflektív tanulás, illetve ügyesség (*skill*) és képesség.¹⁹ Ilyenkor a keretreflektív tanulás és az ügyesség kombinációjára van

¹⁶ Kifejlesztése során az innováció általában sokáig vissza nem térülő beruházás, ami bizonyos szempontból „csak viszi a pénzt”.

¹⁷ Fontos észrevenni a párhuzamosságot a felhasználónak, a fogyasztónak a bevonásában a piacon, illetve a közigazgatás mint szolgáltató által produkált termékek fogyasztása esetén. Erről részletesebben írtam egy korábbi tanulmányban (Hronszy, 2005b).

¹⁸ „Néma”, rejtett tudás lehet olyan fizikai ügyesség, mint az úszni vagy kerékpározni tudás, de lehet példamegoldási ügyesség is. „Szótlannak” a közös, de explicit hivatkozást nem igénylő, ki nem mondott tudást tekintik, ami a kommunikáció alapjául szolgál.

¹⁹ Ezzel nem akarjuk kétségbe vonni az információszerzés és -kodifikáció jelentőségét, hanem azt állítjuk, hogy mellette megváltozik a keretreflektív tanulás és az ügyesség jelentősége.

szükség. Sajnos a jelenlegi egyetemi képzés a maga prelegáló stílusával és a tanteremben előadottak laboratóriumi gyakoroltatásával ezt inkább akadályozza, mintsem elősegíti.²⁰

12. A politika nem képes arra, hogy korrigálja az optimumhoz képest fellépő hibát. A szakpolitika allokációs törekvése legfeljebb rövid távon és nem erősen turbulens közegben eredményez sikert. Ugyanis vagy nem lehet ilyen optimumot kiszámítani valós helyzetekre már viszonylag egyszerű esetekben sem (erre számos elméleti közgazdász mutatott példákat), vagy az elengedhetetlen elhanyagolások miatt a számítások nyilvánvalóan nem valószerűek, és még ennél is fontosabb, hogy az innovációs rendszerek nem lineáris természete eleve megkérdőjelezi az ilyen optimumszámításokat. Ezért az evolucionista gondolkodás szellemében kénytelenek vagyunk feladni a politikai tervező mint rektor célkitűzését. Ezzel szemben a politika viszont meg tud valósítani egy másik feladatot, a koordinációt, s ezzel elő tudja segíteni az evolúciót moduláló beavatkozás megvalósulását mint adaptív alkalmazkodást. Belátható, hogy ezzel a piacot valóban hatékonyan tudja kiegészíteni, mivel a teljes szabályozási folyamathoz hozzáad egy csak rá jellemző elemet.

A korszerű szakpolitika nem önállóan kifejlesztett részpolitikák összekapcsolása, hanem a korábbi tudomány-, technika- és innovációpolitika átfogó egysége. Ennek a szakpolitikának integratív módon kell beépülnie további más szakpolitikákba, például a képzés politikájába, mégpedig valamennyit horizontálisan áthatóan. Mint definíciója része, nemcsak ezzel az integráló, holisztikus struktúrával különbözik a neoklasszikus alapon létrehozott politikától, hanem részben más alapvető feladatokkal rendelkezik, mint a neoklasszikus módon felfogott tudomány-, technika- és innovációpolitika együttese. Ez az innovációpolitika alapvetően kettős koordináló feladatot lát el: egyrészt hozzájárul ahhoz, hogy a piac spontán működésével és a versenypolitikával a lehető legelősebbé tett versenyfeltételek között jó innovációs válasz jöjjön létre, mivel biztosítja az innovációs verseny háttérfeltétel-rendszerét, másrészt ott, ahol szükségesnek mutatkozik, a győzelemre vagy legalábbis akkomodációra esélyes versengők ideiglenes támogatásával segít a szűk keresztmetszetet képező problémák áthidalásában.²¹ Ennek a kettős koordináló feladatnak az ellátásával a szakpolitika kihasználja mindazt, aminek birtokában a szükségszerűen bizonytalan tudású közegben minden más szereplővel szemben komparatív előnnyel rendelkezik.

13. A jövőhöz való viszony előrelátás (*foresight*) jellegű, nem trendvonalak felállításaiban és elemzésében merül ki, hanem kombinálja a trendelemzést és a

²⁰ 2001 és 2003 között részt vettem az Európai Bizottság Kutatási Főigazgatóságának egyik HLE (magas szintű) szakértői csoportjának munkájában, amelyik annak az előrejelzésével foglalkozott, hogy a kutatás és az egyetemi képzés módja hogyan fog megváltozni. A csoport munkájához készített kéziratot anyag alapján több tanulmányban foglalkoztam ezzel a kérdéssel (lásd például Hronszy, 2006a, 2006b).

²¹ Amennyiben evolucionista értelmezésben (vagyis a szűk keresztmetszetet képező problémák áthidalása érdekében a feltételrendszert modifikáló törekvéssel, illetve direkt beavatkozással) kerül sor szakpolitikai beavatkozásra, akkor nem érvényes az a tétel, hogy az innovációpolitika annál kevésbé avatkozik közbe, minél közelebb vagyunk az innováció piaci megvalósításához. Kiemelkedő jelentőségű lehet például a találmány piacra vitelének elősegítése.

szcenárió-módszert, elfogadva, hogy a jövő egyformán alapvető szinten determinált és indeterminált.

14. Radikális innováció koevolúcióval, a koevolúció modifikálását jelentő új utak létrehozásával jön létre. Ez azt jelenti, hogy az evolúciós szemlélet a szereplők intencionalitásából kiindulva kimutatja azok lehetőségeit a kialakuló sémák, „utak” megváltoztatására bizonyos kedvező körülmények, bifurkációs pontok elérése esetén. Így a lineáris visszacsatolt tervezés helyére, ami csak az adott cél egyre jobb megközelítésére alkalmas, a dinamikus tervezés lép, ami lehetővé teszi, hogy racionalitás jusson érvényre akkor is, amikor mind a szereplők, mind a feltételrendszerek változnak és kölcsönösen módosítják egymást.

Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy alapvető ontológiai és episztemológiai szembenállás van az innováció neoklasszikus és evolucionista felfogása között: másfajta létezők más-más dinamikával mozognak az egyik vagy a másik modellben, s eltérő a megismerés lehetségesnek gondolt módja is. Más-más világokat definiálnak, s ez alapvetően eltérő pragmatikához, szakpolitikához és innovációmenedzsmenthez vezet.

Szeretnék mellékesen egy megjegyzést tenni, ami azonban elég fontos lehet annak a tárgynak az elterjedt és makacs félreértése miatt, amelyre vonatkozik. Szokásos azt mondani, hogy a neoklasszikus felfogásról az evolúcióra való áttérés lényege a mechanikai analógiáról (mechanikai „gyökérmetaforáról”) a biológiai analógiára (biológiai „gyökérmetaforára”) való áttérésben van.²² Helyesebb, de még mindig alapvetően félrevezető a mechanikai analógia helyett newtoni szemléletet mondani, s ezt szembeállítani a biológiaival. A lényeg ugyanis a lineáris rendszerekben gondolkodásról a komplex rendszerek dinamikája szemléletmódra való áttérésben van. Ez pedig akár már mechanikai problémáknál is jelentkezhet. Peter Allent, a fizikusként már a 80-as években közgazdasági problémákkal foglalkozó kutatót idézve foglaljuk össze, miben áll a két felfogás alapvető ellentéte. Allen már ekkor világosan rámutatott arra, hogy az egyensúlyi viselkedés jó leírására koncentrált metodika helyett, ami az egyensúlytól távoli rendszerekre áttérve leírta az átlagos viselkedéssel (és az egymást kiátlagoló eltérésekkel) jellemezhető mechanizmust, vissza kell vinni, amit elvettünk a rendszer viselkedésének koncepciójából: „A 'modell' vagy 'redukált leírás' mögött azonban mindig a valóság nagyobb partikularitása és változatossága van. A valódi rendszerek fejlődnek, azaz idővel hozzáadnak és helyettesítenek mechanizmusokat, komponenseket és kölcsönhatásokat, míg a determinisztikus modellek nem teszik meg ezt. Az evolúciós változásnak tehát abból kell származnia, ami az átlagossal való leírással elvégzett redukciónal 'el lett távolítva' a teljes rendszerből. A determinizmust a strukturális változás árán vették meg.” Allen így folytatja: „Kimutattam, hogy amikor újra bevezetik a nem átlagos perturbációkat, akkor 'evolúciós hajtóerő' jelenik meg, ami inkább szelektál olyan populációk javára, amelyeknek képességük van a tanulásra, mint amelyeknek optimális a viselkedése. Ez megfelel az 'eltéréseket létrehozó' mechanizmusoknak a populációk viselkedésében. A modellekben, amelyeket kifejlesztettem, a rendszer ténylegesen előforduló evolúciós útja a történet véletlenségeitől, valamint a kontextuális és nem át-

²² A „gyökérmetafora” nyújtja valamely terület értelmezésének alapját, számot adva azokról a létezőkről, amelyekkel a megismerő benépesíti az adott területet.

lagos részletektől függ. Az ilyen rendszer jövője kétfajta terminustól függ: az átlagos komponenseinek tipikus viselkedése következtében fellépő determinisztikus akcióktól és azoktól a strukturális minőségi változásoktól, amelyek a rendszer nem átlagos összetevőitől és feltételeitől függnének. Dialógust találunk a választott leírás 'átlagon alapuló dinamikája' és a körülötte megjelenő, kikutató jellegű, előre láthatatlan perturbációk között, ami a nem átlagos események és összetevők elkerülhetetlen előfordulásából ered."²³

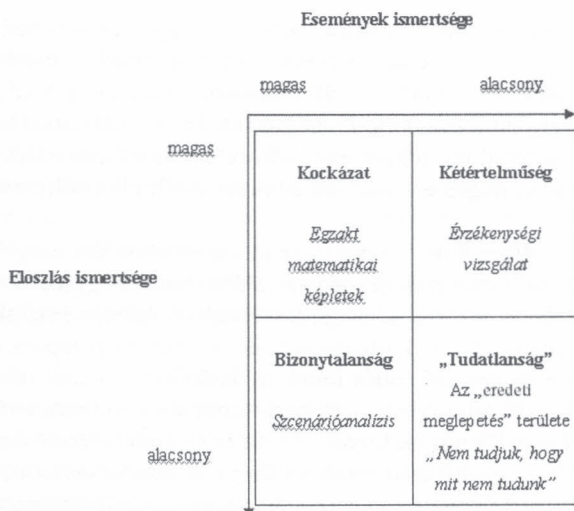
Tiltakoztam az ellen, hogy a neoklasszikus gondolkodást meghatározó determinista világrépről az evolúciós gondolkodásra való áttérést leegyszerűsítsék arra, hogy a mechanikai analógiákról biológiai analógiákra térnek át, mivel nemcsak biológiai analógiákról, hanem az egyensúlytól távoli viselkedést is mutató komplex dinamikus rendszerek viselkedésére vonatkozó tudás felhasználásáról is szó van, tehát a megalapozó analógia-rendszer („gyökérmetafora”) összetettebb, és a komplex rendszerdinamika mint szemlélet érvényesíthetőnek bizonyul már az élettelen természet folyamataira is. Ezzel lehetővé válik, hogy átfogóan szemléljünk minden folyamatot, a szervesetlen természettől a társadalmi folyamatokig. Ez a konzekvens kiindulópont természetesen egyáltalán nem jelenti azt, hogy létezne már az innováció evolúciós elmélete, noha a kutatás bizonyosan túl van azon, hogy csak alkalmi analógiák keresése lenne, miközben az analógiák kihasználási metodikájának következményeként a biológiai analógiák érvényesítése a gazdasági folyamatok értelmezésében maga is elkerülhetetlen tanulási folyamat, ami csak szükségszerű tévedéseken, az analógiák „túlfeszítésén” keresztül valósulhat meg.

Néhány szó a bizonytalanságról

Az alapvető innovációk egyik döntő jellemzője mind céljaik, mind a hozzájuk vezető út alapvető bizonytalansága. Az irodalom alapján stilizált tényként elfogadottnak tekinthetjük, hogy a nagy, áttörő innovációkat átfogó alapvető bizonytalanság, „tudatlanság” jellemzi. Mit értünk alapvető bizonytalanságon, „tudatlanságon”? Ezt legegyszerűbben a kvantitatív kockázatszámításhoz szükséges alapfeltételek teljesülésének vagy nemteljesülésének vizsgálatából kiindulva vezethetjük be. A kvantitatív kockázatszámításhoz a vizsgált jelenségek diszjunkt halmazának és a jelenségek előfordulási valószínűségeinek előzetes ismeretére van szükség. Feltételezhetjük, hogy a jelenségeket és előfordulási valószínűségeiket egyes folyamatokban kevésbé ismerjük, mint másokban. Ezért a jelenségek és előfordulási valószínűségeik ismeretére vonatkozó bizonyos tartományban megjelenik az, amit „eredeti meglepetésnek” (*genuine surprise*) nevezünk, ami a bizonytalanság, a „tudatlanság” tartománya.²⁴ Belátható, hogy legalábbis a lényeges, nagy innovációkra jellemző az „eredeti meglepetés”.

²³ Allen, Peter, 1993. Allen visszafelé is alkalmazza az evolúciós metaforát, sőt az innovátor metaforáját is. Így bizonyos perturbációk a rendszerben lehetséges állapotváltozások „kikutatóinak” mutatkoznak, a deviáns aktorok pedig innovátorok

²⁴ Ez az a terület, amire az óvatossági elv (*precautionary principle*) lehet érvényes mint a menedzsment alapvető racionális magatartása. Ez az elv mindennekelőtt a környezetvédelem, illetve a meglévő rendszer megőrzésének igénye kapcsán merül fel és válik szükségszerűvé. Az innováció számára a racionális vezérlésv



(A szükséges paraméterekről, eseményekről és gyakoriságukról való tudás bizonyossága az ábra tengelyein balról jobbra és fentről lefelé csökken.)²⁵

Fontos észrevennünk, hogy kétféle bizonytalanság jellemzi az innovációs folyamatokat, ha azok nagy, áttörő innovációra irányulnak. Az egyik az előbb említett információs bizonytalanság, amely elkerülhetetlen jellemzője minden innovációs folyamatnak, még akkor is, ha tudományos problémának tekintve az innovációs problémát, azt mondanánk, hogy nincs elvi akadálya a „teljes” információszerzésnek. Az innovációs folyamatokban azonban döntéskényszerekről és az adott idő alatt beszerezhető információról van szó, ezért bizonyos bizonytalanság akkor is kiküszöbölhetetlen, ha elegendő idő esetén a tudományos kutatás kiküszöbölhetné. A másik bizonytalanság viszont rendszer-dinamikai jellegű: a rendszerek nem lineáris természetében rejlik. A bizonytalanság menedzselésének problémáját csak tovább nehezíti, hogy a „kockázati tájkép” (*risk landscape*) az innovációban sokdimenziós, azaz nagyon sok paraméterre vonatkozhat, és struktúrája, kontúrjai és dinamikája alapvetően bizonytalanok, miközben fennáll a rendelkezésre álló idő alatt való „eltájékozódás” követelménye. Ezért szokták hangsúlyozni az irodalomban, hogy a radikális innováció megvalósítása inherensen kísérletező folyamat: bizonyos szakaszokban bele kell vágni, miközben igyekezni kell megfelelően tanulni.

keresésének problémája radikális innováció esetén éppen fordítva, a meglévő rendszer radikális megváltoztatására irányul. (A kockázati tőke racionális értelmezésében megjelenő plauzibilitást hangsúlyozó érvelés éppen a fordítottja az óvatossági elv racionális értelmezését megalapozó plauzibilitásra hivatkozó érvelésnek.) A környezetileg és társadalmilag elfogadható és fenntartható innováció racionális elvének keresése ezért inherensen ellentmondásos. Ebben a tanulmányban csak jelezni tudom ezt az ellentmondást, pedig ebben és praktikus megoldásaiban sűrítve van a környezetileg és társadalmilag egyaránt elfogadható, fenntartható innováció alapvető problémája.

²⁵ Az ábra forrása: Stirling, 1999, 26.

2/ Áttörő innovációk társadalmilag fenntartható menedzselése

Átfogó evolucionista közgazdasági elmélet hiányában úgy tűnhet, hogy az evolucionista szemléletmód elsősorban még csupán a saját megalapozásával bajlódik. E félreértés eloszlatására szeretnék néhány szót mondani az áttörő innováció „társadalmilag robusztus” (társadalmilag fenntartható) menedzseléséről.²⁶ Ez ugyanis a menedzsmentről evolucionista szemléletmódra alapozottan történő gondolkodás szépen kidolgozott példája. A „társadalmi robusztusság” azt fejezi ki, hogy mekkora az a népesség, melynek számára valamely adott javaslat elfogadható. A társadalmi fenntarthatóság alatt két dolog szoktak érteni. Az egyik, hogy létrehozható-e olyan támogató rendszer az innováció számára, amely stabilizálja azt. A másik értelemben arról van szó, hogy az adott innováció környezetileg, egészségi szempontból stb. elfogadható-e. Az innovációtól ma már nemcsak olyan újdonságot várnak el a legfejlettebb országokban, ami a versenyképességben megjelenik, hanem a versenyképesség ideális esetben úgy szabályozódik (az állam és a fogyasztók együttműködésével), hogy ami nem környezetbarát és társadalmilag (például az egészség vagy a kulturálisan beágyazódott szokások szempontjából) nem elfogadható, az nem is versenyképes, sőt esetleg ki is tiltják a piacról. Ezzel kapcsolatban utalni szeretnék néhány egyre gyorsabban elterjedő felismerésre. Az első az, hogy a fogyasztó (illetve a felhasználó) bevonása már a piacra kerülés előtti szakaszban alapvető eszközzé vált az ilyen eljárások és termékek elbírálásában. Ez a „bevonás”, az eljárások vagy a késztermékek hatásának az értékelésében való részvétel ma már számos esetben eléri az „együtt tervezés” szintjét.²⁷

Akár „bevonás”, azaz az elkészült termék hatásainak vizsgálatában való részvétel, akár együttes tervezés eredményeként jön létre a termék, amikor a participáció már a célkitűzésben való részvételt is jelenti, nem csupán a hatások vizsgálatában való részvétel, az innovációnak jellemzője lesz a társadalmi robusztussága, más kifejezéssel élve: a társadalmi beágyazottsága. Ez lényegében azt jelenti, hogy milyen különböző társadalmi rétegek és milyen mértékben fogadják el. Még egy vonatkozásra érdemes röviden kitérni. Valamivel több mint 30 éve jelentek meg az első kötelező környezetvédelmi és technológiai hatáselemzési vizsgálatok az USA-ban. Ezek először a megvalósult technikák hatásainak vizsgálatát írták elő. Nyilvánvaló, hogy a továbblépés az volt, hogy az ilyen előírásoknak megfelelő tervezői munka kötelezően a technológiatervezés része legyen. Mára a visszacsatolás és az anticipáció egyaránt továbbfejlődött, és a nanotechnológiai alapú, ún. konvergens technológiai fejlődés esetében hangsúly kerül az ún. „kétszeresen fiktív” feladatok ellátására is.²⁸ Ez annyit jelent, hogy az elképzelhető

²⁶ Becslések szerint a vállalatoknál végrehajtott innovációs projekteknek kb. tizedrésze tartozik az áttörő innovációk közé. Ugyanakkor gazdasági jelentőségük ennél összehasonlíthatatlanul nagyobb.

²⁷ Ez az „együtt tervező” hozzáállással megcélzott, közrészvétellel folyó műszaki tervezés először Hollandiában és Dániában valósult meg, elsősorban közberuházással végrehajtott műszaki beruházások negatív hatásainak előzetes kiküszöbölése céljából. Ma már a közrészvétel kezd kiterjedni a műszaki tervezés céljára, illetve nagyobb műszaki trendek társadalmi értelmének közös megvitatására is.

²⁸ A nanotechnológiát, lényegében az atomi-molekuláris szintnek ezt az új típusú tudományos és műszaki megközelítését korunk egyik legígéretesebb műszaki fejlődési lehetőségének tekinthetjük. A nanotechnológia eredményei alapvető minőségi fejlődés lehetőségeit ígéri más területeknek is. Ezek viszont

technológiák lehetséges társadalmi és környezeti hatásainak felbecsülése a *science fiction* körébe tartozó irodalmi művek próbálkozásai mellett állami, illetve vállalati tervezési feladattá is vált, azzal a céllal, hogy a kutatás kezdetétől biztosítsák a legszélesebb társadalmi támogatottságot, a robusztusságot az egész folyamatban.²⁹

Áttekintve a menedzsment irodalmát, jól láthatjuk, hogy kis innovációk menedzselésére jól kidolgozott és jól beváló eszközök és technikák állnak rendelkezésre. Ugyanakkor, ahogy a *SOCROBUST*-projekt résztvevői joggal állapították meg 2002-ben: az a fő baj ezzel az arzenállal, hogy előfeltételezi a műszaki, a szabályozási és a piaci környezet stabilitását.³⁰ Azaz az innováció megvalósulásához szükséges és a megvalósult innovációval létrejövő változást elég kicsinek előfeltételezi, hogy a megszokott menedzselési módszerek átvihetők legyenek. Miután minden műszaki változás társadalmi változás is, azt mondhatjuk, hogy a kis innováció vagy változatlanul hagyja a társadalmi „környezetet” (például azért, mert már létezik fogyasztói igény iránta, mert nem kell a regulációs vagy a műszaki-gazdasági környezetet lényegesen módosítani), vagy csak kis változásokat kényszerít ki a megfelelő alkalmazkodáshoz (például megfelelő fogyasztói igény felkeltésével). Említettem már, hogy az irodalom alapján stilizált ténynek tekinthetjük, hogy a nagy, áttörő innovációkat alapvető bizonytalanság jellemzi. Érdemes ezt a bizonytalanságot *per definitionem* a nagy, áttörő innováció alapvető részének és egyben empirikus indikátorának tekinteni. Nézzük meg, milyen kényszereket hoz ez magával az áttörő innovációk menedzselése számára. Valamivel részletesebben a projektmenedzseléssel szembeni kihívásokra és az ajánlott megoldásra fogok kitérni.

Az irodalomban kb. a 90-es évek közepétől található meg az a felismerés, hogy radikális innovációknál eltérő menedzselésre, a nagy innovációra törekvő projektek vállalaton belüli sajátos pozicionálására van szükség. Ez új szervezeti, vezető- és csapatkiválasztási, finanszírozási és módszerválasztási feladatokat is jelent. Amíg például a kis innovációk kockázatai érzékenységi analízissel segítve viszonylag jól kiszámíthatók, s ezért viszonylag pontos összehasonlításokon nyugodhat a vállalati szelekciós döntés, nagy innovációt megcélzó projekteknél a hagyományos számítási eljárások legfeljebb formálisan érvényesek. Az irodalmi javaslatok, amelyek nagyrészt kiválasztott vállalatok megfigyelésén alapulnak, kitérnek a vezető, a szervezeti forma, valamint a menedzselési és monitorozási módszer megválasztásának problémájára is. A vezetők tekinte-

nanotech alapon kölcsönösen szinergisztikus hatást ígérnek. Ezért ma már beszélnek az ún. „konvergens technológiai fejlődésről”, ami mindenekelőtt a *nanotech*, az informatika, a biotechnológia és a kognitív tudomány átfogó technológiai fejlődési irányú, műszaki megatrenddé változását jelenti.

²⁹ Az ilyen vizsgálatok rendszeressé tételét az amerikai *NSF* (Nemzeti Kutatási Alapítvány) és az *USA kereskedelmi minisztériuma* kezdeményezte először; Bill Clinton ajánlásával. Az Európai Unió 2004-ben követte ezt az ún. *CTEKS*- (*Converging Technologies for the European Knowledge Society*) programmal. Például Hollandiában a feltételezhető társadalmi és környezeti hatások vizsgálata részét képezi a nemzeti *nanotech* programnak. Fontos észrevenni, hogy mind a szakpolitikai, mind a vállalati menedzselési gondolkodásban lényeges elmozdulás van az ún. „együtt tervezés” felé ahelyett, hogy az innovációs folyamat utolsó fázisában az absztrakt környezetben kifejlesztett innovációval szembeni ellenállás megszüntetését tekintenék „természetes” feladatnak.

³⁰ A tanulmánynak ez a része a *SOCROBUST*-projekt kifejlesztésével nyert eredmények kritikai összefoglalása.

Ezt a projektet az EU 4. kutatási keretprogramjának *TSER* (*Targeted Socio-Economic Research*) programja keretében 1999 és 2001 között valósították meg. Figyelembe veszem a projekt hatásait és a rá következő diszkusszió eredményeit (vö. Jolivet és mtsai, 2002).

tében szükségesnek látott képességek felölelik a „karizmatikus vezető” képességeit is, aki képes olyan új víziókat alkotni, amelyek eléggé vonzóak a csatlakozáshoz, és biztosítani képesek az egy irányban folyó munkát.³¹ Van, aki az olyan, egyszerre többféle irányban is cselekvőképes menedzser képét vázolja fel, aki képes mind a kis, mind az áttörő innovációk menedzselésére, és van, aki azt emeli ki, hogy a vezetőnek kiváló esélyfelismerőnek, határokat átvelő gondolkodásúnak kell lennie. Hasonló javaslatok vonatkoznak a szükséges szervezeti változtatásokra is: például független szervezeti egységet kell a radikális innováció menedzselésére biztosítani, vagy éppen az egyszerre több irányban is cselekvőképes szervezet felállítása elégítheti ki a radikális innovációk menedzselésének rendszeressé váló igényét, vagy önálló projektfelügyelő bizottságokra vagy sajátos szakértői team felállítására van szükség.

Aligha vitatható azonban, hogy az igazán centrális kérdés átfogóbb és mélyebb is egyben, s ez a helyes módszer, a dinamikus tervezés problémája. Ez a lényegi bizonytalanságot tartalmazó folyamatokhoz való, változó célú alkalmazkodás menedzselését jelenti. Az ezredfordulóra az irodalom nagyjából egységes volt már abban, hogy ennek alapvető fontosságú eleme a jó szcenárióalkotás, amelyben azonosíthatók az (adott időben érzékelt) jövőbeli bizonytalanságok. Egységes volt továbbá abban is, hogy meg kell vizsgálni, milyen lehetőségek és képességek vannak vagy jönnek létre az adott vállalatnál (aktornál) versenyelőnyként e bizonytalanságok menedzselésében.³² Végül egység alakult ki abban is, hogy a vizsgálatot periodikusan megismétlődőnek kell előfeltételezni, mivel a trajektória a bizonytalanság miatt nem folytonosnak feltételezendő.

A radikális innovációk megvalósulásának különösen érzékeny pontja az, amit „kutatási” fázisnak lehet nevezni.³³ Ebben a fázisban különösen nagy a bizonytalanság. Ugyanakkor az eddigi menedzselési megfontolások általában a fejlesztési szakasszal foglalkoznak.

A *SOCROBUST*-projekt elindítását az akkor hozzáférhető javaslatok három korlátjának korábbi felismerése ösztönözte. Ezeknek a korlátoknak a meghaladására a *SOCROBUST*-projekt a már említett értékelési eljárás bevezetését javasolta a szokásos támogatásallokációs eljárások helyett. Ez eltérő értékelési eljárás kifejlesztését és ezzel összefüggésben a siker kritériumainak eltérő meghatározását, továbbá a projekt gyakori ellenőrzését követelte meg. (Az eltérés vonatkozásában azt mondhatjuk, hogy a radikális innováció racionális menedzselését elősegítő értékelési eljárás – a támogatásallokációt megalapozó értékeléssel szemben, ami kívül marad azon, amit támogat – részévé válik a projektnek.)³⁴ Megkövetelte továbbá azt is, hogy az értékelők a bizonytalanság megítélésére alkalmas eljárási racionalitás megítélésének képességével rendelkezzenek. Arról van szó, hogy a radikális innovációknak különösen a kutatási fázisában a költség/haszon számítások helyett sokáig csak jó projektleírásokat és bizonytalanságértékeléseket lehet valószerűen elvégezni. Ezek a feltételezett bizonytalanság körülte-

³¹ Úgy tűnik, hogy kevesebb szó esik az irodalomban a munkatársak megkövetelendő tulajdonságairól.

³² Ilyen versenyelőny lehet a szervezet tanulóképessége, rugalmassága stb.

³³ Ez a projektmenedzsmennek valóban a kezdeti fázisa, amikor még az is kérdéses, hogy fel lehet-e állítani valamilyen jól körülhatárolható projektet (Cheng és Van de Ven, 1996).

³⁴ Ez megjelenhet például tanácsadásban, de akár abban is, hogy az értékelő mélyebben beavatkozik a projekt alakításába bizonyos fázisokban, és együttműködésük a projekt megvalósítóival koevolúciós jelleggé válik.

kintő leírásával is csak plauzibilitáshoz és összehasonlításhoz tudnak eljutni. Ezért az eljárás racionalitás megítélése kerül előtérbe. Ennek megítélésével az értékelés már nem marad a projektre kívülről alkalmazott, hanem visszacsatolódva maga is a víziófejlesztés részévé válik, és jelzéseket ad a lehetséges piacokról, a támogatókról, a fellépő bizonytalanságokról és leküzdésük módjáról, a projekt folytathatóságáról stb. Tehát radikális innováció esetén az értékelés nem csupán a forrásallokáció eldöntésének módja, ami lineáris visszacsatolást valósít meg valamely adott cél elérése érdekében, hanem segítségnyújtás is ahhoz, hogy milyen irányt érdemes követni, és mi legyen a következő sürgető lépés. Így az értékelés sokszoros és sokdimenziós visszacsatolás.

Ilyen bizonytalan projekteknél a projekt fejlődése során változhat például a résztvevő partnerek száma és egymáshoz való viszonya is. Ugyanis nem lehet kötelező az (eredeti) partnerek számára annak az útváltozásnak, esetleg célváltozásnak a követése (például eltérő teherviselési képességük, tanulóképességük, régi érdekeikhez való ragaszkodásuk, új érdekeik miatt), ami a lehetséges új bizonytalanságok fellépése következtében a projekt fejlődése során konstruálódik és rekonstruálódik. Mindig a lehetséges bizonytalanságok együttes értékelése kell, hogy irányadó legyen a partnerségre. A harmadik felismert korlát az volt, hogy a gyakorlatban megtalálható esetekben a projektmenedzselés sikere céljából felállított szakértői bizottságok a fejlesztési fázisra koncentráltak, amikor a projektnek már jó esélye volt a fennmaradásra, nem pedig a kutatási szakaszra, amikor még az is kérdéses volt, hogy mely elemekből állhat össze a projekt. A projekt fejlesztésének fázisában a bizonytalanságmenedzselési projekt sikere sem mérhető a piaci eredményen, hanem csak azon, hogy tanulás mutatható-e ki a projekt végzése során, s hogy ezzel, mivel fenntartható sémához jut el, létrejön-e a képesség a normális beruházási módra való visszatérésre.

E tanulságok alapján a *SOCROBUST*-projekt erre az érzékeny szakaszra koncentrált és erre dolgozott ki metodológiát. A feladat arra koncentráldott, hogy a javasolt áttörő innovációkra releváns leírhatósági módszert alakítsanak ki, ami lehetővé teszi az orientációt kiszámítható kockázatok hiányában is. Kiindulópontul Bruno Latour eredményeit használták fel, aki a kudarcot vallott projektek elemzése alapján korábban három patológiát azonosított. Ezek az ő terminológiájával élve a következők: a „realizmus hiánya”, a „stratégia hiánya” és a „falszifikálhatóság hiánya”.³⁵ Röviden jelzem ezeket a patológiákat, ahogy Latour leírta és a *SOCROBUST*-projekt átvette őket, hogy kiindulópontul szolgáljanak saját eljárásuk kidolgozására. Latour szerint a projektekhez megalkotóik általában úgy állnak hozzá, hogy abból hiányzik a „realizmus”, azaz feltételezik annak magasabbrendűségét, mind a megoldás, mind a hozzá vezető út vonatkozásában. Ezért eltekintenek attól, hogy tekintettel legyenek a lehetséges felhasználókra. A *PROTEE*-projekt ezért azt javasolta, hogy fejlesszenek ki a projekt „beírásán” (*script*) alapuló deskriptorokat, hogy kimutassák a projekt gazdagságát az alternatívák megengedésében, továbbá azért, hogy azonosítsák a bizonytalanságokat és a projekt flexibilitását, vagy – ami a fordított nézőpontból ugyanaz – annak irreverzibilitását („kötelező áthaladási pontjait”), a heterogén hálómódellem szempontjából kifejezve. A második patológia a „stratégia hiánya” vagy a „paranoia”. Ez abból áll, hogy a projekt védelmezői

³⁵ Latour, Bruno 2000. Latour nézeteinek összefoglalása elérhető az interneten a *SOCROBUST*-projekt zárójelentésében.

képtelenek az ellenkezők nézeteinek abszorbeálására, mivel azok, szerintük, irracionálisak. A probléma menedzselésére bevezetendő stratégiának lehetővé kellene tennie, hogy a projekt legalább valamennyire vitatható legyen, legyen abszorpciós kapacitása és átalakítható legyen, hogy az opponensek álláspontja is megjelenhessen benne. Nyilvánvaló, hogy ez megköveteli a projekt magjának azonosítását, amitől nem lehet eltekinteni. E mag sajátosságai lesznek döntőek ebben a vonatkozásban. A kifejlesztendő deskriptorok célja az, hogy leírják, mi jellemzi a projektet ebből a szempontból. A harmadik patológia a „zárttság” (*closeness*) vagy falszifikálhatatlanság. Ez abban áll, hogy az innovátorok megkísérlik, hogy a saját technikai világukban maradjanak, kizárják azt, hogy a projektet más szakértők átfogalmazzák stb. Ugyanakkor a sikeres projektmenedzseléshez, a bizonytalanságok területének azonosításához és a projekt lehetséges transzlációinak javasolásához szükség van a szakértői munka heterogenitásának biztosítására.

Miből áll a *SOCROBUST*-projekt által javasolt menedzsmenteljárás? Ez iteratív eljárás, amely négy „lépés” és 10 „eszköz” alkalmazását jelenti.³⁶ A menedzselés alapvető lépései a következők: A kiinduló lépés a projekt jelenlegi helyzetének, a projekt fennálló technikai-gazdasági hálójának a felmérése, azokra az aktorokra helyezett hangsúllyal, amelyek ebben a fázisban résztvevői a projektnek.³⁷ Ezt állítják szembe a kialakított jövőképpel, az elérendő technikai-gazdasági hálóval, feltételezve, hogy a projekt sikerült, elérte a céljait. Ez segít abban, hogy minden fázisban új, kritikus aktorokat azonosítsanak, amelyeknek a bevonása elengedhetetlen. A második lépésben visszatekintés következik abból a célból, hogy azonosítsák azokat a döntő változásokat, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a feltételezett jövőkép megvalósuljon. Ilyenek lehetnek például új eljárások, amelyeket meg kell valósítani, régi eljárások, amelyektől meg kell szabadulni, továbbá az olyan kérdésekre adható válaszok, hogy szükség van-e ehhez új aktorokra, változtatni kell-e a meglévő háló felépítésén, mennyire kell érzékenynek lenni negatív jelzésekre, ki van-e dolgozva a korai figyelmeztetés rendszere stb. A harmadik lépésben kontextusba helyezik az azonosított kulcsváltozásokat, amelyeket meg kell valósítani abból a célból, hogy életrevalóságukat ellenőrizzék az adott kontextusban.³⁸ Ekkor minden kulcsváltozásra nézve fel kell becslni, hogy mennyire „képessé tevő” (*enabling*) vagy korlátozó a közeg, ami az adott intermedier szakaszban úgy tűnik, hogy fennáll, s ennek megfelelően milyen irányt kell venni. Ez a művelet lehetővé teszi, hogy felbecsüljék és értékeljék a projekt mindenkori helyzetét és azt, hogy milyen kulcselőfeltevésektől függ. A negyedik lépésben azonosítják mindazokat a plauzibilis

³⁶ Ilyen eszköz például a projekt „jelenlegi világának” és „jövőbeli világának” azonosítása, továbbá a kritikus aktorok vagy a kulcsfontosságú változások táblázata.

³⁷ A hálóelemzés megmutatja, hogy mely aktorok vesznek részt a projektben, azok hogyan pozicionáltak, hogyan viszonyulnak egymáshoz, milyen átmeneti kapcsolatok kötik őket össze, kik a lehetséges versenytársak, melyek a gyenge pontok, milyen döntések történtek már meg, amelyek bizonyos irreverzibilitást visznek a rendszerbe stb.

³⁸ Már említettem, hogy az áttörő innovációnak három dimenzióját szokták sematikusan megkülönböztetni. Ezek a műszaki dimenzió, az infrastrukturális (törvényi, adminisztratív) dimenzió és a *stakeholderek* közötti viszony, valamint a termelők és a fogyasztók közötti viszony dimenziója. Ezek együttesen képeznek elégséges feltételt az innováció megvalósulására. Ezek mentén gondolandó végig, hogy milyen képessége van az adott vállalatnak, illetve projektnek a piaci részesedés megváltoztatására.

lépéseket, amelyeknek meg kell valósulniuk, továbbá tisztázzák, hogy a menedzsment mely lépéseket lát szívesen befolyásolni. Ebben a lépésben döntik el, hogy van-e és milyen kapacitása a projektnek arra, hogy az azonosított kulcsváltozásokat megvalósítsa, és sor kerül a lehetségesnek ítélt változások monitorozott véghezvitelére. Különösen fontos itt a kollektív egyetértés, hogy megnövelje a cselekvés sikerének a valószínűségét. Itt kap különös jelentőséget piaci viszonyok között a gazdaságban, demokratikus politikai viszonyok között a politikai innováció területén, hogy létrejön-e olyan széles körű támogató fórum, amely lehetővé teszi a cselekvés és a kimenet társadalmi robusztusságának növelését. A robusztusság növelését lehetővé tevő technika alapvetően széles körű társadalmi vita kialakítását és fenntartását jelenti.

A folyamat elengedhetetlen része a magasabbrendű tanulás (kiterjesztett tanulás vagy keretreflektív tanulás)³⁹ megvalósítása, hiszen szükség lehet, akár többször is, a célok megváltoztatására a folyamat előrehaladása során, sőt mi több, a környezet módosításának elérése is szükségessé válhat. Ha sikerre vezetnek a kezdeti véletlen próbálkozások a bizonytalanság iteratív menedzselésére tett erőfeszítések folyamatában, akkor önszervező rendszer fejlődik ki, és a folyamat stabilizálódó, robusztus sémához vezet el. Ezzel új út keletkezik, amelyen a folyamat természetesnek tűnő, kiszámítható módon folytatódik addig, amíg belső vagy külső eredeti meglepetések nem lépnek fel. Fontos észrevenni, hogy radikális innovációknál többről van szó, mint pusztán egy belső menedzselési feladat végrehajtásáról. Mint már utaltam rá, radikális innováció csak akkor tud valóban létrejönni, ha egy „képesse tevő” (*enabling*) infrastruktúra is létrejön körülötte, amely magában foglalja azokat a külső feltételeket, kompetens felhasználókat, adekvát társadalmi értékeket, jogi szabályozást stb., amelyek nélkül a legígéretesebb radikális innováció sem valósulhat meg.

Az egyik elem, amivel a *SOCROBUST*-módszer különösen úttörő próbálkozásként jelent meg néhány éve, az volt, hogy a diszkussziós fórum létrehozásával lehetővé tette a projekt intermedier szakaszában, hogy a lehető legszélesebb körben kooperatívan jöjjön létre a megcélzott radikális innováció, hogy az a lehető legszélesebb alapokra támaszkodva legyen társadalmilag robusztus. Ezzel pedig megelőzhető az a „kész” innováció esetében mintegy sorsszerűséggé fellépő probléma, hogy azt a vele váratlanul szembekerülő társadalom idegenként fogadja, és ellenállással reagáljon rá.⁴⁰ Nem nehéz belátni, hogy a

³⁹ Kiterjesztett tanulás esetén nemcsak azt értjük meg, hogy a cselekvés és a kimeneti viszonyok hogyan változnak, hanem azt is, hogyan jön létre az az előzetes tudás, melynek alapján feltételezzük, hogy mi képez alternatív cselekvést, kimenetet és kontextust. Azt mondhatjuk, hogy a kiterjesztett tanulás keretreflektív, az előfeltevések megítélésére támaszkodó tanulás, azaz intelligencia, ami lényeges új célt, utat, eszközöket stb. mutathat ki. Radikális innováció során többszörösen is sor kerülhet arra, hogy ilyen tanulásra legyen szükség.

⁴⁰ Nem tartható véletlennek, hogy a *SOCROBUST*-metodológia kedvező fogadtatására a 90-es években lezajlott nagyobb válságok (*BSE*-válság, *GMO*-válság) megtapasztalása után került sor. Különböző vállalatok és közigazgatási apparátusok tanulási tapasztalatai azt mutatják ebben a vonatkozásban, hogy a válságok talán megelőzhetők, ha a megfelelő diskurzus felépítése, megvalósítása után a radikális innováció megvalósulásához szükséges hálók (különösen a termelői-fogyasztói háló) kialakulnak a radikális innováció körül, s ez megfelelően reprezentálódik magában a radikális innovációban. Fontos példa ebből a szempontból, ahogy az *Unilever* ma előzetes diskurzust alakít ki az állati fehérjék élelmiszerekben mesterségesen előállított fehérjékkel való helyettesítésének lehetséges fogyasztói fogadtatásáról. Hasonló diskurzusok megjelenése valószínűleg egyre tipikusabb lesz. A radikális innovációk ugyanis olyan területekre lépnek, amelyek eddig nemcsak természet adta jellegűek voltak („gyümölcs az, ami a fán terem”), hanem ilyenként való létezésük társadalmi

radikális innovációk egyre gyakoribbá válásával a korábbi innovációfejlesztési módszer továbbélése esetén az ellenállás egyre gyakoribbá válásával is számolni kell.

A *SOCROBUST*-módszer alapvető innovációt valósít meg a szükséges előrelátás kidolgozásában is. A jövőképalkotás szokásos technikája helyett ugyanis az ún. „belső jövőképre”, a projekt saját jövőképre koncentrálnak arra, hogy valamely adott végcél elérése milyen „beírást” (*script*) tartalmaz a projektmenedzselés előző fázisaira.⁴¹ Ahogy M. Akrisch a terminust bevezette, a „beírás” azon szükségszerű elemek együttese, amelyeknek a megvalósulása nélkül az adott projektben meghatározott jövőkép biztosan nem valósulhat meg. Így ezek létrehozatala a projekt számára „kötelező áthaladási pontot” (*obligatory passage point*) képez. A projekt sikerét ez a gondolkodásmód így döntően attól teszi függővé, hogy az képes-e azokon a „kötelező áthaladási pontokon” átmenni, amelyek végcéljából adódnak. A heterogén hálók képződésében való gondolkodásnak alapvető eleme a koncentrálnak a jövőkép alkotásának erre a mozzanatára. Fontos megjegyezni, hogy a radikális innováció menedzselésére kialakított módszer lehetővé teszi, hogy valamely adott innovációs projekt iteratív módon valósuljon meg vagy jól érvelhetően adja át más célú projektnek a helyét. Ezzel menedzselési racionalitást valósít meg, de csak nagyon korlátozottan szolgáltat menedzselési technikát bármely radikális innováció menedzselésére.

Áttekintettem a globalizáció körülményei között az innovációról való gondolkodás valószerű és konzekvens elméleti megalapozásának főbb alapvonásait. Ez a gondolkodásmód dinamikus rendszerszemlélet és evolucionista gondolkodás érvényesítését jelenti. Kiegészítésként az elmondottakat illusztráltam a radikális innováció menedzselésére javasolt, kipróbált módszerrel. Ez a módszer lehetővé teszi, hogy racionálisan viszonyuljunk a menedzselési feladatokhoz lényegi bizonytalanság esetén is.

Irodalom

- Akrich, Madeleine (1992): The De-scription of technical objects. In Bijker, Wiebe – Law, John (eds.): *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge MA.: MIT Press.
- Allen, Peter M. (1993): Evolution: Persistent Ignorance form Continual Learning, In. Day, R. H. – Chen, P. (eds.): *Nonlinear Dynamics and Evolutionary Economics*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Cheng, Y. T. – Van de Ven, A. H. (1996): Learning the Innovation Journey: Order out of chaos. *Organization Science*, 7, 6.
- Constant II., Edward W. (1980): *The Origins of the Turbojet Revolution*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

ráterősítést is kapott, például vallási megerősítéssel, vagy egyszerűen az adott területnek normatív tulajdonított természetességgel. (Tipikus példákat szolgáltatnak erre a mai genetikai forradalom eredményeinek változatos alkalmazásai és napról napra megjelenő új alkalmazási lehetőségei, különös tekintettel a különböző klónozási lehetőségek értelme körül folyó vitákra.)

⁴¹ Akrisch, Madeleine, 1992. Bármely jövőkép ugyanis szükségszerűen tartalmaz ilyen belső „beírást”, „kötelező áthaladási pontokat”, azaz nem valósítható meg bármilyen úton. Ezt tudják és alkalmazzák intuitívan egy nagyon leszűkített alternatívamező esetén a mindennapi életben azok a szülők, akik a gyerek felkészítését az egyetemre már óvodáskorában elkezdik, s periodikusan értékelik a különösen érzékeny „kötelező áthaladási pontokat”.

- Giovanni Dosi (1988): The nature of the innovative process. In Dosi, Giovanni et al. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*. London–New York: Pinter.
- Lundwall, Bengt-Ake – Boras, Susana (2004): Science, Technology and Innovation Policy. In Jan, Fagerberg – Mowery, David C. – Nelson, Richard: *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Hronszky Imre: Az innováció és a „rég-új” társadalomgazdaság. In Hronszky Imre – Szegő Szilvia – Tóth Attiláné (szerk.) (2001): *Innovatív társadalomgazdaság és jövőtudat*. Budapest: Arisztotelész Bt.
- Hronszky Imre (2002): *Kockázat és innováció. A technika fejlődése társadalmi kontextusban*. Arisztotelész Kiadó. Intrinszik komplexitásnövekedés és globalizáció, Közgazdaságtan és innováció fejezetek.
- Hronszky, Imre (2005a): Mapping and Managing Uncertainty and Indeterminacy in Future Society-Technology Relations. In Banse, Gerhard – Hronszky, Imre – Nelson, Gordon (eds.): *Rationality in an Uncertain World*. Berlin: Sigma.
- Hronszky, Imre (2005b): Parallelities in Participatory Approaches in Production and Public Administration. In Rohrer, H. (ed.): *User Involvement in Innovation Processes, Strategies and Limitations from a Socio-Technical Perspective*. München–Wien: Piper.
- Hronszky, Imre (2006a): How to Educate Engineers to Become „Reflective Practitioners”? In Ginsztler, János (ed.): *Presentations, 7th WFEO World Congress on Engineering Education, „Mobility of Engineers”*. Budapest: Logod Bt.
- Hronszky, Imre (2006b): Is facing engineering education basic new requirements? In Kronwachs, Klaus – Hronszky, Imre (eds.): *Shaping Better Technologies*. Münster: Litt Verl.
- Jolivet, Eric – Laredo, Philippe – Shove, Elizabeth (2002): *Managing breakthrough innovations: the SOCROBUST methodology*. Paris: Ecole de Mines.
- Laredo, Philippe et al. (2002): *Final Report of the SOCROBUST Project*. Paris: Ecole de Mines. www.ensmp.fr
- Latour, Bruno (2000): PROTEE Principles: Theoretical Background. In Duret, Michael et al. (2000): *Final Report of the PROTEE Project*. Paris.
- Lundwall, Bengt-Ake – Boras, Susanna (szerk.) (1997): The Globalising Learning Economy, Implications for Innovation Policy. *TSEER Programme Report*, EC DG XIII. Brussels.
- Roco, M. C. – Bainbridge, W. S (2003): *Converging Technologies to Improve Human Performance*. Dordrecht.
- Stirling, Andy (ed.) (1999): *On Science and Precaution in THE Management of Technological Risk, VI. A Synthesis report of case studies ESTO project*. Luxembourg.