

Az innováció politika megalapozása evolucionista megközelítéssel

Hronszky Imre¹

A tanulmány három alapvető részből áll. Először az innováció politika megalapozásával foglalkozik. Ennek egyik alapvető rétege a komplex evolúciós rendszerek, az instabil rendszerek dinamikájának tanulmányozásából adódik. A tanulmány utána röviden vizsgálja az innováció, mint stilizált jelenség empirikus jellegzetességeit. Szembeállítja a neoklasszikus és az evolúció elméleti közelítésmódot, majd vizsgálja az evolucionista megközelítésű innováció politika néhány jellemzőjét. Alapvető megállapításai: az innováció politika konzekvens megalapozásának van kielégítő ontológiai háttere, ez az instabil rendszerek dinamikájából kiinduló evolucionista szemlélet. A neoklasszikus közelítés nem teljesíti az ennek alapján megjelenő fogalmi kritériumokat. Az evolucionista szemlélet számos kvalitatív szemléleti előnyt kínál. Ezek beépítése megkezdődött az innováció politikai kutatásba illetve, kezdeti szinten bizonyos innováció politikákba.

Kulcsszavak: instabil rendszerek dinamikája, evolucionista megközelítés, evolucionista innováció politika

1. Az innováció politika megalapozása

Az első részben röviden foglalkozok az innováció politika megalapozásával, juszifikációjával. Kiemelkedően fontosnak tartom, hogy néhány szóval rámutassak arra, hogy a legkülönfélébb tudományos területeken új, átfogó megközelítésként, „világ-szemléletként” van kifejlődőben az instabil rendszerek dinamikájának tanulmányozása. Alkalmazási területeihez feltétlenül oda tartozik olyan komplex rendszerek, mint a gazdasági, illetve átfogóbban a gazdasági-társadalmi rendszer evolúciója. Ugyanakkor semmilyen részletbe nem tudok belemenni e vonatkozásban, s meglegyszem majd annak bizonyos vázolásával, hogy miből áll az innovációs folyamatok, mint instabil dinamikai rendszerekben végbemenő folyamatok evolucionista megközelítése. Az evolucionista megközelítés fontosságának hangsúlyozása a tanulmánynak kritikai jelleget ad. Ugyanis ennek a megközelítésnek az uralkodó neoklasszikus gondolkodással szemben kell magát igazolnia. Az igazolás lényegében az egyes ontológiák valóságosságának összehasonlítására és arra szorítkozik, hogy legalább rámu-

¹ Dr. Hronszky Imre, tanszékvezető egyetemi tanár, BMGE Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Innovációmenedzsment és Technikatörténet Tanszék (Budapest)

A háttérül szolgáló történeti kutatás a T30549/1999 számú OTKA támogatás segítségével készült.

tasson, hogy az eltérő szemléletű innováció politikák lényegesen eltérő döntésekre vezetnek, amely eltérések következményei legalábbis megfontolandók.

„A technológia politika megfogalmazására a gazdasági elmélet főárama mára egy jól ismert megközelítést hozott létre. Olyan megközelítést, amely az egyensúly és a forrásoknak az innovatív erőfeszítésekhez való allokálásában fellépő piaci kudarc kijavítására végzett beavatkozás egymásra vonatkoztatott koncepciói köré épült fel. Ebben a tekintetben a politikus úgy cselekszik, mintha optimalizáló társadalmi tervező lenne” – írja az innováció politika két kiemelkedő kutatója, J. Stan Metcalfe és Luke Georghiou (1997, 3. o.) 1997-ben, majd így folytatják: „Kettős célunk van ezzel a tanulmánnyal: egyrészt, hogy kifejtsük az adaptív technológia politikus esetét, szembeállítva azt az optimalizáló technológia politikussal, másrészt, hogy viszonyítsuk ezt a megkülönböztetést a gondolkodás jelenlegi fejlődéséhez az innováció rendszerszemléletében. Ez nem kis ügy, mivel, azt hisszük, hogy magában foglalja a szakpolitikai cselekvés céljának és korlátainak alapjaiban való felbecsülését.” A szerzők „optimalizáló technológia politikus” alatt természetesen a neoklasszikus elkötelezettségű szakpolitika megvalósítására törő politikust, szakpolitikai rendszert értik, „adaptív technológia politikuson”, ezzel szemben azt a technológia politikust, aki evolucionista szemlélettel közelít szakpolitikai cselekvése tárgyához.

Az idézett szerzők technológia politikát említenek, azonban tárgyük szélesebb a klasszikusan értett technológia politikánál. Korábban az irodalomban külön – külön beszéltek tudománypolitikáról (kutatáspolitikáról), technológia politikáról (műszaki fejlesztés politikáról) és innováció politikáról, mint az innovációs folyamat befejező elemének megfelelő szakpolitikáról. Ez megfelelt mind az innováció lineáris, szekvenciális modelljének, mind a kialakult intézményi gyakorlatnak, ahol ezeket elkülönülten kezelték. Annak megfelelően, hogy az innovációs folyamatok dinamikáját egyre inkább hálómodellben gondoljuk el, és követve az intézményi fejlődéssel megjelenő gyakorlati igényeket, az utóbbi évtizedben innováció politikának egyre inkább ezeket a gyakorlatban sokszorosán összeolvadó szakpolitikákat, mint egységes egészet hívják. Ebben az értelemben beszélek innováció politikáról.

2. Instabil rendszerek dinamikájáról és az evolucionista megközelítésről

Az innováció politika leginkább gazdaságtudományi jellegű szakpolitika. Tekinthetjük alapvetően az iparpolitika olyan részének, ami közös részt tartalmaz számos más szakpolitikával, például az emberi erőforrás politikával vagy azzal összefüggésben az oktatás- és felsőoktatás politikával. Felteszem, hogy feladata bizonyos instabil rendszerek dinamikájának befolyásolása. Mit értek az instabil rendszerek dinamikája szemlélet alatt? Nagyrészt Ilya Prigoginet, a kémiai Nobel-díjas fizikust követem ebben a rövid összefoglalásban, noha ma már számos kézikönyvre lehet támaszkodni, aki legalább harminc évet áldozott annak a kettős feladatnak, hogy egyre jobban megértse és megértesse, széles körben „ismeret-terjessze” azt az átfogó világszemlé-

leti változást, aminek kialakulásához saját tudományos munkássága az irreverzibilis termodinamika területén maga is lényeges hozzájárult.

A hetvenes évek végétől Prigogine ezért széleskörű publikációba kezdett (Prigogine 1980, 2001, Prigogine–Stengers 1984). Tizenöt évvel ezelőtt Prigogine és Stengers leírták azon megfigyelésüket és reményüket, hogy „mind a fizikai, mind a biológiai mind a társadalomtudományok jelenleg gyors fejlődésen mennek át, ami a nemlineáris matematikai és az evolúciós gondolkodás növekvő hatását mutatja.” (idézi Prigogine 1997, 11. o.). Röviden, ahol új keletkezéséről, a régi pusztulásáról van szó, ahol „az idő nyíla” érvényesül, ott az instabil rendszerek dinamikája nyújtja a konzekvens kiindulópontot. Természetesen hosszú az út a nem-linearitások, a kezdeti feltételekre érzékeny, determinisztikus kaotikus és a rendszer egyensúlyától távoli folyamatok létezésének tudásától az evolucionista nézőpontra, mint átfogó szemléletmódra való áttérésig.² Számos alapvető ok és nehézség játszott és játszik még szerepet abban, hogy, az instabil rendszerek dinamikájának nézőpontjára alapozva egységes evolucionista szemléletmód fejlődjön ki. Mindenekelőtt arról van szó, hogy amíg valószerűnek mutatkozhat ennek figyelembe nem vételével kapott eredmény, addig az áttérés nem szükségszerű. Másrészt, gyakorlati célokra legtöbbször nem csak, hogy nem kell a teljes elméleti arzenál, hanem a hatékony eszközként való működtetéshez alapvető feladat, hogy, mondjuk úgy, értelmes redukció megvalósításával „közbenső komplexitású” eszközök széleskörű kifejlesztése valósuljon meg. Például ilyen nagyon robusztus eszköz szerintem az a „dinamikus komplexitás” szemléletmódjára alapozott általános megközelítés, amit az MIT kutatói dolgoztak ki és alkalmaztak az üzleti dinamika tárgyalására. E megközelítés szerint sokszoros visszacsatolású rendszerdinamika valósul meg az üzleti életben, aminek adekvát tárgyalása adott esetekben teljesebb evolúciós megközelítést is igényel (Stermán 2000, 21. o.). További nehézség, hogy bármely alapvető szemléletmód kialakítása még mindig csak első lépését jelenti annak a gyötrelmes szaktudományi adatgyűjtő és fogalmi munkának, amely során a szemléletmód szaktudományosan konkrét tudássá fejlődik. S nem lehet természetesen azokról a tehetetlenségi impulzusokról sem elfeledkezni, amelyek egyrészt a régi szemléletmódban való neveltetésből erednek, továbbá, hogy az iskolában a tanulóknak régi modellek kis ellenállással terjeszthetők tovább, illetve, hogy a régi modellek viszonylag jó közelítéssel szolgálnak egyszerűbb esetekben, amelyek nagyon számosak lehetnek. Ugyanakkor alapvető értelmezési félreértések is felléphetnek, mint akadályozó tényezők, mint amikor nem veszik észre annak az állításnak a korlátosságát, hogy „a véletlen mikro-események kiátlagolódnak”.

Visszanézve erre a jelzetre, például Prigogine és munkatársai által már tizenöt-husz éve kifejezett, valóban ambiciózus elvárásra, a fejlődést például az innováció

² A nem-linearitásoknak a kutatásba való bevonása szükségességének vonatkozásában Samuelson (1947, 288. o.) így ír már 1947-ben: „Mostanáig a legtöbb közgazdász lineáris rendszerekkel foglalkozott, nem azért, mert azt hitték volna, hogy a tények ilyen egyszerűek lennének, hanem sokkal inkább azon matematikai nehézségek miatt, amelyeket a nemlineáris rendszerek magukban foglalnak”.

kutatás mint szaktudomány vonatkozásában csak kis részben láthatjuk megvalósultnak. A minket itt közelebbről érdeklő terület, a gazdasági és társadalmi folyamatok, közelebbről a műszaki innováció, az innováció és az innováció politika, mint tudomány és gyakorlat vonatkozásában még az sem vált általánosan elismertté, hogy ez a nézőpont lenne a konzekvens szemlélet, tehát, hogy az innovációs folyamatok tárgyalásában elvileg ebből kellene kiindulni. Mégis azt mondhatjuk, hogy a főáram peremén már izmos próbálkozások vannak. Ugyanis a modern evolucionista innováció kutatás legalább huszonöt év folytonosságra és folytonos erősödéssre tekinthet vissza. Arról azonban szó sincs, hogy már úton lenne a főárammá változás felé. Ugyanakkor, megfelelően az evolucionista szemlélet differenciákra és egyensúlytól távol folyamatokra is súllyal figyelő elkötelezettségének, érdemes megnézni, hogy milyen elméletalkotási szempont ösztönöz arra, hogy az instabil rendszerek evolúciója váljék központi szemléletmóddá az innováció kutatásban is, és bármilyen hosszú időbe is telik esetleg, elvárható legyen, hogy ezen a részterületen is megszülessenek a megfelelő mélységű és robusztus evolucionista szaktudományi modellek. A differenciákra való ügyeléssel, annak bármely terület vizsgálatára való érvényességével kapcsolatban a fizikusként a gazdasági folyamatok tanulmányozására áttérő Peter A. Allen kitűnően jegyzi meg már 1989-ben, hogy az átlagos viselkedésre koncentráló mechanizmus leírásban a komponensek között oksági kapcsolatokban kifejeződő kölcsönhatásokat determinisztikus egyenletek halmazában foglalták össze. „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 ezért tehát abból kell származnia, ami az átlagossal való leírással elvégzett redukcióval a teljes rendszerből »el lett távolítva«. A determinizmust a strukturális változás árán vették meg.” Saját tanulmányaira hivatkozva mondja tovább: „Ki lett mutatva, hogy amikor újra bevezetik a nem-átlagos perturbációkat, akkor »evolúciós hajtóerő«³ jelenik meg, amely inkább szelektál olyan populációk javára, amelyeknek képességük van a tanulásra, mint amelyeknek optimális a viselkedése. Ez megfelel az »eltéréseket létrehozó« mechanizmusoknak a populációk viselkedésében.” (Allen 1993, 102. o.). „A modellekben, amelyeket kifejlesztettem, mondja Allen 15 évvel ezelőtt, a rendszer ténylegesen előforduló evolúciós útja a történet véletlenségeitől és a kontextuális és nem-átlagos 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 függenek. Dialógust találunk a választott leírás »átlagon alapuló dinamikája«⁴ és körülötte megjelenő kikutató jellegetű (exploratory), előreláthatatlan perturbációk között, ami a nem-átlagos események

³ evolutionary drive

⁴ Ami olyan folyamat, amit szelekciónak nevezhetünk.

és összetevők elkerülhetetlen előfordulásából ered.” Visszatérek erre a „dialógusra” azaz sokszoros kölcsönös visszacsatolásra variációtermelés és szelekció, átlagos körülmények fenntartása és szélsőséges viselkedést önmegerősítően létrehozó perturbációk között.

Az evolucionista gazdaságelmélettel szimpatizálók is panaszkodni szokták, hogy a gazdaság evolucionista megközelítésének jelenleg nincs egységes meghatározása és paradigmája. A paradigmátikus fejlődés nézőpontjából a jelenlegi fejlődés akkor úgy értékelhető, hogy még a preparadigmatikus szakaszban vagyunk.⁵ A helyzet azonban másképpen is nézhető. Talán nincs szükség egységes definícióra, inkább perspektívák „családhasznosságán” alapuló és kölcsönható rendszerét, egy populáció dinamikát érdemes a fogalmi fejlődésben is elvárni. Talán nincs igazi indokunk elvárni, hogy a korábbi fizika fejlődéséhez hasonlóan a kutatás fejlődése éppen paradigma dinamikát mutasson a mai gazdaságtanban. Inkább látszik elvárhatónak, hogy versengő elméleti irányultságok és elméletvariánsok „családja” fejlődik ki adott területen, egymást is kölcsönösen befolyásolva. Jogosan bujkálhat aggodalom viszont azokban, akik egységes „paradigmát” várnak el a gazdaság evolucionista szemléletétől és ezen belül például az innováció kutatástól, hogy e szemlélet erősen támaszkodik a biológia analógiájára. A biológiai analógiára való támaszkodás során viszont (ami rendkívül fontos segédeszköz az evolucionista szemlélet számára) első látásra is nagyon problematikus elemnek látszik a gének útján való átörökítés megfelelőjének keresése a gazdasági folyamatokban. Előzetesen azt mondhatjuk erről, hogy értelmesebbnek tűnik feltenni, hogy a társadalmi evolúcióban a kulturális változás az útja a társadalmi új átörökítésének, másolásának. Ez tekinthető „stilizált ténynek”, amiből érdemes kiindulni. Ez a változás, noha megtartó is, irányult és gyors a biológiai változáshoz képest és a kereszt-megtermékenyítés központi szerepet játszik benne. Ezzel kifejlődik mind a folyamat felgyorsulásának mind a változathoz való növelésének potenciálja s az intencionalitás valós jelenléte miatt a történeti folyamat, minden evolúciós véletlenszerűsége mellett is állandó teleológikus elemet is kap.⁶ E teleológia valós lehetőségeit az evolúciós folyamat modulálhatóságában érdemes keresni.

3. Néhány szó az innovációs folyamat természetéről

Elégé természetes, hogy a gazdasági-társadalmi dinamika sokrétű folyamatában az innováció, az új, spontán vagy mesterségesen elősegített keletkezése magyarázásának feladata az, ami erősen vonzza az evolucionista elkötelezettségű gazdaság- és

⁵ Csak példaként az innováció evolucionista megközelítésének nagyon sovány magyar irodalmából. Lásd ezt a kifogást Solt (2003, 103. o.).

⁶ Ezen azt értem, hogy az ember mindenhol és mindenkor megkísérli befolyásolni a „sorsát”, nem tehet másképp, és ez valós, a létrejövő történetet ténylegesen alakító ontikus elem, nem csak reflexió. A globalizáció említésekor visszatérek milderre.

társadalomkutatókat. Néhány megjegyzést teszek az innováció „természetéről”, azt az innováció kutatásban feltárult bőséges tapasztalat alapján (!) komplexnek, interaktívnek és nem-lineárisnak gondolva. Szinte közhelyként mondhatjuk már, hogy az innovációs folyamatba nem csak tudományos kutatáson alapuló, hanem minden innovációhoz vezető fejlesztés, s emellett minden szervezeti aspektus is beletartozik, amíg a termék piacra kerül. Az innováció komplex folyamat, amelynek során bonyolult kölcsönhatások jönnek létre mind a rendszer környezetével mind az innovációs folyamat elemei között, beleértve azt is, hogy maguk a demarkációk (rendszer és környezet, rendszer és elemei) az innováció során sokszor újrafogalmazódnak. Ma már természetes, hogy az innováció háló modelljét tekintjük a legvalóságosabbnak, noha még mindig találhatók tudományos tanulmányok is, amelyek az innovációt csupán lineárisan visszacsatoltnak tekintik, hogy helyet adjanak a tudományos kutatásból származó, meghatározónak előfeltételezett impetusnak.

A tapasztalat szerint az innováció folyamata mindenekelőtt bizonytalan. Ez nem csupán információ hiányt jelent adott probléma megoldásában. A problémák az innováció folyamata során újból és újból átfogalmazandónak bizonyulnak. Ahogy a megfigyelés mutatja, az innováció messzemenően próba – hiba alapú kísérletezés, lehetséges célját is beleértve, ha messzebbre tekintünk, mint a csinálás során vagy a használat során lehetséges innovációra, s áttörő (vagy más néven arhitekturális) innovációkat tekintünk. Rendkívül magas a veszteség, az olyan út kezdeti követése, amely a továbbiak során követhetetlennek bizonyul, noha ez nem volt előrelátható, vagy az életképtelennek bizonyuló „termék”, anélkül, hogy plauzibilisnek látszana, hogy ez a veszteség, nem csak, hogy elvileg teljesen nem megszüntethető, hanem akár csak nagyon leszűkíthető lenne. Megpróbálhatjuk ezért ezt a veszteséget, legalábbis részben „evolúciós veszteségnek” mint sorsnak értelmezni, s korszerűnek látszik az az innováció szemlélet, amely szerint az innovációs kudarc csak részben származik információs bizonytalanságból, részben a valóságban inherens bizonytalanság miatt van így. Természetesen, azért nem vagyunk teljesen tehetetlenek az evolúciós veszteséggel szemben sem. Az utóbbi tíz év során kialakult „védett tér képzésének” kutatása éppen e veszteség racionálisan menedzselhetőnek látszó csökkentése kikutatásának bizonyos lehetőségeire irányul. Másrészt a tapasztalatok azt mutatják, hogy az innováció bizonyos értelemben kumulatív. Ez azt jelenti, hogy a műszaki vagy szervezeti változások, innovációk bizonyos szakaszukban séma-követőek, az innovatív változások bizonyos időszakokban bizonyos irányba rendeződnek.⁷ Utaltam az innováció bizonytalan és kumulatív jellegére. Ugyanakkor a tapasztalat azt is mutatja, hogy az innováció általában rendkívül bonyolult társadalmi interaktív folyamat, amelyet maximalizáló jellegűnek tekinteni a folyamat félreismerésén alapul.

⁷ Ezt az irodalom, elég rosszul, például ún. „technológiai paradigmák” kialakulásának és változásának dinamikájaként próbálja meg leírni.

A történelem során az innováció nem állt mindig a társadalmi folyamatok középpontjában. Durva osztályozással azt mondhatjuk, hogy a legkorábbi, konzervatív társadalmi formák mintegy kényszerként, kvázi-darwiniánus folyamatban hoztak létre például műszaki innovációkat, elsősorban annak következtében, hogy a „rég technika”, például a nyersanyagok kifogyása miatt, csak sikeres innováció megvalósításával vált folytathatóvá. Emellett csak egészen másodlagosan jelentek meg szándékos próbálkozások innovációk létrehozására. A kapitalizmus kifejlődése elvileg olyan társadalmi formációt hozott létre, amely az innovációt egyre inkább a gazdasági-társadalmi dinamika középpontjába állította. Ugyanakkor további lényegi dinamikai változást találunk az utóbbi huszonöt, harminc év során. Nagyon durván azt mondhatjuk ezzel kapcsolatban, hogy a pénztőke megváltozott hajtóerő szerepének megfelelően, azzal kölcsönhatásban, a kialakuló új, komplex rendszerben a termelés új rendszere jön létre. A tömegtermelésre koncentrááló ipari dinamika esetén az innováció hosszú szakaszon kiaknázás jellegű volt, azaz valamely új, áttörő innovációban benne levő kiterjesztési lehetőségek és szabadságfokok kiaknázásának hosszú folyamata ment végbe, paradigma fejlődéshez hasonlóan, mintegy normális kutatásként.⁸ A most kialakuló új dinamika viszont sajátos evolúciós fordulatot látszik venni, amit leginkább talán az „új gazdaság” követelményeibe beilleszkedő, azt lehetővé tevő műszaki fejlődés ma még meglehetősen bizonytalan terminusával jelölhetünk. Ebben nem áttörések váltják egymást hosszú „normális” folyamatokkal (a terminus Kuhn „normal science” terminusa alapján képzett), és nem olyan rendszerről van szó, ahol egy-egy területen egy-egy paradigma uralkodik, hanem új és új versengő alternatívák tartós jelenléte a jellemző „adott” területen is. Ez végbemehet például úgy, hogy több, értékkelkötelezettségeit tekintve csak részlegesen egybeeső technológiai vagy termékváltást valósítanak meg. Nyilvánvaló, hogy a variáció képességnek ez a szüntelen, vagy legalább is az egy paradigma által uralt dinamikához képest alapvetően gyakori változása, párosulva egy dinamikus változó szelekciós közeggel, nagyon komplex dinamikát hoz létre.

4. Neoklasszikus és evolucionista megközelítések a műszaki innovációról

Története során a neoklasszikus gondolkodás a technológia szerepéről, majd az innováció természetéről is kialakított természetesen nézőpontot, amelyet sajátos fejlődés, adott paradigmán, a neoklasszikus alapfeltevések által meghatározott térben való előrehaladás jellemez. E tekintetben csak utalhatok a neoklasszikus gondolkodásmód előfeltevéseinek történelmi változására a technológia gazdasági szerepének tárgyalásával kapcsolatban. Elég itt arra a kezdetre emlékeztetni, hogy a „technológia” a gazdaság számára explicite figyelembe veendő változóként Solow 1956-os,

⁸ Lásd például a belsőégésű motorok vagy a dugattyús repülőmotorok fejlődését, hogy az utóbbival egy jól kidolgozott technikatörténeti példát is említek. Az esettanulmányt lásd Constant (1980).

1957-es mindenki által ismert tanulmányai alapján, mint a Solow „maradvány” jelent meg. Azzal nem feladatom most foglalkozni, mi minden került ebbe az először negatívan megfogalmazott terminusba, különösen a fejlődésének kezdetén. Fontos viszont rámutatni, hogy ettől kezdve elvileg feladattá vált a neoklasszikus tárgyalásmód számára is, hogy kifejlesszen olyan ismeretrendszert, ami a technológia fejlődéséről, mint gazdasági változóról endogén módon tud számot adni. Ennek során kellett megvizsgálnia, hogyan illeszthető össze a technológiai fejlődésről kialakuló empirikus tudás a neoklasszikus elmélet alapfeltevéseivel.

Ma a neoklasszikus gazdaságtan az innováció központba kerülésével megjelenő új kérdéseket az ún. „új növekedés elméletekkel” fogalmazza meg és ezek keretében keresi megoldásukat. Nincs rá lehetőségem, hogy foglalkozzak ezekkel az elméletekkel, noha adnak bizonyos választ a műszaki innováció dinamikájára. Inkább szembeállítom a neoklasszikus és az evolúciós alapfeltevéseket, bizonyos értelemben történeti fejlődésüktől eltekintve, vállalva ezzel bizonyos jogos kritikát. Azt hiszem, a döntő pont az, hogy a szemléletek egészét tekintve ellentétes megközelítésekről van szó, ahol a neoklasszikus közelítésmód alapfeltevései problematikusá teszik az innováció konzekvens szemléletét.

A nézőpontok szembeállítását elkezdhetjük a vizsgálni kívánt dinamika összetettségéről tett előfeltevésekkel. Mint ismeretes, a neoklasszikus gazdaságtan a piaci kudarc fellépésére és annak kijavítására összpontosít. Ezzel túlzottan korlátozó előfeltevést tesz mind a piac és a piaci racionalitás természetére mind a kudarc kiküszöbölésének módjára vonatkozóan. Ezzel kétfajta probléma is adódik. Az egyik az, hogy a legtöbb innováció sokáig, fejlődése során piaci kudarcot jelent. A hiba kiküszöbölésének módját tekintve pedig a neoklasszikus közelítés egyrészt túl gyorsan hajlandó áttérni más racionalitás érvényesítése szükségességének elfogadására (a politika, az állam szerepére), másrészt megbízik azokban a nézetekben, melyek szerint e más, a politikai racionalitás, ahogy felfogja, mint az „optimális tervező” munkájának megvalósulását az innováció területén, valóban képes kiküszöbölni a gazdasági racionalitás érvényesülése által okozott hibát. A másik probléma az, hogy a piaci hibára koncentráció egy nemcsak sokrétű („aritmetikai komplexitású”), hanem valóban komplex rendszert egyszerűsít le. Ebben nemcsak mindenféle „kudarcok” lépnek fel és sokféleségüknek lényegi szerepe van: piaci kudarc mellett fellép technológiai bezáródás, rendszer bezáródás, infrastruktúra biztosítás kudarca, tanulási kudarc, kiaknázás-kutatás rossz aránya, a megfelelő komplementaritások hiánya, evolúciós csapdák stb., hanem egymással sokszoros visszacsatolásba kerülő komplex folyamat jön létre (vö: Lundwall–Borras 1997, 30. o.). Lundwall és munkatársai a sokféle kudarcot három dilemma csoportba sorolják. Ezek a következők:

1. kiaknázás – kutatás dilemmája (bezáródás, kutatási kudarc),
2. integráció – flexibilitás dilemmája (komplementaritás, tanulás), és
3. különbözőség – harmonizáció dilemmája (technológiákat és intézményeket érintő dilemmák).

Ezek a kudarokat okozó folyamatok egymással általában szoros kölcsönhatásban vannak. Így e sokféle kudarc az összefolyamatot tekintve általában nem csupán „aritmetikai komplexitást” jelent, azaz számos folyamat egymásmellettségét, hanem gyakorlatilag biztosan „dinamikus komplexitást” is, azaz szoros kölcsönhatásokat, ahogy a „dinamikus komplexitás” terminust az MIT említett iskolája használja (Sterman 2001, 21-23. o.). Folytassuk a neoklasszikus és az evolúciós nézőpont rendszeres szembeállítását.

1. Amíg a neoklasszikus ontológiában individuális szereplők és aggregált reprezentatív individuumok szerepelnek, és az elméletek ontológiájában a kiindulópontot az aggregált individuumok, mint tipikus létezők alkotják, az evolucionista szemléletmód középpontjában a populációk és az átlagostól eltérő viselkedések megjelenése állnak. A neoklasszikus közelítésmód az individuális szereplőket a reprezentatív individuummal helyettesíti (ezzel például lehetővé teszi a számítások megkönnyítését, ugyanakkor fontos következményként kötelezi el magát a rendszer egyensúlyi viselkedéséről). A másik szemlélet abból indul ki, hogy a változások – bármilyen közelítésű – tárgyalásában sem lehet eltekinteni attól, hogy a rendszerekben, fejlődésük bizonyos pontjain a populációban mindig megtalálható differenciák a rendszerű változás kiindulópontjait képezik. Az egyik a fennálló működésmódjáról ad fontos leegyszerűsítő beszámolót, a másik a fennállót, mint endogén tényezőktől is hajtott, fejlődő rendszert kezeli.

2. A neoklasszikus gondolkodás egyensúlyokról és zavarokról, egyensúlyokon keresztül, egyensúlyok eltolódásával megvalósuló növekedésről ad számot. A zavarokat kívülről okozottként kezeli, s úgy veszi figyelembe, mint amelyek önmaguktól fokozatosan elhalnak, és ezért újból egyensúly jön létre. Ezzel szemben az evolúciós szemlélet hátterét a magukban a vizsgált rendszerekben alapvetőnek tekintett irreverzibilis, evolúciós lehetőségek elfogadása jelenti. Ezért a sokszoros visszacsatolásból adódó lehetőségek miatt „tipikus” lehetőség számára a virtuális és önmegsemmisítő körökben mozgás.

3. Az egyik szemléletmód szerint, legalábbis elvileg, a rendszernek egyértelmű trajektóriája van, ennek a lehető legjobb megismerése adja a legjobb alapot a cselekvésre, aminek a trajektóriához való alkalmazkodása adja az optimumot a viselkedésben. A másik szemléletmód szerint az utak létrejönnek és lezáródnak, megszűnnek, a rendszer lényegileg irreverzibilis. Ezt tovább bonyolítja, hogy az emberi cselekvés maga is hozzájárul az utak képződéséhez és eltolódásához, valamint a bizonytalanságra való mindig problematikusnak maradó reakció jellemzi.⁹

4. Ahogy utaltam rá, a klasszikus gondolkodás a rendszerek kezelésében megjelenő bizonytalanság problémát megismerési problémának tekinti. A neoklasszikus

⁹ „History matters”, mi több különböző szituációkban „history differently matters”, ahogy ezt már a nyolcvanas évektől kimutatták az útfüggés és „növekvő hozam” olyan úttörő kutatói mint Bryan Arthur, ami önmagában is alapvető érv bármely naív optimalizációs hittel szemben. Garud és Karnoe (2001) viszont azt keresi, hogyan lehet az útfüggés figyelembe vételével kreatív magatartást megvalósítani.

gazdaságtudományi gondolkodás, követve a klasszikus fizika fejlődéséből levonhatóan mutatkozott tanulságot, a vizsgálati rendszere dinamikájában megjelenő bizonytalanságokat szintén megismerési természetűnek tekinti. Ennek megfelelően a szakpolitikai problémát ún. veszély (emergency) menedzseléssel kívánja megoldani. Miről van szó? A klasszikus tudomány, beleértve a kvantummechanikát is, arra törekedett, hogy matematikailag a lehető legegzaktabban leírt magyarázó rendszert hozzon létre, ún. „zárt elmélet” formájában. Ez a magyarázó rendszer lehetővé tette a neki megfelelő folyamatok előrelátását, elvileg végtelen vagy a mérés természete által (az ún. kannonikusan konjugált állapothatározó párokra) megengedett pontossággal. A cselekvési tervet elvileg megbízható extrapolációra lehetett építeni. Ez lehetővé tette a cselekvés folyamatának olyan ellenőrzését, hogy az észlelt eltérés alapján kiigazítást lehetett elvégezni a kiszámított, extrapolált úthoz. Ebben az elvi előreláthatóság és a tervezhetőség, tudás és cselekvés között lineáris visszacsatolt viszony fejeződött ki.¹⁰ Szükségesnek érezhetjük a determinisztikus megközelítés valószínűségi statisztikai megközelítéssel való módosítását, ez azonban nem változtat a szemléletnek a determinisztikusságban kifejeződő lényegén.

Szembeállíthatjuk ezt az ún. válság (crisis) menedzseléssel. Ebben a szemléletmódban a bizonytalanság, legalábbis adott időpontban kvantitatív valószínűségi becsléssel csak részlegesen fejezhető ki. Ennek lehet, elvileg oka, hogy az ismeretünk adott, a döntés számára kijelölődő időpontban nem eléggé kimerítő az adott nagyon összetett rendszerről. Valószínű azonban emellett, hogy a vizsgált rendszer determinisztikusan kaotikusan viselkedik, azaz a véletlen elem ontológiai, másképpen mondva, a jövő bizonyos pontokon elvileg, elágazó jellegű, plurális. Így semmilyen tudásfejlődés nem tudja kiküszöbölni ezt. A cselekvő által végzett módosító alkalmazkodás viszont hozzájárul a rendszer viselkedésének eltolódásához. Ezzel az „alkalmazkodással” a cselekvő részese lesz annak a közegnek, amelyhez „alkalmazkodik”. Reális esetben az ismeret megalkotásakor szuperponálódik erre a tudás bizonytalansága (nem tudjuk pontosan a létezőket, nem tudjuk, hogy diszjunkt viszonyban állnak-e, nem tudjuk az előfordulási frekvenciákat, röviden, hogy akár jellemző is lehet, hogy ezek hiányában ún. „eredeti meglepetéssel” kerülünk szembe a rendszer viselkedése során.¹¹

Ezzel szembe kerülünk azzal a problémával, hogy fel kell adnunk az elvi előreláthatóság mindenütt alkalmazhatóságának elvét és az erre alapuló cselekvési stratégiát, s mivel a rendszer, amelyben mozgunk, cselekvéseink hatására is létrehoz elvileg előreláthatatlan folyamatokat, jól tesszük, ha felkészülünk önerősítő pozitív és

¹⁰ Népszerű formában kifejezve: Ismerd meg az utat, ami objektíven adva van, s az ismeret alapján lépj rá, majd fokozatosan javítsd a közelítést.

¹¹ „Eredeti meglepetés” az, amikor nem tudom a valószínűség számíthatósága alapfeltételeinek, az eseményekre és a frekvenciákra vonatkozó feltevéseknek a teljesülését a vizsgált eseményekről és gyakoriságukról. Az első esetben európainak a Kommodor szigeteken sárkánygyíkkal találkozni lehetett ilyen meglepetés, ami a tudásuk korlátozottságán alapuló „eredeti meglepetés” volt.

negatív körökre, mert hamar elveszhet a lehetőség a beavatkozásra. Ugyanakkor erre a rendszerdinamikai problémára, ahogy említettem, állandóan „szuperponálódik” a tudhatóra vonatkozó bizonytalansági probléma is, hogy ennek esetleg csak kis része fedhető le adott időpontban kvantitatív valószínűség számítással, vagy hogy nem tiszta, hogy mely érték-együttes elfogadása esetén kellene megvalósítani az aggregált valószínűség számítást. Ha menedzselésre, szakpolitikai beavatkozásra térünk át, akkor, problémaként jelenik meg, hogy milyen paradoxonokra vezet esetleg az éppen kialakított racionalitás megvalósítására tett törekvésekkel létrejövő visszacsatolási mechanizmus stb.¹²

A klasszikus szemlélet tehát arra törekszik, hogy a lehető legteljesebben előrelássa az innovációval kapcsolatban azt, hogy mi fog történni, s optimalizálni próbálja a magatartást ennek alapján. Ezzel paradox módon azt próbálja meg bizonyítani, hogy mennyi az, ami nem új az újdonságban. Értelmes dolog viszont feltenni, hogy az innováció ontológiai értelemben is bizonytalanság teremtő, minél inkább radikális innovációról van szó annál inkább.¹³ Ezért félrevezető lehet az az újdonság „meghatározás”, hogy az újdonság „nem más, mint” a meglévő dolgok kombinációja.¹⁴ Ez ugyan igaz, mivel másból, mint ami már van, nem tud létrejönni valami. De ez a perspektíva azt emeli ki, hogy az új a régiek kombinációja, nem azt, hogy ez a létrejött „kombináció” redukálhatatlan újdonságként, hogy emergensen viselkedik a környezetével szemben. Ennek a strukturális megfelelője az, hogy miközben akár pusztán „kombináció” is vezet nem-lineáris eredményhez, általában nem csak „kombináció”, hanem kölcsönhatás, rezonancia, szinergia is létrejöhet a kombinálódók között. Minél inkább radikálisan új jön létre annál inkább. Ezért az új bizonyosan azzal jár, hogy külső és „belső” környezetét tekintve váratlan kölcsönhatásokat, bizonytalanságot eredményez. Azt mondhatjuk, hogy az innováció bizonytalanság spontán létrejötte, vagy tudatos teremtése, és menedzselése bizonyos irányban, „ígéretes szörny” létrehozásának és sokszor „szép tündérré” fejlesztésének interaktív evolúciós folyamatában.¹⁵

¹² Egy paradoxont példaként említek. Az utak biztonságosabbá tételével az autók gyorsabban kezdtek el vezetni, pedig nem ezért törekedtek eredetileg az utak biztonságosabbá tételére. Az autók viszont saját értékhierarchiájukból adódó evolúciós lehetőségeiknek megfelelően értelmezték az innovációt.

¹³ Ezt a bizonytalanság teremtést vállalja fel az, aki, mivel maga hozza létre, annyit legalább tud mind az innováció folyamatáról mind eredményéről, amitől reméli, hogy az számára komparatív előnyt biztosít.

¹⁴ Meg kell érteni azt a paradoxont, hogy az újdonság még legszélsőségesebb formáiban is mindig „útfüggő”, ezért felületes és félrevezető a pusztán szembeállítás. „Az újdonság, ebből a perspektívából nem a múlt tagadása, hanem annak sajátos irányokba való kidolgozása és kiterjesztése. [...] Másképpen mondva az újdonság megjelenése útfüggő.” (Garud–Karnoe, 1. o.)

¹⁵ Az „ígéretes szörny” valamely érvényesnek tekintett „előretékintő” /foresight/ szcenárióval, a „szép tündér” szcenáriójával összevetve adódik, mint jellemzés. Nem lehet itt feladat annak vizsgálata, mennyire alapul az innovatív termék létrehozásának ezen folyamata állandó visszacsatolásokon, menetközben felismert, létrehozott alternatívákon és a felettük való döntéseken. Röviden: az innováció minél

Lépünk közelebb a kvalitatív változások, az innováció dinamikája szűkebb értelemben vett evolucionista megközelítése felé. A terjedelem adta korlátok között csak jelezhetek olyan alapfogalmakat és stilizált dinamikai szakaszokat, mint a variáció és a szelekció, a koevolúció létrejötte.¹⁶ Az evolúciós érv bizonyos fajtájú entitások együtt-létezésének változó sémáit magyarázza meg, ahol a sémákat ezen entitásoknak a populációban való relatív fontossága gyakoriságában értelmezi, ahogy ezt J. Stan Metcalfe (1998, 5. o.) megfogalmazza. Mint minden strukturális változás, a gazdasági strukturális változás is, a mikrodiverzitásból eredő változások felhalmozódásának makro (gazdasági) strukturális változásokká való átalakulása meghatározott feltételek között (a rendszer „begerjedve” eljut a strukturális átalakuláshoz, míg más feltételek mellett e változások elmaradnak és a rendszer lecsillapodva őrzi magát). Az evolucionista szemlélet sajátos hangsúlyt ad annak a kettős feladatnak, hogy monitorozzuk azt, hogy milyen differenciák keletkeznek a mikroviselkedésekben, miközben figyeljük, hogy az átlagra támaszkodó rendszer- viselkedés mit mutat, figyelemmel például a pontszerű egyensúlyokra. Az evolúciós magyarázat legmélyebb rétegét a populáció újratermelődé válthatósága és a rivalizálásnak felfogott verseny adja, ami a rendszert, amiben a rivalizálás folyik, esetleg elviszi a rendszer összeomlásához. Ebben az alapvetően a populációban (például cégek populációjában) lezajló folyamatokban a populáció tagjai eltérő információval, tanulási és innovációs esélyekkel vesznek részt, ahogyan ez a sok dimenzióban eltérő helyzetük és egyedi történetük különbözőségéből adódik. Ez adja mind innovációs esélyeiket mind mások által végzett innovációknak való kiszolgáltatottságuk veszélyét. Fontos hangsúlyozni, hogy az evolucionista szemlélet holisztikus jellegű. Összekapcsolja, egységes magyarázó rendszerbe tereli azt, hogy az evolúció során változások mennek végbe az entitásokban és, hogy az entitások relatív jelentőségének változása megy végbe a populációkban, s ezzel a populáció struktúrája megváltozik, azaz az evolúciót variációs és transzformációs változás egységének tekinti.¹⁷ Ki kell még egyszer emelni, hogy az evolucionista gondolkodás, mint a populáció változásaira koncentráló, dinamikus holizmus, szemben áll a tipológiai gondolkodással, ami statikus jellegű. Koncentrálhatunk a fejlődésre vagy valamely helyzet statikus jellemzésére (a „kiátlagolódás tételére” támaszkodva), de nehezen menne mindkettőre egyszerre.

Az intencionalitás miatt a társadalmi dinamika semmilyen értelemben nem spontán evolúció. Itt kell jelezni az innováció vonatkozásában olyan menedzselési

inkább lényegi újhoz vezet, annál inkább koevolúciós jellegű, lényegileg bizonytalan, termék és szelekciós közeg együtt-fejlődésén alapul.

¹⁶ Koevolúció alatt két, eredetileg egymástól független evolúciós folyamat egymással rendszeres összefüggésbe kerülő, egymás elengedhetetlen feltételeként szolgáló folyamattá való összekapcsolódását értik. Koevolúciós viszony van például valamely műszaki berendezés mechanikai és elektromos részei között, például egy turbina esetében.

¹⁷ Ezért meglepő azzal az állítással találkozni, hogy az evolucionista nézőpont redukcionista lenne.

próbálkozásokat, mint a „védett térség” képzése.¹⁸ Ugyancsak itt kell jelezni a szelekciós közeg módosítására tett törekvéseket a koevolúció kihasználásával, mint a reflexív koevolúció egyik esetét.¹⁹ E vonatkozásban csak jelezni tudom, a technológiai előrettekintés (technology foresight) majd a prospektív technológia elemzés (prospective technology analysis), a mindenkor lehetséges jövő scénáriók kikutatása vonatkozásában, hogy a nem-lineáris dinamika által a jövő képződésében plauzibilissé tett jövő pluralitás emberi befolyásolása esélyének növelésére a jövőhöz való újfajta kognitív viszonyulás fejlődött ki, ami alapfeltevéseivel újfajta cselekvési lehetőség meglátását engedi meg. Ez a folyamatdinamikában való tényleges részvétel, részvétel a kialakuló jövő kialakításában annak „választási pontjain”, módosítva ezzel az evolúciós folyamatot. Ez kisebb lehetőségnek tűnhet, mint a korábbi elvárás szerinti jövő prognosztika, „a jövő” egyre pontosabb előrelátása. Ugyanakkor a determinisztikusnak feltételezett folyamat esetén az emberi cselekvés legjobb esetben megvalósítja azt, amit a rendszerdinamika előír, vagy bizonyos hibával előrelátja, ezért huzakodik a sorssal. A most kialakuló szemlélet viszont ontológiai érvet ad a jövő tényleges befolyásolására is, amikor a rendszer dinamikát úgy fogja fel, hogy a jövő állapotokat bizonyos vonatkozásokban ténylegesen nyitottnak tekinti.

Noha a biológia tudománya nemcsak nagyon hasznos és nélkülözhetetlen analogikus segítséget nyújt más rendszer-specifikus evolúció tárgyalására, az előbbiekből látható, hogy az áttérés nem elsősorban a mechanikai analógiáról a biológiai analógiára van.²⁰ Nem áll abból sem, sem elsődlegesen, sem egyedül, hogy a biológiai analógiával az emberi cselekvők élő jellegét (például, hogy érző lény, aki ezért nem engedelmeskedik mindig a kiszámított racionalitásnak) vesszük figyelembe és érvényesítjük az emberi történelem bizonyos mechanikai képen alapuló tárgyalásának módosításában. Az általános dinamikai szemlélet megváltozása az elsődleges, annak rendszerében kap az ember másfajta lehetőségeket és kényszereket a vizsgálatra. A biológiai evolúció rendszeres összehasonlítási lehetőséget ad ezután arra, hogy kikutassuk, hogy az instabil rendszerek dinamikájából adódó általános evolúciós lehetőség hogyan valósul meg egyik vagy másik rendszerben. Ez az analógia rendkívül fontos a rendszeres kutatáshoz, de nem lehet olyan feladata, hogy arra ösztönözzön, hogy megpróbálják a lehető legteljesebben átmásolni az itt észlelt evolúciós mechanizmust. Erre figyelmeztet az analógiák vizsgálatán alapuló kutatás módszertana is. Ebben két irányból indulunk el. Egyrészt vizsgáljuk annak érvényességét, amit pozitív analógiáknak tekintünk. Másrészt vizsgáljuk, hogy mi tekinthető

¹⁸ Szelekció megelőlegezése a szelekcióra vonatkozó előfeltevés alapján, ellenőrzött feltételek között és annak beépítése életképes/nek gondolt/ variáció kifejlesztésébe vagy védelem nyújtása időszakosan életképtelen, de később nyerési esélyes/nek gondolt/ innováció esetén.

¹⁹ Az általam ismert legdidaktikusabb példa szerint lehetővé vált New Yorkban a harmincas évek végén, hogy olcsóbban termeljék az áramot, ami az áramszolgáltatók kivételével mindenkinek tetszett. Az alternatíva, ami felmerült az olcsóbb áramból következő haszonkiesés pótlására a fénycsövek fényerőjének megnövelése volt, amihez fogyasztókat kellett szerezni, kinevelni (Bijker 1992).

²⁰ Ezt különösen hangsúlyozza Nelson (1995).

negatív analógiának, azaz érvénytelennek. Az összehasonlító kutatás tényleges tárgya pedig a „szürke zóna”, amit nem tudunk, hogy hova soroljunk. Elsődlegesen itt akarunk tudást szerezni. Ezért minden fontos evolucionista közgazdász figyelmeztet arra, hogy rendkívül félrevezető lehet a biológiai analógiák sematikus, szolgál alkalmazásával való próbálkozás. Azért van ez így, mert ez eléggé evidensnek tűnő negatív analógiák alapos érvelés nélkül pozitív analógiákként való kezelését jelentené.²¹ Például, amíg eléggé evidens, hogy a biológiai folyamatok valamiképpen darwiniak, addig a társadalmi folyamatokat értelmetlen nem-lamarckinak felfogni. Ezzel eljutottam az átörökítési mechanizmus alapvetően tanulás és tudás átörökítés jellegének vizsgálatához. Elengedhetetlen, hogy a terjedelmi korlátok ellenére néhány szóval kitérjek a tudás, a tanulás sajátosságaira.

5. A tanulás és a tudás jellegének megváltozása

Kiemelek egy rendkívül fontos különbséget a neoklasszikus és az evolucionista szemléletmód között. Talán nem tévedek, ha azt mondom, hogy a neoklasszikus tanulás alapvetően információszerezés és -feldolgozás, azaz elsőrendű tanulás, amelynek legmagasabb szintű eredménye elméletbe sűrített kodifikált tudás. Ekkor a világ kiküszöbölhetetlen lokalitása és a vele való bánás, a know-how mint tacit (hallgatólagos, néma, rejtett) ismeret és annak alkalmazási képessége, ezért maradékként, elvileg kiküszöbölhetőként jelenik meg. Elismerve a kodifikált tudás lényegi szerepét, ezzel a nézőponttal szemben az evolucionista szemlélet szerint a tudás fejlődésében alapvető jelentősége van a hallgatólagos tudásnak is. Emellett, azt mondhatjuk az evolucionista szemlélet a tudás megszerzésének mechanizmusát tekintve alapvető jelentőséget tulajdonít a reflexív tudás-elsajátításnak is. Különösen fontos a változás és a tanulás kölcsönös viszonya, és az instabilan változó rendszerben szereplők, részben strukturálisan feltételezett eltérő tanulási képessége a kialakuló „globális tanuló társadalomban”. Két vonatkozásban jelenik ez meg. Az egyik a már említett tacit knowledge, a hallgatólagos, néma, rejtett tudás szerepe.²² Ez a tudás megszűnik lokális maradék lenni az univerzális érvényességre számot tartó kodifikált tudással szemben. Másrészt, mivel maguk a rendszerek is gyorsan változnak, egy nem-egyensúlyi dinamika szerint előtérbe kerül a másodrendű (keretreflektív, frame-reflexive) tanulás döntő jellege.²³

²¹ Meg kell engedni persze, hogy, bizonyos mértékig ez a tévedés is csak útközben, a próbálkozások során tanulható meg. Az analógiák érvényességének határait ugyanis az analógiák alkalmazása során tanuljuk meg egyre pontosabban.

²² Ezek a jelzők nem teljesen ugyanarról és ugyanúgy szólnak.

²³ Jelen tanulmány szerzője résztvett egy ún. STRATA ETAN csoport munkájában, amely az Európai Bizottság Kutatási Főigazgatósága számára dolgozott ki ajánlást a kutatás és felsőoktatás változó viszonyával kapcsolatban. Ezen ajánláshoz a szerző hosszabb kéziratot tanulmányt írt (lásd Hronszky 2002b).

Meg kell említeni itt egy paradoxont. A rejtett, néma tudást a kodifikált tudás alkalmazására tett gyakorlati próbálkozások a (lokális) alkalmazásokon keresztül bővítetten újratermelik. Komplementer, kölcsönösen újratermelő viszony van tehát kodifikált és hallgatólagos tudás között. Ugyanakkor meg kell említeni a kodifikáció akadályait is, a komplexitást és a változást. Tekintsük a komplexitás definíciójának, hogy olyan rendszert tekintünk komplexnek, amelyre több egyenértékű definíció adható, aszerint, hogy honnan közelítjük, illetve, amely vonatkozásában minden kodifikált definíció idővel érvényességét veszti. A komplexitás következménye a paradoxonokban mozgás. A globalizálódó gazdasági folyamatokban ez például abban a dinamizmusban jelenik meg, amelyben az újdonság keletkezése úgy megy végbe, hogy megteremti saját ellentétét és integrálódik vele: ahogy a felfokozott verseny és védett tér mechanizmusok koevolúciója alakul ki, illetve, hogy kooperáció erősödik fel a versengők között, felfokozott verseny és hálósodás egymást stimulálja.

6. Globalizáció, glocalizáció

Témánk, az innováció és az innovációpolitika lehetséges evolucionista kutatása szempontjából különösen fontos az a „stilizált tény”, hogy a globalizálódó gazdaságban az innováció központi tényezővé válik, megszűnik marginális tényező lenni a gazdaság egyensúlyi modellekkel többé-kevésbé jól közelíthető dinamikájában. Alkalmasnak tűnik a globalizációt a következőkkel jelezni. A tőke mozgékonyága hihetetlenül megnőtt, a gazdaság „tercierizálódik”, a termelékenység növekedésének elsődleges stratégiai forrásává válik az innováció műszaki, szervezeti, intézményi vonatkozásban, az egyéni munkavégzésben is. Átíródik a gazdasági verseny természete, nemcsak a szereplők száma nő meg jelentősen, hanem kölcsönhatásaik intenzívvé válnak, a kölcsönhatások sokfélesége nő, egyensúlyi viszonyok csak nagyon ritka kivételként jelentkeznek. A piaci versenyben való sikeres helytállás fokozottan az ország (régió, cég) tudásbázisán és tanulóképességén múlik.²⁴

A globalizációval kapcsolatban utalni kell „régiz gazdaság” és „új gazdaság” viszonyára. Az irodalom szerint a „régiz gazdaság” (fordi, taylori) kulcsszavai a tudott tökéletesítése, és ritka technológia és termékváltások, „dolgozók”, csökkenő hozamok, hiány, domináció, például „domináns technológia” formájában, hagyományá váló értékek és azok társadalmi átörökítési mechanizmusai, kis fogyasztói értékváltozások, stabil iparágak, és régi (neoklasszikus) modellálás. Az „új gazdaságban” a dinamika alapja a lényegi új létrehozása, részleges kiaknázása, újra cserélésének mechanizmusa. Megszokottabb lehet a „régiz gazdaság” – „új gazdaság” szembeállításnál az „ipari társadalom” és a jelenlegi átalakulás szembeállítása. Az ipari társadalomban főtrendeként találjuk a munka előrehaladó megosztását, átfogóbban a társadalmi funkciók előrehaladó differenciálódását. Jellemzőek a relatíve stabil cél-

²⁴ Némileg bővebben lásd Hronszky (2001, 2002a).

eszköz viszonyok. Ennek megfelelően az innováció alapvetően arra irányul, hogy a lehető legteljesebben kikutassa az eszközökben rejlő potenciált. A folyamatokat lassú fejlődés jellemzi a mai viszonyokhoz képest, a fejlődés során hosszú egyensúlyi folyamatok vannak, amelyekben a kis innovációk, a meglevő kiaknázása a tipikus. Ezeket az egyensúlyi folyamatokat ritka strukturális változások, áttörések kötik össze. Ezen áttörések is elsősorban újfajta eszközökre vonatkoznak, miközben a célstruktúra, még inkább mögötte az értékstruktúra lényegében változatlan marad. Ezzel összefüggésben jellemző a méret ökonómiaja, a tömegtermelés, a szabványosodás, termelőké, termékeké, fogyasztóké. Az ismétlődő munka marad időben domináns, a kodifikált ismeret van a központban, mint kimerítő elmélet, egyebek mellett.

A jelenlegi átalakulásban viszont, ugyancsak ideáltipikus összehasonlítás szerint, fogyasztási szükségetek diverzifikációja megy előrehaladóan végbe, flexibilis termelési módok alakulnak ki, a termelés egyre nyitottabbá váló rendszerében a termelés módjai és a termékek estében is a populációs sokféleség növekedése alakul ki. Az előrehaladó differenciálódás helyett (a nem rég elhunyt, befolyásos német szociológus, Luhmann állításainak dacára) főfolyamattá válik az integratív differenciálódás, a szétválasztott meghatározások egymást tartalmazóakká alakulnak át.²⁵ Előtérbe kerül az innováció, és a működési térség diverzifikációja. Mivel az innováció válik a gazdagság megszerzésének központi tényezőjévé az emberi tényező kognitív képességével és potenciáljával kerül a középpontba a termelés tényezői között. Jellemzővé válik a szoros kölcsönhatás, a nem-linearitás. Egyensúlytól távoli helyzetek gyakori kialakulása, önmegvalósító és önmegsemmisítő körökbe rendeződése megy rendszeresen végbe. Ezzel együtt jellemzővé válik a hálósodás, amelynek legalább három alapvető funkciója van. Ugyanis eszköz a bizonytalanság csökkentésére, információ- és termelés csatornásító mechanizmus, egyben a kizárás hatékony mechanizmusa is. Ugyanakkora munka világában középpontba kerül az önprogramozó munka decentralizált koordinációban való megvalósítása.²⁶ Ez a felsorolás természetesen nyitott.

Kiemelek ebből a komplexitásból, a jellemzések tarka sokféleségéből két dolgot. Egyik a változás és a tanulás önmegerősítő kumulatív körforgása, és a magasabb rendű tanulás igénye.²⁷ Bizonyos szerzők, például Lundwall és alkalmi csoportja a TSER programban végzett munka során a globalizálódó világot mint tanuló gazdaságot (learning economy) jellemzik már 1997-ben és az új kompetenciák elsajátításának, kialakításának képességét állítják a központba.²⁸ A másik, hogy a globa-

²⁵ Például „prosumer”-ek jönnek létre a termelésbe rendszeresen beavatkozó végfogyasztókból, hogy Don Tapscott neológiáját használjuk a fogyasztók rendszeres „bevonására” (Tapscott 1997)

²⁶ E vonatkozásban lásd például Castells (1996-98).

²⁷ Némileg bővebben kutatás és magasabbrendű tanulás rendszeres összefüggését illetően a felsőoktatásban lásd Hronszy (2002).

²⁸ Helyesen hangsúlyozzák, hogy a „tanuló gazdaság” nem csak a csúcstechnológiai szférát öleli fel, hogy ez a jellemzés az egész gazdaságra jellemző, s egyben potenciált jelent a csatlakozásra a nem csúcstechnológiai szférákban is, például egyes országokban a bútortiparban, cipőiparban stb.

lizálódó világban gyorsan veszítik érvényüket a kormányzás korábbi formái, „újfajta kormányzás” (new governance) létrejöttére van szükség. Anélkül, hogy ez az „új kormányzás” már rendelkezne valamilyen jobb, gyakorlatban már bevált mintával, úgy tűnik, mégis elmondható, hogy témánk, az innovációpolitika szempontjából nagyon fontos paradoxon mutatkozik meg. Eszerint a résztvevők önállóságán alapuló cselekvési rendszer és bizonyos fajta innováció politika kölcsönösen feltételezik egymást, a „globális tanuló társadalomban” ilyen innováció politika megnövekedett jelentőséget kap. Minimális jelzésként: ez az innováció politika rendszeresen elősegíti a szereplők tanulási képességének kifejlesztését.

7. Megjegyzések az innováció politika alapvető változásairól

Csak címszavakban tudom itt jelezni az alapvető sajátosságokat: a régi innováció politika statikus szemléleten alapuló szelektív, allokáció politika, amely a (jövendő) győztes kiválogatására irányul. Piaci kudarc kompenzálására irányuló törekvés egy másik társadalmi intézmény, a szakpolitika beavatkozásával. Lineáris modellen alapszik, ezért jogosult szerinte a nagyobb beavatkozás, ha messzebb van az innovációs lánc eleme a piactól. A tudás termelését tartja döntőnek, nem a (puszta transzferralásnak gondolt) diszeminációját. A tudás terjedése először akadálytalannak tűnt, ma csak kisebb jelentőségűnek tűnik, mint a tudás megtermelése. Pénzügyi alapú technológia politikáról van szó a klasszikus gondolkodásban. A figyelem a nagyméretű műszaki rendszerekre irányul, (szállítás, űrkutatás, nukleáris energia, számítástechnika), s mindenekelőtt ambiciózus szerepigény jellemzi. A vindikált szerep szerint az innováció politika kijavítja az elvont gazdasági rendszerként felfogott rendszerben fellépő hibát az innovációs lehetőség megvalósításában és ezzel megvalósítja az optimalizációt. Ugyanakkor széleskörű tapasztalat mutatja, hogy ez a politika nem nagyon működik.

Szintén címszavakban: az új innováció politika az evolúciós mechanizmus működésének elősegítése modulációs törekvéssel, mindenekelőtt keretfeltételek biztosításával, megteremtésével. Metcalfe és Georgiou (1997, 24. o.) így fogalmazza meg konklúzióját az „optimalizáló technológia politikus” és az „adaptív technológia politikus” összehasonlításáról már hivatkozott tanulmányukban: „A hagyományos szakpolitikai közelítésmód, hogy adottnak veszik a cég innovációs lehetőségeit, és hogy arra használják a szakpolitikai eszközöket, hogy bátorítsák ezen adott viszonyok legkedvezőbb kiaknázását, olyan szakpolitikai fókusszal lett megnagyobbítva, ami azokat a lehetőségeket célozta meg, amelyekkel a cégek szembekerülnek és képességüket, hogy kiaknazzák azokat. Ez a széles eltolódás az »anyagi támogatásoktól«²⁹ az »infrastruktúra építés« felé különösen az Egyesült Királyságban volt megfigyelhető, de a trend általánosabb [...] és természetesen rendszer jellegű. Míg a pia-

²⁹ grants and subsidies

ci kudarc szerepe a technológia politika racionáléjában még mindig elfogadott, a szakpolitikust többé már nem tartják a tökéletesen informált társadalmi tervező pótlékának, hogy kijavítsa a tökéletlen piaci jeleket, hogy a privát döntéseket kívánatosabb kimenetek felé vezesse. Az innovációs folyamatok komplex rendszer jellemzőjének felismerése más szakpolitikai racionálé felé visz, olyan felé, amelyik felismeri a szakpolitikai környezet önkényességét és bizonytalanságát és annak a hasztalanságát, hogy a győztest ki tudjuk választani, szemben azzal, hogy bátorítsa a győzteseket, hogy általában erősítsék meg az innovációs folyamatot. Az új innovációs politika elsődleges fókusza az, hogy elősegítse az újdonság generálását és ezt a konnektivitás elve alapján tegye, hatékonyabban összekötve egymással az innovációs folyamatban levő különböző akciókat és intézményeket. Az innovációs infrastruktúráról szól, nem közvetlenül sajátos innovációs eredményekről. Következésképpen a szakpolitikus számára elsődleges feladat, hogy feltérképezze és felbecsülje a sajátos innovációs rendszereket és azokat a gyakorlati közösségeket, amelyeken keresztül kell a szakpolitikai kezdeményezéseknek hatást gyakorolni.” Ezzel, mondják, természetesen esik hangsúly az együttes tanulásra a rendszer minden résztvevője számára.

Az innováció támogatásában tehát eltolódik a hangsúly az innovációhoz vezető cselekvések koordinálására. A hatalmas mikro-komplexitás világában ugyanis az „adaptív szakpolitikus” nem igényelheti, hogy felsőbbrendű tudással rendelkezik, hanem sokkal inkább a lokalizált, tökéletlen tudás ugyanazon kényszerei hatására működik, amely kényszerek hatása alatt a cégek próbálnak meg innoválni. Nézetük szerint viszont, a szakpolitikus felsőbbrendű koordinációs képességgel rendelkezik az intézmények változatos csoportjában. A szakpolitikának komplex stratégiát kell kialakítani és az a gond, hogyan fog tanulni és adaptálódni a tapasztalat fényében. Ezért az adaptív szakpolitikai napirend igényes, követelő, mivel csak a rendszer egészéről alkotott ítélet egészének fényében alakítható ki és implementálható.

Metcalfé és Giorgiou kritikájukban tehát a nem-tervezhetőségre teszik a hangsúlyt. A tervezhetőség helyébe a koordinálhatóságot állítják, ami megvalósítható a szakpolitikus számára, mint a sajátos innovációs rendszer koordinálása, és csakis az ő számára, mivel ha sikerül megfelelően tanulnia, a szakpolitikus rendelkezik koordinációs képességgel. Ezt a tanulást lényegében a gyakorlatban lehet megszerezni, ha mással nem, próba-hiba alapú kísérletezéssel, s ennél aligha lehet jobbat ajánlani.

Szerényebb, de hosszútávon sikeresebb szerep tulajdonítása, alkalmazkodás elősegítése a szelekciós közeghez – ez az, amit Metcalfe és Georghiou az innováció politika horizontjának lát. Egyetértek ezzel, azt hiszem viszont, hogy a készentalált szelekciós közeg bizonyos moduláló változtatásának perspektívája kimaradt a perspektívájukból. Erre kitérek majd néhány szóval.

8. Az evolucionista közelítésmód által kínált néhány előny

Foglaljuk össze címszavakban, hogy mit kínál az evolucionista szemléletmód az innováció politika perspektívájaként. Mint rendszerszemlélet, mindenekelőtt a kereslet vagy kínálat leegyszerűsítő szemléletmódjának meghaladását, például a technológiai változás strukturált dinamikája (technológiai paradigmák vagy más modellek, releváns csoportoknak megfelelő technológiák és termékek) működésének figyelembevételével. Továbbá kínálja, mint komplex rendszer szemlélet, a „kudarok” sokféleségén alapuló vizsgálati mód nemcsak szélesebb, hanem komplexebb perspektíváját. Kínálja az érzékenységet a lokalitásra, az „űtfüggést”, a multistabilitásokat, a sztochasztikus fluktuációkat, vagy a „bezáródás” lehetőségének vizsgálatát. Kínálja továbbá az érzékenységet a hallgatólajos, néma, rejtett tudás lényegi szerepe iránt. Ugyanakkor a nemzeti illetve regionális, lokális innovációs rendszerek is más szempontból tárgyalhatók az evolucionista, mint a neoklasszikus szemléletmódban. Átfogóan azt mondhatjuk, hogy az evolucionista alapon álló innováció politika a statikus allokációs feladat helyébe az evolúciós alkalmazkodás, illetve a szelekciós közeg bizonyos modifikálásának elősegítését tűzi ki feladatnak. Az eltérő perspektívából előnyök adódnak, innováció politikai következményekkel járnak és beleilleszkednek abba az átfogó keretbe, amit J. St. Metcalfe „a komplex, nem-lineáris világ számára végzett szakpolitikának” nevez, akkor, amikor a globalizáció kihívásai előtérbe állítják a globális rendszer evolúciós jellegzetességeit.

Adaptábilis innovációs rendszert nagy változékonysággal létrehozni: ez három egymással kölcsönhatásban álló dolgot jelent, a tanuló intézmények és gazdasági aktorok stimulálását, integrált és koordinált szakpolitikai víziók és eszközök kifejlesztését, illetve feltételek megteremtését magához a szakpolitikai tanuláshoz, mivel az így felfogott szakpolitika maga is állandó tanulási és adaptációs folyamat a gazdaság új szükségletei és feltételei számára. Nincs tehát egyszerű és közvetlen viszony a gazdaság és az innováció politika között. Másrészt minden rendszer konkrétan különböző. 1997-ben például a kormányzati beavatkozások jellegzetesen mások voltak Hollandiában, ahol az „innovációs klaszterek” létrehozása, Dániában, ahol a szervezeti változások véghezvitele állt előtérben, Svédországban, ahol a támogatáspolitikai kidolgozása az innovációk felhasználói számára került a középpontba, és Finnországban, ahol az innováció átfogó rendszerként való szemléletének kidolgozása mellett tették le a voksot (Lundwall–Boras 1997).

Az innováció politikai tudás szintjén már létezik tehát egy gazdag komplex rendszer- és evolúciós szemléletmód. Az innováció politika gyakorlata azonban ezt még viszonylag korlátozottan alkalmazza. Miért van ez így? Nézetem szerint a válasznak legalább két irányban kell mozognia. Az egyik a némi szemrehányás, a nagy bürokratikus rendszerek jól ismert tehetetlenségére való hivatkozás. Nagyon nehéz, még a legfényesebb és könnyen emészthető belátásokkal is gyorsan megváltoztatni olyan hatalmas bürokratikus rendszereket, mint a kutatás és az innováció irányítása, az evolucionista kutatás politikai irodalom pedig még csak kiindulópontokat kínál,

részletező elemzéseket alig. Ezért semmilyen sürgető elvárás, ami nagy rendszerek egészének gyors átalakítására vonatkozna, nem lenne valóságos. Teljesen jogosan várható el az ún. elővigyázatossági elv érvényesítése ilyen hatalmas átalakulást jelentő folyamatban, mint a kutatás- és innováció politika, és ezzel a kutatási és innovációs rendszer lényegi átalakítása. Az elővigyázatossági elv viszont azt diktálja, hogy új stratégiai irányítási elkötelezettséget is csak fokozatosan lehet végrehajtani, állandó monitorozás és kiértékelés mellett. Új stratégiai irányítási elkötelezettség megvalósítása ilyen nagy komplex evolúciós rendszerben számos meglepetéssel szolgálhat a tényleges megvalósítás során a modellálással előrejelzethez képest. Ezért ennek gyakorlata mindig többé-kevésbé próba-hiba jellegű és a gyors tanulás feltételei egyáltalán nem állnak evidensen fenn. Ezért indokolt a rendszernek a változó irányba való átfordítása inkrementális változásokon, kismintás kísérleteken, fokozatos kiterjesztésen keresztül.

Felhasznált irodalom

- Allen, P. A. 1993: Evolution: Persistent Ignorance from Continual Learning. In Day, R. H. – Chen, P. (eds.): *Nonlinear Dynamics and Evolutionary Economics*. Oxford University Press, Oxford, 101-112 o.
- Bijker, W. E. 1992: The Social Construction of Fluorescent Lighting, or How an Artifact Was Invented in Its Diffusion. In Bijker, W. E. – Law, J. (eds.): *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts), 75-103. o.
- Castells, M. 1996-1998: *The Information Society I-III*. Blackwell, Cambridge.
- Constant, E. W. II. 1980: *The Origins of the Turbojet Revolution*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Garud, R. – Karnoe, P. 2001: Path Creation as a Process of Mindful Deviation. In Garud, R. – Karnoe, P. (eds.): *Path Dependence and Creation*. Lawrence Erlbaum, Mahwah NJ, London, 1-41. o.
- Hronszy I. 2002a: *Kockázat és Innováció, a technika fejlődése társadalmi kontextusban*. Arisztotelesz, Budapest.
- Hronszy, I. 2001: Az innováció és a „régí-új” társadalomgazdaság. In Hronszy, I. – Szegő, Sz. – Tóth A. (szerk.): *Innovatív társadalomgazdaság és jövőtudat, Stratégiai Füzetek 8*. Miniszterelnöki Hivatal Stratégiai Elemző Központ, Budapest, 21-41. o.
- Hronszy, I. 2002b: Changing Engineering Research Relations: How to Educate Engineering Students to Become 'Reflective Practitioners'? Tanulmány az EC DG Research STRATA-ETAN high level expert group on Forecasting changing relations of research and higher education számára. *Kézirat*. (Rövidített formában megjelent: Hronszy, I. 2004: Is There an Urgent Task of

- Educating Engineering Students to Become 'Reflective Practitioners'?. *Periodica Polytechnica, Social and Management Sciences*, 12, 1, 51-76 o.)
- Lundwall, B. – Borrás, S. (eds.) 1997: *The Globalising Learning Economy, Implications for Innovation Policy*. Zárójelentés a TSER program keretében végzett projektmunkáról, Brussels.
- Metcalf, J. S. – Georghiou, L. 1997: Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy. *CRIC Discussion Paper No 3*, ESRC Centre for Research in Innovation and Competition, University of Manchester.
- Metcalf, J. S. 1998: Evolutionary Concepts in Relation to Evolutionary Economics. *CRIC Discussion Paper No 4*, ESRC Centre for Research in Innovation and Competition, University of Manchester.
- Nelson, R. R. 1995: Recent Evolutionary Theorizing about Economic Change. *Journal of Economic Literature*, 33, 1, 48-90. o.
- Prigogine, I. 1980: *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences*. Freeman, San Francisco.
- Prigogine, I. 1997: *The End of Certainty: Time, Chaos and the new Laws of Nature*. The Free Press, New York.
- Prigogine, I. 2001: The Arrow of Time and the End of Certainty. In Bindé, J. (ed.): *Keys to the 21st Century*. UNESCO Publishing and Berghan Books, New York and Paris.
- Prigogine, I. – Stengers, I. 1984: *Order out of Chaos*. Bantam, New York.
- Samuelson, P. A. 1947: *Foundations of Economic Analysis*. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).
- Solt, K. 2003: Gondolatok az evolúciós közgazdaságtanról és a vállalatelméletről. In Dietmar, M. – Solt, K. (szerk.): *Evolúció és közgazdaságtan*. Széchenyi István egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Intézet, Győr, 103-117. o.
- Sterman, J. D. 2000: *Business Dynamics, Systems Thinking and Modelling for a Complex World*. Macgraw Hill, New York.
- Tapscott, D. 1997: *Growing Up Digital. The Rise of the Network Generation*. MacGraw Hill, New York.