

VAS ZSÓFIA–BAJMÓCY ZOLTÁN

## Az innovációs rendszerek 25 éve

Szakirodalmi áttekintés evolúciós közgazdaságtani megközelítésben

Az idén negyedszázados innovációsrendszer-megközelítés nagy hatást gyakorolt az elmúlt időszak innovációkutatására, illetve a hozzákapcsolódó szakpolitika kialakítására. Tanulmányunk napjaink lehangsúlyosabb négy innovációs rendszerének – a nemzeti, a szektorális, a technológiai és a regionális rendszerek – legfőbb eredményeit tekinti át, visszahelyezve azokat az eredeti, evolúciós közgazdaságtani gondolati keretükbe. Felvetjük, hogy az innovációs rendszereket mint komplex adaptív rendszereket értelmezve a négy, egymástól viszonylag függetlenül fejlődő megközelítés együttesen is alkothat elemzési keretet és segítheti a szakpolitikaalkotást. A komplex rendszerként való értelmezés ráadásul új kutatási irányok kibontakozását is elősegítheti.\*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: B25, O30, O43, R11.

Huszonöt évvel ezelőtt, 1987-ben jelent meg az első olyan publikáció, amely az *innovációs rendszer* kifejezést használta (Freeman [1987]). Az elmúlt negyedszázadban ez a megközelítés nagy hatást gyakorolt az innovációkutatás szakirodalmára és a hozzákapcsolódó szakpolitika-alkotásra is. Fagerberg–Sapprasert [2011] felmérése szerint az innovációsrendszer-szakirodalom gyorsabban bővül, mint maga az innovációs irodalom, ami jól tükrözi egyre növekvő szakmai súlyát. Az innovációsrendszer-megközelítés elemzési és szakpolitikai keretként egyaránt jelentős újdonságokkal szolgált.

Az innovációsrendszer-elgondolás a magyar szakirodalomra is hatást gyakorolt. Számos munka támaszkodik rá mint elméleti keretre (Inzelt [1998], Inzelt–Szerb [2003], Kiss [2004], Török [2006]). Markánsan megjelenik a rendszer egyes szerep-

\* Jelen tanulmány az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj támogatásával készült (Bajmócy Zoltán). A cikk szerzői hálásak Bengt-Åke Lundvallnak és Christian Østergaardnak az aalborgi kutatói ösztöndíj időtartama alatt nyújtott segítő támogatásukért és a velük folytatott inspiráló beszélgetésekért. Köszönettel tartoznak továbbá Lengyel Balázsnak és Eugenia Pereznek a komplex rendszerek evolúciójáról és hatáiról folytatott eszmecsereért, Lengyel Imrénnek a kéziratához fűzött hasznos észrevételeiért, illetve a tanulmány anonim lektorainak.

Bajmócy Zoltán a Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Karának egyetemi docense (e-mail: bajmocyz@eco.u-szeged.hu).

Vas Zsófia a Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Karának tanársegédje (e-mail: vas.zsofia@eco.u-szeged.hu).

lőinek és interakcióiknak vizsgálata (*Inzelt* [2004], *Bajmócy és szerzőtársai* [2010], *Csonka* [2011], *Sass* [2011]). Ezenfelül ez a szóban forgó keret szolgálta számos magyar helyzetelemzésnek az alapjául is (*Havas-Nyíri* [2007], *Borsi-Papanek* [2008]). A regionális tudományban e megközelítés érezteti hatását a regionális növekedés magyarázatában (*Varga* [2009]), a regionális innovációösztönzés elméleti megalapozásában (*Dóry* [2005]), valamint a területi innovációs képesség felmérésének elemzési keretként (*Csizmádia-Grosz* [2011], *Lengyel-Leydesdorff* [2011], *Bajmócy* [2012]). Az iparági, illetve a technológiai innovációs rendszereket ezzel szemben a magyarországi szakirodalom kevésbé ismerteti.

Mindemellett az innovációsrendszer-elgondolás hazai adaptálása mégsem tekinthető problémamentesnek. Különösen a szakpolitikai dokumentumok által nyújtott kép az, amely cseppet sem következetes az eredeti elméleti alapokhoz. A kormány tudomány-, technológia- és innovációpolitikai stratégiája (*TTI* [2007]) például kifejezett célnak tekinti az innovációs rendszer hatékonyságának megerősítését, mégis túlnyomó részben a kutatás-fejlesztési (K + F) folyamatait, ezen belül is annak inputjait helyezi előtérbe. Az innovációpolitika K + F-központúsága egyébként az Európai Unió szintjén is tetten érhető. Jól példázzák ezt a „lisszaboni innovációs célok” (*CEC* [2002]), vagy az a tény, hogy a K + F-t végző cégek a kutatási tevékenységhez nem kötött innovációs támogatásokból is jóval nagyobb arányban részesülnek, mint a K + F-t nem végző innovátorok (*Arundel és szerzőtársai* [2008] 27. o.).

Magyarországon az innovációsrendszer-elképzelés mesterséges kiszakítotttsága az evolúciós közgazdaságtani alapokból még mindig meghatározó. Az evolúciós megközelítés említése jóval ritkább a hazai innovációs szakirodalomban, mint az innovációs rendszeré (*Hronszky* [2005], *Kiss* [2006], *Lengyel B.* [2010]), a két gondolatkör összekapcsolása pedig az idézett írásokban is csak érintőlegesen jelenik meg. Az evolúciós kiindulópontból levonható szakpolitikai következmények megfogalmazása pedig inkább csak kivételnek tekinthető (*Hronszky* [2005]). Ebből eredhet például, hogy számos alapvetőnek tekinthető hazai mű is különösebb kritika nélkül veszi át az innovációs folyamat schumpeteri szakaszait, ahol az innovációk bevezetése és diffúziója elkülönülő jelenségek (*Inzelt* [1998], *Buzás* [2007], *Lengyel-Rechnitzer* [2004]).

Úgy véljük tehát, hogy az innovációsrendszer-megközelítés áttekintése és elméleti gyökereinek elemzése továbbra is fontos és aktuális feladat. Az innovációs rendszerrel foglalkozó irodalomban az elmúlt negyedszázad során kialakult legfontosabb megfontolásokat igyekszünk áttekinteni, feltárva az innovációelméleti gyökereket, és rámutatva szakpolitikai következményeikre.

A tanulmány első fejezetében az innovációs rendszer gondolatkörének létrejöttét és evolúciós közgazdaságtani gyökereit tekintjük át. Ezt követően napjaink négy lehangsúlyosabb irányvonalát elemezzük: a nemzeti, a szektorális, a technológiai és a regionális innovációs rendszereket. Mindegyik esetben ezek tartalmának rövid ismertetése után az analitikai és módszertani újdonságaikra, valamint sajátos szakpolitikai következményeikre mutatunk rá. Végül az innovációs rendszereket mint komplex adaptív rendszereket értelmezzük, és e keretben rámutatunk a megközelítés újszerű felhasználási lehetőségeire is.

## Az innovációsrendszer-megközelítés kialakulása és evolúciós közgazdaságtani gyökerei

Az innováció rendszerszemléletű megközelítése már az 1980-as években a „levelgőben lógott” (Lundvall és szerzőtársai [2002]), ennek megfelelően szinte egyidejűleg kezdtek el többen is használni az innovációs rendszer fogalmát. A Lundvall vezette aalborgi Innovation, Knowledge and Economic Dynamics Group (IKE) és a Freeman által irányított sussexi Science and Technology Policy Research (SPRU) kutatócsoport 1980-as évek eleji együttműködése, és Richard Nelsonnal kialakított munkakapcsolatuk nagymértékben hozzájárult az innovációsrendszer-megközelítés kezdeti formálódásához (Sharif [2006], Lundvall [2007]).

Az első kéziratbeli (Lundvall [1985]), majd az első nyilvános (Freeman [1987]) megjelentést követően újabb jelentős mérföldkövet jelentett a *Dosi és szerzőtársai* [1988] által szerkesztett nagyhatású tanulmánykötet, amelyben már egy külön részt szenteltek az új megközelítésnek. Az egyes szerzők hasonló, de nem azonos elképzelésekkel rendelkeztek az innováció, a technológiai változás és a gazdasági teljesítmény közötti kapcsolatról.

A kötetben helyet kapó fejezetek előrevetítették az irányzat azóta is elkülönülő módszertani megközelítéseit. Míg Lundvall [1988] és az aalborgi iskola az interaktív tanulást állította középpontba, és ezáltal valódi elméleti megalapozását adta az innovációsrendszer-gondolatnak, addig Nelson [1988] és Freeman [1988] országtanulmánya és a későbbi angolszász irányzat a rendszer szereplőit állította előtérbe.<sup>1</sup> Valójában arról van szó, hogy az angolszász irányzat intézményeken nagyrészt a szereplőket érti, míg a szabályok, normák, attitűdök, amelyek az interakciók közegét alkotják, jórészt kívül állnak intézményfelfogásukon (Edquist–Johnson [2005]). Mindezt messzemenően visszatükrözi az irányzat máig legnagyobb hatású két tanulmánykötete: az interaktív tanulás elmélete Lundvall [1992], valamint 15 ország összehasonlító elemzése Nelson [1993] szerkesztésében.

Az innovációs rendszerek gondolati köre közvetlenül építkezett számos olyan eredményre, amelyek nagy hatással voltak az 1980-as évek elméleti közgazdaságtani gyökerű innovációkutatásaira. Ez lehetett az oka annak, hogy több szerző szinte egy időben jutott el az innovációsrendszer-gondolatig, amivel berobbantak az innovációs irodalomba. Ezen előzmények mindegyike fontos, és nem választhatók el élesen egymástól, de legnagyobb jelentőségük mégis talán az evolúciós közgazdaságtani gyökereknek van.

Az előzmények első körét az innovációs folyamat értelmezésével kapcsolatos eredmények jelentették. Széles körben felismerték az innovációs folyamat kapcsán az interakciók, a különböző piaci és nem piaci szereplőkkel kialakított kapcsolatok fontosságát (Kleine–Rosenberg [1986], Rothwell [1994]). Lundvall [1988] elmélete is az innovátor és felhasználók közti interaktív tanulási folyamatot állította középpontba.

<sup>1</sup> „Nelson és Freeman fejezetei egyszerűen felteszik, hogy léteznek nemzeti rendszerek, és hogy a határoknak jelentősége van. Lundvall egy elméletet prezentál arról, hogy mindez miért lehet így.” (*Dosi és szerzőtársai* [1988] 310. o.)

Ez a folyamat szükségszerűen valamilyen társadalmi, intézményi, kulturális közegbe ágyazottan folyik, granovetteri értelemben beágyazott (*Granovetter* [1985]). Ez felhívja a figyelmet az interaktív tanulást befolyásoló tágabb intézményi környezet sajátosságainak vizsgálatára.

Az előzmények másik lényeges köre az országok eltérő növekedési képességére irányuló figyelem volt (*Nelson–Rosenberg* [1993], *Lundvall és szerzőtársai* [2002]).<sup>2</sup> Széles körben felmerültek lehetséges magyarázó tényezőként a kutatás-fejlesztés és általában a K+F-rendszer eltérései, de ahogy *Lundvall és szerzőtársai* [2002] fogalmaztak: „ez a magyarázat inkább csak a felszín kapargatásának tűnt” (215. o.). Minthogy az innovációs rendszer lényegében az innovációk bevezetésére és terjedésére ható tényezőket rendszerezi (azok sokféleségére mutat rá), így végeredményben a teljes tényezőtermelékenység növekedését befolyásoló tényezőket öleli fel, azaz az országok eltérő növekedési képességének magyarázatához járul hozzá.

Módszertani értelemben az innovációsrendszer-megközelítés közvetlen előzményét az aalborgi iskolának az a törekvése jelentette, hogy a gazdasági változás dinamikáját rendszerszemléletben vizsgálják (*Lundvall és szerzőtársai* [2002], *Fagerberg–Sapprasert* [2011]). *Freeman* [1995] ugyan felveti, hogy e szemlélet már Friedrich List 19. századi munkáiban is tetten érhető, de az IKE kutatócsoportot ténylegesen a francia stukturalista-marxista megközelítés inspirálta (*Lundvall* [2007]). Már az 1970-es években használták a termelés nemzeti rendszere (*national system of production*) fogalmat, amelynek neoschumpeteri újraértelmezése vezetett el az innovációs rendszer fogalmához.<sup>3</sup>

Az innovációs rendszer közgazdaságtan-elméleti gyökereinek a szakirodalom viszonylag egységesen az evolúciós<sup>4</sup> és az intézményi közgazdaságtan<sup>5</sup> tekinti (*Edquist* [2005c]). Jóllehet az intézményi közgazdaságtani fogalmak használata teljesen általános az innovációs rendszerek irodalmában, az intézmények szerepének felismeréséhez alapvetően az evolúciós közgazdaságtanon keresztül vezetett az út. Ezt *Fagerberg–Sapprasert* [2011] felmérése is megerősíti, amelyben az irányzat kiemelkedő írásai által hivatkozott műveket elemezték. Ebben egyértelműen *Nelson–Winter* [1982] klasszikussá vált könyve, A gazdasági változás evolúciós elmélete bizonyult a leggyakrabban hivatkozott műnek.

<sup>2</sup> Ennek közvetlen következménye, hogy először a nemzeti innovációs rendszereket vizsgálták.

<sup>3</sup> A nemzeti innovációs rendszer fogalmának aalborgi előzményeit fejti ki részletesen *Lundvall és szerzőtársai* [2002].

<sup>4</sup> Az evolúciós közgazdaságtan *Nelson–Winter* [1974], [1977], [1982] nagyhatású munkái nyomán indult gyors fejlődésnek, és napjainkra az egyik legjelentősebb heterodox közgazdaságtani irányzattá vált. Az általános evolúcióelméleti és gazdaságtörténeti gondolatokból építkező iskola a gazdasági növekedés neoklasszikus magyarázatával szemben kívánt alternatívát mutatni: a technológiai változást és ezen keresztül a gazdasági növekedést a mikroszereplők viselkedési jellemzőiből kiindulva magyarázza. Az irányzat nem kapcsolódik azon korábbi gondolatokhoz, amelyek a társadalmi fejlődést az evolúciós fejlődéssel kívánták párhuzamba állítani.

<sup>5</sup> Bár az irányzat alapvetően az új intézményi közgazdaságtan fogalmait használja, nem ragaszkodik mereven az egyes iskolák „formális határaihoz”. Az intézményekre például nem csupán mint „játékszabályokra” tekintenek, hanem olyan konstrukciókra, amelyek maguk is változnak, és nem jelentenek fix külső adottságot a szereplők számára, azt (akár tudatosan) is formálhatják. E felfogás már inkább a régi intézményi közgazdaságtanban gyökerezik.

Az evolúciós közgazdaságtan érdeklődésének középpontjában a gazdasági változás magyarázata áll. A neoschumpeterinek is tekinthető irányzat összeegyeztethetetlennek tartja a „tankönyvi közgazdaságtan” egyensúly felé törekvő világát a technológiai változás jelenségrendszerével (*Nelson–Winter* [1982]). Ehelyett magyarázatában a változás dinamikája az egyensúlyra való hivatkozás nélkül is értelmezhető (*Dosi–Nelson* [1994], *Metcalfe* [1995], *Nelson* [1995]).

A technológiai változás jelenségrendszeréhez kötődően kutatási programjuk két központi eleme: az újdonságok (variációk) létrejöttének mechanizmusai és a szelekciós környezet, amelynek következtében egyes technológiai újítások relatív súlya megnő a gazdaságban, míg más megoldások kirotálódnak (*Nelson–Winter* [1977]).

Az irányzat – innovációs rendszerek szemszögéből adódó – alapvető eredménye egyrészt, hogy a variációk létrejötte és a szelekciós környezet egymástól nem független. A *Dosi* [1982] által használt fogalom, a technológiai paradigma vagy a *Nelson–Winter* [1982] által bevezetett technológiai rezsim, egyaránt arra utal, hogy az újdonságkeresés iránya nem független a fennálló (történetileg létrejött) struktúráktól. A technológiai és az intézményi változás koevolúciójának feltárása még mélyebb megértését adta e jelenségrendszernek (*Nelson* [1995], *Kemp és szerzőtársai* [1998]). Egyértelművé vált, hogy az újdonságok létrejötte és elterjedése csak összetett technikai-társadalmi-gazdasági rendszerben lehetséges.

Az innovációs rendszer perspektívájából ugyanilyen fontosságú annak felismerése, hogy a szelekciós környezet nem az egyedi változatokat, hanem azok egy összekapcsolódó sorozatát rostálja meg. Másképpen fogalmazva, az innováció nem egyszeri aktus, az elterjedés pedig nem a folyamat utolsó állomása. Valójában az innovációk létrejötte és elterjedése nem különíthető el egymástól. A környezettel folytatott interakciókból fokozatosan formálódnak ki azok a változatok, amelyek aztán vagy megszilárdulnak, vagy kirotálódnak (*Kleine–Rosenberg* [1994], *Metcalfe* [1994], *Rothwell* [1994]). Különös jelentősége van ezen interakciók közül az innovátor és felhasználó interaktív tanulási kapcsolatrendszerének. Az innováció tulajdonképpen a felhasználó tudását is integrálva jön létre (*Lundvall* [1988]).

Az innovációs rendszer-megközelítés a kezdetektől erőteljes figyelmet fordított az elméleti eredmények szakpolitikai következményeinek levonására. Evolúciós közgazdaságtani értelmezés szerint a technológiai változás vizsgálatának korábbi, piaci elégtelenségek felőli megközelítései számos ponton problematikusak (*Metcalfe* [1994], *Hronszky* [2005]). Egy statikusnak feltételezett állapot innovációs lehetőségeinek optimális kihasználása helyett a hangsúlyt az innovációs rendszer-megközelítés szerint az innovációs lehetőségek kiszélesedésére kell helyezni. Ez egyenes következménye annak, hogy a gazdaságot egy egyensúlytól távoli dinamikus rendszernek tekintik, amelyben a szereplők tökéletlenül informáltak és korlátozott racionalitással jellemezhetők (*Nelson–Winter* [1982]). E keretben a szakpolitikának szükségszerűen az innovációs lehetőségeket befolyásoló tényezők sokaságára kell kiterjednie (*Metcalfe* [1994]). Ily módon az *intézmények vizsgálata* természetes módon került az evolúciós közgazdászok érdeklődési körébe.

Az innovációs rendszer tehát nem más, mint az innovációk létrejöttére és elterjedésére ható (a variációk és a szelekció összekapcsolódó rendszerét meghatáro-

zó) tényezők keretbe foglalása. Az elmúlt negyedszázad során létrejött különböző megközelítések – sajátosságait később részletesen bemutatjuk – alapjaikban megegyeznek (1. táblázat). Mindegyikre igaz, hogy értelmezésük és a belőlük levonható következtetések során kiemelt figyelmet kell fordítani az evolúciós gondolati kerettel való összhangra: a korlátozott racionalitásra, a bizonytalanságra és az előrejelzés lehetetlenségére, az optimum értelmezhetetlenségére, a variációk és szelekció összefüggéseire, valamint az innováció és a diffúzió szétválaszthatatlanságára.

### 1. táblázat

Az innovációs rendszer megközelítéseinek közös jellemzői

- 
1. Központjukban az innováció és tanulás (az innovációs folyamat központi elemét képező interaktív tanulás) áll.
  2. Megközelítésük holisztikus és interdiszciplináris (egyszerre társadalmi-intézményi és gazdasági).
  3. Kiemelt figyelmet fordítanak a történeti perspektívára (az evolúciós változási folyamatokra).
  4. Nem fogalmaznak meg optimális típust vagy működési módot, ehelyett a hangsúly a rendszerek egyediségén van.
  5. A rendszer elemei közti kölcsönös függőséget és rendszerszerűséget – és ebből adódóan a változás nemlineáris jellegét – hangsúlyozzák.
  6. Érdeklődésük a nem technológiai innovációkra is kiterjed – az *Oslo kézikönyv* [2005] innovációfelfogásával összhangban –, szemben a közgazdaságtan eljárásinnováció felőli közelítésével.
  7. Központi szerepet kap az intézményi tényezők vizsgálata.
  8. Elméleti pluralitás, az innovációsrendszer-felfogást megalapozó gondolatok sokfélesége.
  9. Megközelítési keret, nem pedig formalizált elmélet.
- 

*Forrás: Edquist [2005c] alapján saját szerkesztés.*

## A nemzeti innovációs rendszer

A bemutatott történeti gyökereknek megfelelően az innovációs rendszerek első – és máig leghangsúlyosabb – szintje a nemzeti innovációs rendszer. Ez „a köz- és magánszféra mindazon intézményeit jelenti, amelyek tevékenysége és interakciója hozzájárul az új technológiák megjelenéséhez, átvételéhez, módosításához és elterjedéséhez” (Freeman [1987] 1. o.). A szakirodalomban a nemzeti innovációs rendszer definiálására számtalan további kísérlet történt (Lundvall [1992] 12. o., Nelson–Rosenberg [1993] 4. o., Patel–Pavitt [1994] 78. o., Niosi [2002] 291. o., Edquist [2002] 225. o.). Ezek értelmében a nemzeti innovációs rendszer megjeleníti az innovációk létrejöttét, elterjedését és használatát nemzeti szinten befolyásoló tényezőket, valamint ezek kapcsolatát.

Lényegében két igen fontos eleme van e megközelítésnek. Egyrészt a nemzeti innovációs rendszer az innovációs folyamatra hatást gyakorló tényezők sokaságát öleli fel, amelyek szerepe országonként különbözik (például az oktatási rendszer, a vállalatok és az egyetemek interakciói, egyes új iparágak protekcionista támogatása, a speciális szabályok vagy éppen a politikai beavatkozások).<sup>6</sup> Az egyes tényezők kiemelt szerepe abból is adódhat, hogy azok hathatósan elősegítik az újdonságok megjelenését és elterjedését, de akár abból is, hogy jelentősen hátráltatják e folyamatot. Másrészt a feltárt befolyásoló tényezők egymással is kapcsolatban állnak, rendszerszerűen összekapcsolódnak.

A hasonlóságokon túl azonban bizonyos mértékű különbségek is adódnak a nemzeti innovációs rendszer megközelítéseiben, lényegében az aalborgi és angolszász iskola korábban is említett elkülönülésének következményeként. Ennek megfelelően – szinte a kezdetektől fogva – a nemzeti innovációs rendszer egy szűkebb és egy tágabb értelmezése körvonalazódott (Lundvall [2007]).

A nemzeti innovációs rendszer szűkebb megközelítése mindazon tényezők feltérképezésére törekszik, amelyek az innovációs és K + F-tevékenységekhez, valamint a tudományos és technológiai szervezetekhez köthetően egy nemzet specializálódását és teljesítményét meghatározzák (Freeman [1987], [1995], Nelson [1993]). E megközelítés legfőképpen a rendszer egyes szereplőinek hozzájárulását vizsgálja.

A nemzeti innovációs rendszer tágabb megközelítésének intézményfelfogása a szereplők mellett az interakciók közegét befolyásoló elemekre is kiterjed (Lundvall [1993], Lundvall és szerzőtársai [2009]). Ez esetben alapvető vizsgálati kérdés a hálózatok, interakciók rendszeren belüli kiépültsége és a rendszer elemei közötti kölcsönös függőség (interdependencia). Míg a szűkebb megközelítés időnként kifejezetten a formális kutatás-fejlesztési rendszer vizsgálatára szorítkozik, addig a tágabb megközelítés esetében ez elképzelhetetlen. A tanulás ugyanis jórészt a K + F-rendszeren kívüli folyamat, a szokásos gazdasági tevékenység szerves velejárója (például gyakorlat általi tanulás, használat közbeni tanulás, interakciók közbeni tanulás) (Edquist [2002]).

A fenti elkülönülés úgy is felvethető, hogy a különböző szerzők más dimenziók mentén folytatják elemzéseiket (Lundvall és szerzőtársai [2002]). Egyrészt tekinthetünk az innovációs rendszerre mint egy struktúrára, amelynek vizsgálatakor arra keressük a választ, hogy mit állítanak elő a rendszerben, és melyek a legfontosabb készségek és képességek, amelyek megtalálhatók a rendszerben. Másrészt vizsgálhatjuk az innovációs rendszereket mint intézmények rendszerét, amelynek elemzésekor arra kapunk választ, hogy a gazdaságban hogyan megy végbe a termelés, az innováció és a tanulás.

A nemzeti innovációs rendszer mellett elkötelezett kutatók a rendszer lehetséges elemeit csak viszonylag tágan definiálták. Inkább csak a rendszerelemek csoportjainak megadására törekedtek: szervezetek, intézmények, kapcsolatok és az infrastruktúra. Ezeket aztán a sajátos történeti gyökerekkel rendelkező, egyedi utat bejáró

<sup>6</sup> A magyar nemzeti innovációs rendszer sajátosságairól és egyes speciális részfolyamatairól számos elemzés született (Inzelt [1998, 2004], Havas-Nyíri [2007], Bajmócy [2007], Csonka [2011], Sass [2011]).

egyres rendszerek empirikus vizsgálata során lehet részletesen specifikálni (Nelson [1993], Freeman [1995]).

Edquist–Johnson [2005] értelmezésében az innovációs rendszerekben a szervezetek (*organizations/players*) formális struktúrákat alkotva, valamilyen saját, közvetlen céllal (küldetéssel) rendelkeznek. Ilyenek a vállalatok, az innovációhoz kötődő szolgáltató szektor, az egyetemek, kutatóintézetek, oktatási és képzőintézmények, politikai, közigazgatási intézmények, finanszírozó szervezetek és ügynökségek.

Az intézmények (*institutions/rules*) a „közös szokások, normák, rutinok, kialakult gyakorlatok, szabályok vagy törvények összessége, amelyek az egyének és csoportjaik, valamint a szervezetek közötti kapcsolatokat és interakciókat szabályozzák” (Edquist [2005b] 182. o.).<sup>7</sup> Lényegében tehát az új intézményi közgazdaságtan intézményfelfogására támaszkodnak. Az intézmények társadalmilag konstruáltak, és nagymértékben befolyásolják az aktorok egymáshoz való viszonyulását, tanulását és azt, hogy hogyan használják fel tudásukat (Johnson [1992]).

Az innovációs rendszerek eltérő megközelítéseinek közös elemeként jelennek meg a kapcsolatok és az infrastruktúra is (Nelson [1993], Lundvall és szerzőtársai [2002], Carlsson és szerzőtársai [2002], Edquist [2005b]). A kapcsolatok révén válnak az innovációs rendszerek valódi rendszerekké. Ezek lehetnek piaci tranzakciók, egyirányú tudás- és tőkeáramlás, avagy az interaktív tanulás (vevők, beszállítók, versenytársak, illetve az egyetemek és az üzleti szféra között). Az *infrastrukturális háttértényezők* a rendszer olyan elemei, amelyek intézményektől való elkülönítése nem mindig egyszerű. Ugyanakkor az evolúciós keretben az infrastruktúrába történő befektetések jelentős mértékben hozzájárulnak a változás „útfüggőségéhez”, és ily módon a variációk létrejöttére és az egyes változatok szelekciójára is jelentős a befolyásuk (Nelson [1995]).

Az innovációs rendszer gondolat melletti elköteleződés alapvető hatással van a lehetséges *szakpolitikai elképzelésekre* is. Az innovációs folyamatok evolúciós jellegének köszönhetően (bizonytalanság jelenléte, az előrejelzés lehetetlensége, útfüggőség)<sup>8</sup> a piaci elégtelenségekre koncentrááló tradicionális elképzelések kevésbé használhatók (Metcalfé [1994], [1995]). Ezek ugyanis egy elképzelt optimális állapot és a tökéletesen ismert tényleges állapot összevetését tételezik fel. Az innovációs rendszerek irodalma szerint viszont nem létezik optimális innovációs rendszer, és ha létezne, sem ismerhetnénk fel (Edquist [2002]). Ráadásul sok esetben nem küszöbölhető ki az innovációs folyamatban létrejövő piaci elégtelenségek (például az információs aszimmetria), így a politika nem képes ezek megoldására.

Az evolúciós alapokon álló innovációs politika abból indul ki, hogy a szakpolitikus sem tökéletesen informált, a szakpolitika bukásának éppoly nagy az esélye, mint

<sup>7</sup> A szervezetek és intézmények magyar nyelvben nehézkes elkülönítése az angol *organisation-institution* szópárral jobban érzékeltethető. Az intézmények, a szervezetekkel ellentétben, nem feltétlenül rendelkeznek specifikus céllal (küldetéssel), létrejöttük nem biztos, hogy tudatos (Edquist–Johnson [2005]).

<sup>8</sup> Az evolúciós gondolat keretben a változás jelentős részben a múltbeli események és azok sorrendjének függvénye, de teljes mértékben sohasem jelezhető előre. A technológiai változással kapcsolatban ezt részletesen elemezte és matematikai bizonyítását adta Arthur [1989], [1990].



a szereplők sikertelen innovációs tevékenységének (Metcalfé [1994]). A politikának adaptívnak kell lennie (tanulnia kell), ki kell alakítani a probléma felismeréséhez és megoldásához szükséges képességeket. Ezzel együtt *ex ante* nem lehet biztosan tudni, hogy a probléma megoldása sikeres lesz-e.

Minthogy csak egyedi innovációs rendszerek léteznek (optimális nem), így a probléma felismerése csak a létező rendszerek összevetése révén képzelhető el (Niosi [2002]). Ám éppen a rendszerek különbözősége miatt a legjobb gyakorlat felkutatása önmagában nem szolgálhat a szakpolitikai beavatkozások alapjául. Más rendszerek működésének vizsgálata a problémák okairól keveset mond. Ehhez a rendszer működésének mély megértése szükséges, amelynek szintén korlátai vannak. Jóllehet a politikaalkotás nem teljesen informálatlan szituációban megy végbe, ezzel együtt az okok feltárása általában nem lehet teljes, ezért az innovációs politika a gyakorlatban kísérletek és kudarcok sorozata, ahol a tanulási képesség révén idővel csökkenthető lehet a kudarc valószínűsége (Metcalfé [1995], Edquist [2002]). A szakpolitikusként tehát ahelyett, hogy a rendszer irányítási képességének illúziójában ringatja magát, a politika tanulási képességének kiépítésére kell koncentrálnia, amelyben fontos szerepe van a beavatkozások értékelésének, a hatások vizsgálatának.

Ezekre az evolúciós közgazdaságtani alapokra építkezve az innovációsrendszer-felfogás világossá teszi, hogy a problémák felismerésekor a rendszer működésére kell koncentrálni. A szakpolitika a gyakorlatban a „rendszer elégtelenségeit” igyekszik orvosolni (Edquist [2002]), ezek a következők lehetnek:

- bizonyos szervezetek hiánya vagy nem megfelelő működése,
- bizonyos intézmények hiánya vagy nem megfelelő működése, illetve
- bizonyos kapcsolatok hiánya vagy nem megfelelő (akár túlságosan erős vagy egyoldalú) volta. (Ez utóbbi különös jelentőségű az interaktív tanulás innovációs folyamatban játszott szerepének köszönhetően.)

Akár analitikus eszközként, akár szakpolitikai keretként tekintünk a nemzeti innovációs rendszerre, beleütközhetünk a nemzeti szint határainak problémájába. A globalizálódó gazdaságban az innovációs folyamatokat meghatározó tényezők nem feltétlenül nemzeti szintűek. E keret bizonyos esetekben túlságosan tág, míg máskor túlságosan szűk lehet. E kérdéskör már a nemzeti innovációs rendszer legelső megfogalmazásakor egyértelmű volt (Nelson–Rosenberg [1993]).

Ugyanakkor a nemzeti szint a globális folyamatok és a regionális szint felerősödése ellenére továbbra is lényeges maradt (Nelson–Rosenberg [1993], Lundvall és szerzőtársai [2002], Bruijn–Lagendijk [2005]). Főleg nemzeti szinten érvényesül az oktatási és képzési rendszer, a belső piac fogyasztói köre által támasztott kereslet, a fiskális, monetáris és kereskedelmi politika, a jogszabályi környezet, a nyelv és normák befolyása.

Ezzel együtt a vizsgálati egység sajátosságai sok esetben nem tették célszerűvé a nemzeti szint használatát. Ezért az innovációs rendszereknek további megközelítései jelentek meg. Ezek közül a legfontosabbak a szektorális innovációs rendszer, a technológiai innovációs rendszer és a regionális innovációs rendszer.

## A szektorális innovációs rendszer

Az egyes szektorok innovációs folyamatainak vizsgálata kapcsán egészen nyilvánvalóan jelentkezett a nemzeti határoktól történő elvonatkoztatás szükségessége. *Breschi-Malerba* [2005] értelmezésében szektorális (iparági) innovációs rendszer egy olyan rendszer, „amelyben a szereplők aktívan részt vesznek egy adott iparág termékeinek kifejlesztésében és gyártásában, az iparági technológia előállításában és felhasználásában” (131. o.).<sup>9</sup> A szektorális innovációs rendszer tehát egy adott iparág variációképző és szelekciós mechanizmusainak befolyásoló tényezőit igyekszik keretbe foglalni, ily módon bizonyos mértékig specifikálni tudja a rendszer elemeire fent megadott általános kategóriákat. Legfontosabb rendszerelemként szokás kiemelni (*Malerba* [2002], [2004]):

- a szereplőket (egyének és szervezetek),
- a vállalaton belüli és kívüli kapcsolatokat,
- a tudás jellegét és a tanulási folyamatokat,
- az alapvető technológiákat, inputokat és kapcsolataikat,
- a variációképző és a szelekciós folyamatot, valamint
- az intézményeket.

A szektorális innovációs rendszerek vizsgálatának középpontjában a szektorok különbözősége áll, amely magában foglalja a változás mechanizmusaiban megfigyelhető eltéréseket is. A rendszer kulcseleme a vállalatok és más szereplők heterogenitása (*Malerba* [2004]). A rendszer vállalatainak heterogenitása két alapvető – evolúciós közgazdaságtan által magyarázott – mechanizmusra vezethető vissza, a variációra és a szelekcióra. A variációképződés vonatkozhat termékekre, technológiákra, vállalatokra, intézményekre és stratégiákra is. A szelekció pedig csökkenti az így létrejött heterogenitást, egyes elemek rendszeren belüli relatív súlyának csökkentésével vagy növelésével (*Metcalfe* [1994], *Malerba* [2005]). Ezek következtében a szektorok határai nem statikusak, azok folyamatosan változnak.

Az egyes szektorokat ennek megfelelően sajátos tanulási folyamat jellemzi, különböző tudáselemekkel, készségekkel és képességekkel rendelkeznek (*Malerba-Orsenigo* [2000]). A szektorális innovációs rendszer felfogása rámutat, hogy a szektorok innovációs tevékenységében és változásában megmutatható különbözőségek jól magyarázhatók a szektort jellemző technológiai rezsím sajátosságaival (*Malerba* [2002]). A szektor dinamikájának megértéséhez a rendszert legalább négy dimenzió mentén szükséges jellemezni (2. táblázat) (*Breschi-Malerba* [2005]).

- Az új iparági tudás elérésének lehetőségei. Milyen valószínűséggel válik a keresésre fordított erőfeszítés új, gazdaságilag hasznosítható tudássá?
- A kisajátíthatóság. Mennyire védelmezhető az új tudás másokkal szemben?
- A tudás kumulatív jellege. Mennyire befolyásolják a későbbi innovációs lehetőségeket a korábbi innovációs eredmények és tanulási folyamatok?

<sup>9</sup> A szektorális innovációs rendszer és a később bemutatásra kerülő technológiai innovációs rendszer hasonlóságot mutat *Porter* [2008] és *Lengyel I.* [2010] értéklánc(rendszer) elképzelésével és a klasztermegközelítéssel.

- A tudásbázis természete. Milyen tulajdonságok jellemzik a vállalati innovációs tevékenységet alapvetően meghatározó tudást?

## 2. táblázat

A technológiai rendszer elemeinek vizsgálati dimenziói

Lehetőség	Kisajátíthatóság	Kumulatív jelleg	Tudásbázis
Alacsony/magas szintű	Alacsony/ magas szintű	Technológia szintjén	Általános/specifikus
Egyszerű/változatos	Eszközök hatékonyága	Vállalat szintjén	Hallgatólagos/kodifikált
Szűk/széles körű		Szektor szintjén	Egyszerű/komplex
Belső/külső forrású		Térség szintjén	Elkülönült/rendszerbe ágyazott

Forrás: Breschi–Malerba [2005].

E dimenziók eltérő kombinációi különböző iparági innovációs mintákat alakítanak ki. A könnyű kisajátíthatóság, a kumuláltság magas foka és az általános (több területen is használható) tudás általában fokozatos (*incremental*) innovációkat bevezető iparágakra jellemző (Casper–Soskice [2004]). Ekkor az iparági innovációs tevékenység néhány szereplő kezében koncentrálódik, és az új belépők száma alacsony (Breschi–Malerba [2005]). A magas szintű innovációs lehetőségek, a nehézkes kisajátíthatóság és a gyenge kumulatív jelleg általában a radikális innovációkat bevezető rendszerekre jellemző (Casper–Soskice [2004]). Ilyen körülmények között a belépési korlátok alacsonyak, az iparág új belépőinek száma magas, és az innovációk elsősorban a termék kialakítására és nem az eljárás hatékonyabbá tételére vonatkoznak (Breschi–Malerba [2005], Klepper–Simons [2005]).<sup>10</sup>

Mindez az iparág térbeli változására is hatással van. Ha a tudás megszerzésének lehetősége térben korlátozott (például a tudásbázis jelentős részben hallgatólagos és komplex rendszerbe ágyazott), akkor a szereplők térbeli koncentrációja várható az idő előrehaladtával. Elősegítheti még a földrajzi koncentrációt az innovációs lehetőségek magas szintje és a tudás erősen kumulált jellege (Breschi–Malerba [2005]).

A szektorális innovációs rendszerek irodalmának szintén jelentős szakpolitikaalkotási következményei vannak. Nyilvánvalóan adódó következmény, hogy a különböző iparágak nem kezelhetők azonos sémák segítségével, de még ugyanazon iparág is térben és időben eltérő beavatkozási módokat igényelhet.

Ennél kevésbé nyilvánvaló, de további egyenes következmény, hogy a szakpolitikaalkotás mozgásteret jelentősen függ az iparágat jellemző technológiai rezsimtől. A beavatkozások „ereje” elenyésző lehet a változás evolúciós hajtóerőjéhez képest. A jelentős belépési korlátokkal, erősen kumulált tudásbázissal jellemezhető, térben koncentrált iparág esetén a szakpolitika maximum a fennálló pálya finomhangolását képes elvégezni. Ezzel szemben a radikális változás időszakában a

<sup>10</sup> A két bemutatott esetet szokás Schumpeter I. (fokozatos) és II. (radikális) változási mintának is nevezni. A említett tulajdonságok megváltozása értelemszerűen a kettő közötti átmenetre ösztönözhet.

beavatkozás hatása elementáris lehet, megalapozhatja a későbbi iparági pályát (Boschma [2005]).

Ugyanakkor *ex ante* nincs lehetőség eldönteni, hogy egy ilyen helyzetben a beavatkozás ténylegesen eléri-e a célját, vagy éppen pont a lehetséges alternatívák elsorvadásához járul hozzá. Ez a fajta bizonytalanság az evolúciós szakpolitika-alkotásban nem küszöbölhető ki.

## A technológiai innovációs rendszer

Az innovációs folyamatok elemzése és a szakpolitika-alkotás az országok vagy szektorok mellett teljesen természetes módon választhatja az egyes technológiai területeket is vizsgálati alapegységül. A technológiai innovációs rendszer<sup>11</sup> fogalmát a Bo Carlsson vezetésével folyó „Svédország technológiai rendszerei és jövőbeli potenciális fejlődése” kutatási program keretén belül dolgozták ki – az irányzat elméleti alapjainak lerakása mellett a gyakorlati alkalmazásra is jelentős hangsúlyt helyeztek (Edquist [2005c]).

A technológiai innovációs rendszer „a technológiák megalkotásában, terjedésében és felhasználásában érintett, egymással is kapcsolatban álló szereplők dinamikus hálózata, akiket specifikus intézményi közeg befolyásol” (Carlsson–Stankiewicz [1991] 93. o.). A rendszer nem kizárólag olyan elemeket tartalmaz, amelyek közvetlenül az adott technológia szolgálatában állnak, hanem minden olyan elemet, amely egy technológiára irányuló innovációs folyamatot befolyásol (Bergek és szerzőtársai [2008]). A technológiai innovációs rendszer mint fogalmi keret legalább három elemzési megközelítésben alkalmazható (Carlsson és szerzőtársai [2002]). 1. Egyrészt értelmezhető egy adott *tudásterületre*, amely esetenként több termék előállításában is felhasználható (például digitális jelfeldolgozás, amelyet mobiltelefonoknál, távvezérlő rendszereknél használnak fel). 2. Másrészt értelmezhető egy *termékre* (például ipari robot), amely több technológiát is magában foglal. 3. Végül az elemzés alapegységét jelentheti a *termékek egy köre* is, amelyek valamilyen funkció betöltését segítik elő. Ekkor a termékek egy olyan csoportján van a hangsúly, amelyek egymást kiegészítik vagy helyettesítik, és jellemzően egy adott piaci szegmenshez tartoznak (például egészségügy). Ugyanazon intézményi megállapodások érvényesek rájuk, így ugyanazon szelekciós környezet részét képezik.

A technológiai innovációs rendszer megközelítése jelentős hasonlóságot mutat a szektorális innovációs rendszerével. A két irányzat szakirodalma is érezhetően átfedi egymást. Ami a vizsgálati alapegység eltérő definiálásán túl mégis megkülönbözteti őket, az a technológiai innovációs rendszerre sajátosan jellemző kutatási problémák köre.

A technológiai innovációs rendszer irodalmának kiindulópontja, hogy a cégek nemcsak hogy korlátozottan racionálisan viselkednek, de tudásbázisuk külön-

<sup>11</sup> Bo Carlsson technológiai innovációs rendszer helyett általában csak technológiai rendszerről beszél. Ezt azonban nem szabad összekeverni a technológiafilozófiában Jacques Ellul vagy Andrew Feenberg által is használt fogalommal (Ellul [1980/1964], Feenberg [1999]). Így jelen tanulmányban – Carlssonnal ellentétben – a technológiai innovációs rendszer kifejezést használjuk.

böző, és eltérő feltevéseik vannak a technológiákkal és piacokkal kapcsolatban (Carlsson–Stankiewicz [1991]). Eltérő képességgel ismernek fel és használnak ki lehetőségeket. A szereplők ebbéli képessége a gazdasági hozzáértés (kompetencia), ami „mindazokat a képességeket jelöli, amelyek az üzleti lehetőségek kialakításához és kihasználásához szükségesek” (101. o.). A technológiai innovációs rendszert mint a dinamikus tudás és hozzáértés hálózatokból álló rendszereit jellemzik, ahol a megfelelő kritikus tömeg elérésével olyan hálózatok jöhetnek létre, amelyek úgynevezett *fejlődési blokkokká* növik ki magukat (például egy adott iparág vagy iparágak technológiáit és vállalatait átfogó klaszterre).

Az innovációs rendszerek irodalmának e megközelítése kiemelt figyelmet fordít a technológiai rendszerek formálódására, különösen e formálódás kezdeti szakaszára (Markard–Truffer [2008], Suurs–Hekkert [2009], Suurs és szerzőtársai [2010]). Különösen a radikális újdonságok megjelenése kapcsán van kiemelt jelentősége a vizsgálatok során alkalmazott rendszer-megközelítésnek. Az új technológiákat nem elegendő egyszerűen „létrehozni”. Térnyerésük azon múlik, hogy milyen gyorsan és milyen mértékben épül ki a technológiát övező új rendszer, illetve annak bizonyos kritikus *funkciói*: a vállalkozókészség, a tudásbázis kiépülése, a tudás terjedése, a keresési tevékenységet irányító elképzelések, a piac formálódása, az erőforrások mobilizálásának képessége és az új technológiát pártolók érdekérvényesítő képessége (Markard–Truffer [2008], Suurs–Hekkert [2009], Suurs és szerzőtársai [2010]).

A *technológiai innovációs rendszerek formálódása*, a radikálisan új rendszerek létrejötte, azonban nem egy „tisztá lapról” induló folyamat. A fennálló struktúrák igen gyakran megnehezíthetik az új megoldások megjelenését és azok térnyerését (Kemp és szerzőtársai [1998]). A technológiai innovációs rendszerek átalakulása jellemzően több szinten zajló (több szintről vezérelt) folyamat. A fennálló helyzetet sokszor egy váratlan helyen megjelenő vagy éppen tudatosan létrehozott rés (*niche*) kiszélesedése révén lehet megváltoztatni, ahol az új rendszer eleinte a meglévő struktúrák számára jórészt láthatatlanul képes megerősödni (Geels [2002], [2007], Markard–Truffer [2008]).

A technológiai innovációs rendszerek irodalma szintén fontos *szakpolitikai következményekkel* szolgál. A tradicionális technológiapolitikai eszközök elsősorban az új technológiák megalkotására, a kutatásra, feltalálói tevékenységre és a sikeres bevezetésre koncentrálnak, de az „új technológiák csak akkor jelentősek, ha van gazdasági súlyuk”, ha széles körben elterjednek, vagy ha korábbi technológiai megoldásokat cserélnek fel (Carlsson–Stankiewicz [1991] 78. o.). Így a szakpolitikának elsősorban az új technológia terjedését kell segítenie, illetve ösztönöznie az elterjedésükhöz szükséges interaktív tanulást. Ez pedig jórészt azon múlik, hogy milyen sikerrel és gyorsasággal képes hozzájárulni a technológiai innovációs rendszer funkcióinak kiépítéséhez.

Az új technológiai területek megerősítése azonban cseppet sem egyszerű folyamat, amelyet a fennálló struktúrák jelentősen gátolhatnak. Így a szakpolitikának nemcsak egy új technológiai innovációs rendszer kiépítését, hanem a domináns technológiai rezsimmel való bonyolult kapcsolatrendszerét is támogatnia kell.

## A regionális innovációs rendszer

A regionális innovációs rendszer megközelítése a szubnacionális szint szerepének felértékelődésére adott választ. Ez tulajdonképpen két látványos folyamat eredménye: egyrészt a régiók és lokális térségek fejlesztési stratégiájuk megalkotása során mind nagyobb hangsúlyt helyeznek az innovációs tevékenységből nyerhető előnyök kiaknázására, másrészt a térbeli jellemzőkre korábban kevésbé érzékeny innovációs politika mindinkább felismeri, hogy a beavatkozás hatékony területi szintje sok esetben valamilyen szubnacionális területi egység (*Koschätzky* [2005]). Miközben a nemzeti szint szerepe továbbra is sok tekintetben fontos, az innovációs folyamat tényezőinek egyre nagyobb része regionális vagy helyi szinten meghatározott (*Bruijn-Lagendijk* [2005], *Koschätzky* [2005]). A gazdasági érdekek, tevékenységek, a gazdasági szereplők közötti valós szinergiák és kapcsolat kimutatására jórészt regionális szinten van lehetőség (*Cooke-Schienstock* [2000]).

A regionális innovációsrendszer-megközelítés a bemutatott másik három megközelítéshez képest némiképpen eltérő utat járt be. A régió ugyanis nem az innovációkutatás fősodrának egy új vizsgálati alapegysége, a regionális innovációs rendszer jóval inkább az innovációs rendszerek irodalmának regionális tudományi adaptációja, azaz a regionális innovációsrendszer-megközelítés kimunkálása elsősorban régiókutatók és nem „főáramú” innovációkutatók nevéhez kötődik. A regionális innovációs rendszer éppen ezért nemcsak az innovációs rendszerek elméletéből, hanem az innovációs folyamat térbeliségének korábbi vizsgálati eredményeiből, a területi innovációs modellek irodalmából is építkezik (*Doloreux* [2002], *Cooke és szerzőtársai* [2007]).

A regionális megközelítés alapvetésként fogad el jó néhány olyan eredményt, amelyek már az innováció térbeliségének korábbi vizsgálataiból is egyértelművé váltak. Ezek közül talán a legfontosabb, hogy a térbeliség szerves része (befolyásolója) az innovációs folyamatoknak. Nem egyszerűen arról van szó, hogy az innovációs tevékenységnek van térbeli lenyomata (valahol történik), hanem arról, hogy 1. egy adott régió egyedi, máshol nehezen (vagy egyáltalán nem) másolható közegét alkotja az innovációs folyamatnak, mással nem pótolható „erőforrásokat” biztosít a szereplők részére (*Storper* [1997]). 2. A tudáshoz való hozzáférés térben korlátozott. A szereplők térbeli közelsége és koncentrációja jelentős hatással van a folyamat eredményére (*Varga* [2009]). Egyrészt a tudás- és technológiatranszfer gyakran megköveteli a rendszeres személyes interakciókat és így a térbeli közelséget, másrészt a folyamat specifikus helyi rutinok környezetébe ágyazottan folyik (*Bercovitz-Feldman* [2006]).

Míg nemzeti szinten az innovációs rendszerek legfőbb alkotóelemei és azok valamilyen kapcsolatrendszere mindenhol megtalálható, addig regionális szinten már jelentősebb hangsúlyt kapnak maguk a rendszer szereplői (szervezetei).<sup>12</sup> A regionális innovációs rendszer elemeinek csoportosítása kapcsán természetesen eltérnek az

<sup>12</sup> Számos hazai elemzés is rámutat ennek jelentőségére. Az egyes magyar térségek igen sajátosak abban a tekintetben, hogy a rendszer mely szereplői dominánsak, és melyek hiányoznak (*Csizmadia-Rechnitzer* [2005], *Bajmócy* [2012]).

egyed szerzők művei, de ezzel együtt általános a tudásteremtés és -terjedés, valamint a tudáskiaknázás alrendszerének elkülönítése (Autio [1998], Doloreux [2002], Cooke és szerzőtársai [1997], Tödtling–Trippel [2005]).

A tudásteremtés és -terjedés alrendszere elsősorban a közfinanszírozással működött szervezeteket és folyamatokat foglalja magában, például az oktató, képző intézményeket, egyetemeket és állami kutatóintézeteket, munkaerőképző szervezeteket, illetve a technológiatranszfer-szervezeteket. A tudáskiaknázási alrendszer a vállalati szektor szervezeteit, illetve tudásmegosztási kapcsolatait rendszerezi. A regionális innovációs rendszer egyik legfontosabb jellemzője e két alrendszer egymáshoz fűződő viszonya.

A regionális innovációs rendszer további fontos elemei a regionális (helyi) szintű szakpolitika, az innovációs háttér infrastruktúrája, illetve a speciális társadalmi, gazdasági, kulturális háttér, amely az interaktív tanulás regionális közegét biztosítja. Igen lényeges továbbá a szerveződés nyílt jellegének megragadása. A regionális innovációs rendszer nem azt jelenti, hogy minden lényeges innovációt befolyásoló tényező térségen belüli. Sőt a zárt rendszerek hosszabb távon valószínűleg nem képesek kiemelkedően teljesíteni (Asheim–Isaksen [2002], Uyarra [2010]). A rendszerezéshez tehát hozzátartoznak a regionális innovációs rendszer külső kapcsolatai a nemzeti vagy nemzetek feletti szintekkel, illetve más regionális rendszerekkel.

A regionális innovációs rendszer irodalmának egyik legfontosabb eredménye, hogy rámutat a regionális rendszerek sokféleségére. Természetesen megfelelően részletes vizsgálatnak alávetve, minden rendszer egyedi, de a különbség mértéke változó. Így lehetőség van alapvető típusok megadására (3. táblázat), amelyek segítséget nyújthatnak a működés hatékonyságának megítélésében, a problémák felismerésében. Ám az egyes típusokra nem mint hatékonysági sorrendre kell tekinteni, az egyes regionális innovációs rendszerek különböző módokon lehetnek sikeresek.

### 3. táblázat

A regionális innovációs rendszerek típusai

	Tipizálás dimenziója			
	irányítás módja	üzleti szféra innovációs folyamatai	kapcsolatok iránya	tipikus rendszerelégtelenségek
Típusok	helyi, alulról építkező	helyi orientációjú	területileg beágyazott	szervezeti/intézményi szempontból gyenge
	hálózati	interaktív	regionális hálózati	széttöredezett
	központi irányítású	globalizált	regionalizált nemzeti	bezáródott
Fontosabb szerzők	Philip Cooke, Hans-Joachim Braczyk	Philip Cooke	Bjørn Asheim, Lars Coenen	Arne Isaksen, Franz Tödtling, Michaela Trippel

*Forrás:* Cooke [2004], Asheim–Coenen [2005], Tödtling–Trippel [2005] alapján saját szerkesztés.

A regionális innovációs rendszerekben megfigyelhető alapvető különbségek számos dimenzió szerint értékelhetők. Az irányítás módja szerint elkülönülnek azon

térségek, ahol a befolyásoló politikákat alapvetően helyben, központi szinten vagy különböző területi szintek közötti interakciók révén jelölik ki. Az üzleti szféra működése alapján elkülönülnek a helyi kis- és középvállalatokra, a nagyvállalatokra, illetve a kettő kapcsolatrendszerére építő régiók. A kapcsolatok alapján megadhatók a „területileg beágyazott” rendszerek, ahol az interaktív tanulás elsősorban a tudásteremtési alrendszeren belül folyik, a „regionális hálózati” rendszerek, ahol a helyi tudásteremtő és tudáskiaknázó alrendszerek szoros kapcsolatokat ápolnak, és a „regionalizált nemzeti” rendszerek, ahol a szereplők erőteljes térbeli koncentrációja ellenére a kapcsolatok a térségen kívülre mutatnak. Végül megadható az egyes régiótípusokat általában jellemző rendszerelégtelenségek: az intézményi gyengeség a periférikus régiókban, a széttöredezettség a metropolisz régiókban, míg a hanyatló technológiai területekre történő „bezáródás” az érett ipari régiókban.

Fontos kiemelni, hogy az egyes típusok semmiképpen sem fejlődési szakaszokat jelölnek. Egy „területileg beágyazott rendszer” például átalakulhat „regionális hálózattá”, de ugyanígy megtörténhet, hogy az egy másféle, „területileg beágyazott” rendszerré válik.

A regionális innovációs rendszer fogalmi körében a legfontosabb szakpolitikai megállapítás a differenciált innovációs politika szükségessége (*Tödting-Trippl* [2005]). Minthogy az egyes térségek regionális innovációs rendszerei eltérők, ráadásul eltérő fejlődési pályán is haladnak, a különböző régiókban eltérő politikára van szükség.

A nemzeti szint vizsgálatához szokott elemzőnek fontos lehet az is, hogy a regionális innovációs rendszer nem egyszerűen a nemzeti innovációs rendszer egy adott régióban történő leképződése. A nemzeti innovációs teljesítmény jelentősen függ a befolyásoló tényezők térbeliségétől, az egyes szereplők térbeli koncentrációjától. Azaz sok tekintetben a beavatkozás adekvát szintje a régió: regionális szinten építhetők ki azok a készségek és képességek, interaktív tanulási mechanizmusok, specializálódott háttérfeltételek, amelyek aztán akár az egész ország innovációs teljesítményét is meghatározhatják. A szakpolitikai beavatkozásoknak azonban nehézséget jelent, hogy a regionális innovációs rendszer határai gyakran eltérnek az adminisztratív régióhatároktól. Miközben az innovációs folyamatok térszerveződése általában csomóponti régiókat rajzol ki (a távolság növekedésével csökkenő intenzitású interakciókat), addig az államigazgatási és politikai intézmények vagy éppen a statisztikai adatgyűjtés a közigazgatási határokhoz igazodnak (*Lengyel-Rechnitzer* [2004]).

## Komplex rendszerek „határai”

Az innovációs rendszer gondolati keretének egyik legnagyobb előnye, hogy egy megközelítési módot, nem pedig egy mereven rögzített keretet kínál. Ily módon az elemzési probléma vagy a szakpolitikai kérdés tükrében a figyelembe vett tényezők körét rugalmasan alakíthatjuk. Ez lehetőséget ad arra, hogy az egymást részben átfedő megközelítések éppen célszerűnek látszó, legalkalmasabb kombinációját használjuk (4. táblázat).



## 4. táblázat

Az egyes innovációsrendszer-megközelítések legfőbb jellemzői

	Nemzeti	Szektorális	Technológiai	Regionális
Kutatási terület, kutatási cél	az országok eltérő innovációs (növekedési) képességének magyarázata	szektorok eltérő innovációs képességének, új szektorok elterjedésének magyarázata	új technológiák elterjedésének magyarázata	régiók sikerességének magyarázata
A vizsgálat területi szintje	ország	globálistól lokálisig	globálistól lokálisig	régió, lokális térség
Legfontosabb evolúciós közgazdaságtani alapok	variáció, szelekció, útfüggőség	technológiai rendszer, iparágak schumpeteri dinamikája	technológiai rendszer, technológiai rés ( <i>niche</i> )	variáció, szelekció, regionális útfüggőség, iparágak dinamikájának térbelisége
Legfontosabb szakpolitikai következtetések	korlátozott racionalitás, optimalizálás elvetése, politikaalkotás mint „kísérletek és kudarcok” sorozata, piaci elégtelenségek helyett rendszerelégtelenségek	iparági tudásbázis jellegétől függő beavatkozás, iparági helyzettől függő szakpolitikai mozgástér	technológia létrejötte mellett terjedésének elősegítése, elterjedés közbeni interaktív tanulás elősegítése, rezsimváltás irányítása	differenciált innovációs politika szükségessége, a régió mint a beavatkozás adekvát területi szintje

*Megjegyzés:* a nemzeti innovációs rendszer kapcsán felsorolt evolúciós mechanizmusok és szakpolitikai következmények a másik három megközelítési szint kapcsán is tetten érhetőek.

Ám e megközelítésmód egyben nehézségeket is jelent. A befolyásoló tényezők rendszerszerű összekapcsolódása megnehezíti, hogy hol vonjuk meg a vizsgálat határait. A konkrét fejlesztési problémák gyakran megkövetelhetik, hogy a különböző szintű megközelítések valamilyen közös metszetét használjuk. Jó példa lehet erre a regionális és helyi gazdaságfejlesztésben alkalmazott klaszteralapú szemlélet (*Lengyel I.* [2010]). Az iparági és kapcsolódó szereplők, valamint befolyásoló szervezetek erősebb térbeli koncentrációja esetén a regionális, míg más esetben az ipari klaszter adja a vizsgálat alapegységét.

Az innovációs rendszerek esetén ugyanígy függhet a vizsgálati megközelítés az innovációs rendszerek átfedésének mértékétől. Bizonyos esetekben csekély lehet a rendszerek közötti átfedés. Egy-egy új szektor vagy technológiai terület jelentősége kicsi lehet az ország vagy annak egyes régiói számára, illetve léteznek olyan periférikus régiók is, ahol komolyan értelmezhető regionális innovációs rendszerről nem beszélhetünk. Más esetekben a technológiai, szektorális és regionális innovációs rendszerek jelentős fedésben lehetnek: egy iparágban és annak domináns technológiai területén a lényeges befolyásoló tényezők egy adott ország, azon belül is egy-egy régió területére koncentrálódhatnak, mint ahogyan az a Szilícium-völgy, az indiai Bollywood vagy az autóipar németországi fellekvára, Baden-Württemberg példáján keresztül is látható. Egy adott regionális innovációs rendszer nemzeten belüli szerepe is megnőhet ennek folytán.

A rendszerek közötti átfedés időben is változhat. Korábban elkülönült rendszerek átfedésbe kerülhetnek, és ez fordítva is lejátszódhat. Egy regionális innovációs rendszer domináns szektorai, technológiai területei lecserélődhetnek. Természetesen ezen átmenetek nem szükségszerűek, különböző szektorok vagy technológiai területek esetén eltérő valószínűsége lehet a rendszerek átfedésének.

További szempontok szerint is fontos a rendszerek „határainak” elemzése. Az innovációs rendszerek komplex adaptív rendszerek. *Carlsson és szerzőtársai* [2002] megfogalmazásában az innovációs rendszer egymáshoz kapcsolódó vagy egymást kiegészítő olyan tényezők összessége vagy összerendezettsége, amelyek egy egységet vagy szerves egészet alkotnak; komponensekből, kapcsolatokból és tulajdonságokból áll. A rendszer ebben az értelemben több mint a részek egyszerű összessége – sajátos, csak rendszerszinten jelentkező tulajdonságai vannak: az információ megtartása és továbbítása, a variációképzés, amely diverzifikációhoz vezet, és az alternatívák közötti szelekció, amelyet bizonyos komponensek továbbélése, míg mások eltűnése követ (*McKelvey* [1997], *Foster* [2006]).

Az innovációs rendszerekben jelentkező evolúciós hajtóerők következtében a rendszer folyamatosan változik (*Edquist* [2002]). A változás részint a rendszerelemek interakcióinak (köztük a szakpolitika alkotásnak) következménye, részint pedig a rendszer és környezete közötti kapcsolat folyamánya. E változás evolúciós jellegű: legalább valamilyen fokig jósolhatatlan és irreverzibilis struktúrákat eredményez (*Foster* [2006]).

Az innovációs rendszerek komplex adaptív rendszerként való értelmezésének messzemenő következményei vannak. Egyrészt világossá válik, hogy a szakpolitikus része a rendszernek. Ily módon nem kívülről avatkozik be az innovációs folyamatokba, hanem maga is részese a változásoknak. Semmiképpen sem informáltsága vagy a folyamatok kontrollálásának képessége az, ami megkülönbözteti a többi rendszerelemtől, hanem legfeljebb a szereplők koordinálására való képessége (*Metcalfe* [1995]).

Másrészt a szakpolitikai beavatkozás talaját nem a változás irányának megadása jelenti. Az evolúciós változási folyamatot nem lehet anticipálni, és nehéz lenne megmutatni, hogy az valamely előre adott célra irányulna. *Edquist* [2002] szerint napjaink innovációs szakpolitikájától általában a gazdasági növekedéshez, a teljes tényezőtermelékenység-növekedéshez vagy a foglalkoztatáshoz történő hozzájárulást várják. E keretben az innovációs rendszer funkciója „a gazdaságilag hasznos technológiák létrejöttének, elterjedésének és használatának elősegítése” (*Carlsson és szerzőtársai* [2002] 235. o.).

Ebből a szemszögből az is egyértelművé válik, hogy a szakpolitikai célok elvben a jelenlegitől eltérő módon is kijelölhetők. A követendő szempontok esetleges változtatásának vagy bővítésének nem kell eltéríteniük az innovációs rendszertől mint elemzési megközelítéstől. Az innovációs rendszer vizsgálati keretének ilyen irányú bővítési lehetőségeire (sőt ennek szükségességére) *Lundvall és szerzőtársai* [2002] is felhívják a figyelmet (227. o.).

## Összegzés

Jelen tanulmány az idén negyedszázados innovációsrendszer-megközelítés legfőbb eredményeinek áttekintésére és rendszerezésére vállalkozott. A hazai szakirodalomban leggyakrabban megjelenő nemzeti innovációsrendszer-megközelítésen túl további három meghatározó irányzatra is kitértünk: a szektorális, a technológiai és a nemzeti innovációs rendszerekre. Ezek a regionális innovációs rendszerhez képest új kutatási kérdésekkel és megközelítési módokkal gazdagították az innovációs rendszerek irodalmát.

E könyvtárnyi irodalom áttekintése szükségszerűen szelektív volt, és leszűkített célra irányult. Arra törekedtünk, hogy a hazai szakirodalomra is jelentős befolyást gyakorló innovációsrendszer-megközelítést visszahelyezzük annak eredeti, evolúciós közgazdaságtani keretébe, és e szemüvegen keresztül tegyük egyértelművé az irányzat szakpolitikai következtetésit: miért is evolúciós napjaink innovációs politikája.

A tanulmány végén az innovációs rendszereket mint komplex adaptív rendszereket értelmeztük. E megközelítésmód elősegíti a négy áttekintett rendszer szükség szerinti kombinálását, és egyértelművé teszi az innovációs politika korlátozott racionalitását. A komplex rendszerek adta keret segítségével megvilágítottuk, hogy az innovációs rendszerek módszertani megközelítése alkalmas lehet újfajta kutatási témák felvetésére is. Az innovációs politika nem feltétlenül csak a gazdasági növekedés vagy a teljes tényezőtermelékenység növelésének gondolati keretében mozoghat.

## Hivatkozások

- ARTHUR, W. B. [1989]: Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events. *The Economic Journal*, Vol. 99. No. 394. 116–131. o.
- ARTHUR, W. B. [1990]: Positive Feedbacks in the Economy. *Scientific American*, Vol. 262. No. 2. 92–99. o.
- ARUNDEL, A.–BORDOY, C.–KANERVA, M. [2008]: Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate? Result of an analysis of the Innobarometer 2007 Survey, No. 215. *Inno-Metrics*, Brüsszel.
- AUTIO, E. [1998]: Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation. *European Planning Studies*, Vol. 6. No. 2. 131–140. o.
- ASHEIM, B. T.–COENEN, L. [2005]: Knowledge Bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters. *Research Policy*, Vol. 34. No. 8. 1173–1190. o.
- ASHEIM, B. T.–ISAKSEN, A. [2002]: Regional Innovation Systems: The Integration of Local “Sticky” and Global “Ubiquitous” Knowledge. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 27. No. 1. 77–86. o.
- ASHEIM, B. T.–SMITH, H. L.–OUGHTON, C. [2011]: Regional innovation systems: theory, empirics and policy. *Regional Studies*, Vol. 45. No. 7. 875–891. o.
- BAJMÓCY ZOLTÁN [2007]: Tudásintenzív üzleti szolgáltatások szerepe az innovációs rendszerben. Megjelent: *Makra Zsolt* (szerk.): *A technológiaorientált kisvállalkozások jellegzetességei és fejlesztése Magyarországon*. Universitas Szeged Kiadó, Szeged, 179–205. o.

- BAJMÓCY ZOLTÁN [2012]: Constructing a Local Innovation Index: Methodological Challenges Versus Statistical Data Availability. *Applied Spatial Analysis and Policy*. DOI: 10.1007/s12061-012-9080-5.
- BAJMÓCY ZOLTÁN-LUKOVICS MIKLÓS-VAS ZSÓFIA [2010]: A Subregional Analysis of Universities' Contribution to Economic and Innovation Performance. *Transition Studies Review*, Vol. 17. No. 1. 134–150. o.
- BERCOVITZ, J.-FELDMAN, M. [2006]: Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 31. No. 1. 175–188. o.
- BERGEK, A.-JACOBSSON, S.-CARLSSON, B.-LINDMARK, S.-RICKNE, A. [2008]: Analyzing the Functional Dynamics of Technological Innovation Systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, Vol. 37. No. 3. 407–429. o.
- BORSI BALÁZS-PAPANEK GÁBOR (szerk.) [2008]: Regional Innovation and Research Policy Outlook. Policy Practices in Eight European Regions. GKI, Budapest.
- BOSCHMA, R. A. [2005]: Rethinking Regional Innovation Policy. Megjelent: *Fuchs, G.-Shapira, P.* (szerk.): Rethinking Regional Innovation and Change. Path Dependency or Regional Breakthrough? Springer, New York, 249–272. o.
- BRESCHI, S.-MALERBA, F. [2005]: Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries. Megjelent: *Edquist [2005a]* 131–156. o.
- BRUIJN, P. DE-LAGENDIJK, A. [2005]: Regional Innovation Systems in the Lisbon Strategy. *European Planning Studies*, Vol. 13. No. 8. 1153–1172. o.
- BUZÁS NORBERT (szerk.) [2007]: Innovációmenedzsment a gyakorlatban. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CARLSSON, B.-STANKIEWICZ, R. [1991]: On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 1. 2. 93–118. o.
- CARLSSON, B.-JACOBSSON, S.-HOLMÉN, M.-RICKNE, A. [2002]: Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, Vol. 31. No. 2. 233–245. o.
- CASPER, S.-SOSKICE, D. [2004]: Sectoral systems of innovation and varieties of capitalism: explaining the development of high-technology entrepreneurship in Europe. Megjelent: *Malerba, F.* (szerk.): Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge University Press, 348–387. o.
- CEC [2002]: Benchmarking of Business Incubators. Final Report. Center for Strategy and Evaluation Services. European Commission, Luxembourg.
- COOKE, P. [2004]: Regional Innovation Systems – an Evolutionary Approach. Megjelent: *Cooke, P.-Heidenreich, M.-Braczyk, H. J.* (szerk.): Regional Innovation Systems. The Role of Governance in a Globalized World. Második kiadás, Routledge, London–New York. 1–18. o.
- COOKE, P.-SCHIENSTOCK, G. [2000]: Structural Competitiveness and Learning Regions. *Enterprise and Innovation Management Studies*, Vol. 1. No. 3. 265–280. o.
- COOKE, P.-URANGA M. J.-ETXEBARRIA, G. [1997]: Regional Innovation System: Institutional and Organizational Dimensions. *Research Policy*, Vol. 26. No. 4–5. 475–491. o.
- COOKE, P.-LAURENTIS, C.-TÖDTLING, F.-TRIPPL, M. [2007]: Regional Knowledge Economies. Markets, Clusters and Innovation. Edward Elgar, Cheltenham–Northampton.
- CSIZMADIA ZOLTÁN-RECHNITZER JÁNOS [2005]: A magyar városhálózat innovációs potenciálja. Megjelent: *Grosz András-Rechnitzer János* (szerk.): Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs–Győr, 147–180. o.

- CSIZMADIA ZOLTÁN–GROSZ ANDRÁS [2011]: Innovation and Cooperation Networks in Hungary. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs, Discussion Papers, 85.
- CSONKA LÁSZLÓ [2011]: Kutatás-fejlesztés és innováció a nemzetköziesedés tükrében. A magyar információtechnológiai ágazat kis- és középvállalatainak esete. *Külgazdaság*, 55. évf. 9–10. sz. 34–56. o.
- DOLOREUX, D. [2002]: What should we know about regional systems of innovation. *Technology in Society*, Vol. 24. No. 3. 243–263. o.
- DOSI, G. [1982]: Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. *Research Policy*, Vol. 11. No. 3. 147–162. o.
- DOSI, G.–FREEMAN, C.–NELSON, R.–SILVERBERG, G.–SOETE, L. (szerk.) [1988]: *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London–New York.
- DOSI, G.–NELSON, R. R. [1994]: An Introduction to Evolutionary Theories in Economics. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 4. No. 3. 153–172. o.
- DÓRY TIBOR [2005]: Regionális innovációpolitika. Kihívások az Európai Unióban és Magyarországon. Dialóg Campus, Budapest–Pécs.
- EC [2002]: Presidency Conclusions. Barcelona European Council, Barcelona
- EDQUIST, C. [2002]: Innovation Policy. A Systemic Approach. Megjelent: *Archibugi, D.–Lundvall, B. A.* (szerk.): *The Globalizing Learning Economy*. Oxford University Press, Oxford–New York, 219–238. o.
- EDQUIST, C. (szerk.) [2005a]: *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Routledge, London–New York.
- EDQUIST, C. [2005b]: *Systems of Innovation: Perspectives and Challenges*. Megjelent: *Fagerberg, J.–Mowery, D. C.–Nelson, R. R.* (szerk.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 181–208. o.
- EDQUIST, C. [2005c]: *Systems of Innovation Approaches. Their Emergence and Characteristics*. Megjelent: *Edquist [2005a]* 1–35. o.
- EDQUIST, C.–JOHNSON, B. [2005]: *Institutions and Organizations in Systems of Innovation*. Megjelent: *Edquist [2005a]* 41–63. o.
- ELLUL, J. [1980/1964]: *The Technological System*. Continuum Publishing Corporation, New York.
- FAGERBERG, J.–SAPPASERT, K. [2011]: National Innovation Systems: The Emergence of a New Approach. *Science and Public Policy*, Vol. 38. No. 9. 669–679. o.
- FEENBERG, A. [1999]: *Questioning Technology*. Routledge, London.
- FOSTER, J. [2006]: Why is economics not a complex systems science? *Journal of Economic Issues*, Vol. 40. No. 4. 1069–1091. o.
- FREEMAN, C. [1987]: *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishing, London–New York.
- FREEMAN, C. [1988]: Japan: A new national system of innovation? Megjelent: *Dosi–Freeman–Nelson–Silverberg–Soete* (szerk.) [1988] 330–348. o.
- FREEMAN, C. [1995]: The “National systems of innovation” in a historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19. No. 1. 5–24. o.
- GEELS, F. W. [2002]: Technological transitions as evolutionary reconfiguration process: A multi-level perspective and a case study. *Research Policy*, Vol. 31. No. 8–9. 1257–1274. o.
- GEELS, F. W. [2007]: Feelings of discontent and the promise of middle range technology for STS: Examples from technology dynamics. *Science, Technology and Human Values*, Vol. 32. No. 6. 627–651. o.

- GRANOVETTER, M. [1985]: Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *American Journal of Sociology*, Vol. 91. No. 3. 481–510. o.
- HAVAS ATTILA–NYÍRI LAJOS (szerk.) [2007]: A magyar nemzeti innovációs rendszer. Háttér tanulmány az OECD 2007/2008. évi innovációs országjelentése számára. NKTH, Budapest.
- HRONSZKY IMRE [2005]: Az innovációpolitika megalapozása evolucionista megközelítéssel. Megjelent: *Buzás Norbert* (szerk.): Tudásmenedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés. SZTE Gazdaságtudományi Kar Közleményei, JATEPress, Szeged, 13–33. o.
- INZELT ANNAMÁRIA (szerk.) [1998]: Bevezetés az innovációmenedzsmentbe. Az innovációmenedzsment és a technológiamenedzsment kapcsolata. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 19–32. o.
- INZELT ANNAMÁRIA [2004]: Az egyetemek és a vállalkozások kapcsolata az átmenet idején. *Közgazdasági Szemle*, 51. évf. 9. sz. 870–890. o.
- INZELT ANNAMÁRIA–SZERB LÁSZLÓ [2003]: Az innovációs aktivitás vizsgálata ökonometria i módszerekkel. *Közgazdasági Szemle*, 50. évf. 11. sz. 1002–1021. o.
- ISAKSEN, A. [2001]: Building Regional Innovation Systems: Is Endogenous Industrial Development Possible in the Global Economy? *Canadian Journal of Regional Science*, Vol. 24. No. 1. 101–120. o.
- JOHNSON, B. [1992]: Institutional Learning. Megjelent: *Lundvall* [1992] 23–44. o.
- KEMP, R.–SCHOT, J.–HOOGMA, R. [1998]: Regime Shifts to Sustainability Through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management. *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 10. No. 2. 175–195. o.
- KISS JÁNOS [2004]: A technológiai innovációk szerepe a magyar vállalatok versenyképességében. Doktori értekezés, BKÁE Gazdálkodástani Doktori Iskola, Budapest.
- KISS JÁNOS [2006]: Innováció és technológiai felzárkózás vizsgálata az evolucionista közgazdaságtanban. *Vezetéstudomány*, 37. évf. 2. sz. 4–14. o.
- KLEINE, S. J.–ROSENBERG, N. [1986]: An Overview of Innovation. Megjelent: *Landau, R.–Rosenberg, N.* (szerk.): *The Positive Sum Strategy*. National Academy Press, Washington, D.C. 275–305. o.
- KLEPPER, S.–SIMONS, K. L. [2005]: Industry Shakeouts and Technological Change. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 23. No. 1–2. 23–43. o.
- KOSCHATZKY, K. [2005]: The regionalization of innovation policy: new options for regional change? Megjelent: *Fuchs, G.–Shapira, P.* (szerk.): *Rethinking regional innovation and change. Path dependency of regional breakthrough?* Springer, New York, 291–312. o.
- LENGYEL BALÁZS [2010]: A tudásalapú gazdaság területi vizsgálatai Magyarországon. Regionális innovációs rendszerek és tudásbázis. Doktori értekezés. BMGE GTK Gazdálkodás-és Szervezéstudományi Doktori Iskola, Budapest.
- LENGYEL BALÁZS–LEYDESSDORFF, L. [2011]: Regional Innovation Systems in Hungary: The Failing Synergy at the National Level. *Regional Studies*, Vol. 45. No. 5. 677–693. o.
- LENGYEL IMRE [2010]: Regionális gazdaságfejlesztés. Versenyképesség, klaszterek és alulról szerveződő stratégiák. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LENGYEL IMRE–RECHNITZER JÁNOS [2004]: Regionális gazdaságtan. Dialóg Campus, Budapest–Pécs.
- LUNDVALL, B. A. [1985]: Product Innovation and User-Producer Interaction. *Industrial Development Research Series*, 31. Aalborg University Press. Aalborg.
- LUNDVALL, B. A. [1988]: Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation. Megjelent: *Dosi–Freeman–Nelson–Silverberg–Soete* (szerk.) [1988] 349–369. o.

- LUNDVALL, B. A. (szerk.) [1992]: *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, London.
- LUNDVALL, B. A. [2007]: *National Innovation Systems: Analytical Concept and Development Tool*. *Industry and Innovation*, Vol. 14. No. 1. 95–119. o.
- LUNDVALL, B. A.–JOHNSON, B.–ANDERSEN, E. S.–DALUM, B. [2002]: *National systems of production, innovation and competence building*. *Research Policy*, Vol. 31. No. 2. 213–231. o.
- LUNDVALL, B. A.–VANG, J.–CHAMINADE, K. J. J.–CHAMINADE C. [2009]: *Innovation system research and developing countries*. Megjelent: *Lundvall, B. A.–Chaminade, K. J. J.– Vang, J. (szerk.): Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Edwar Elgar Publishing, 1–30. o.
- MALERBA, F. [2002]: *Sectoral systems of innovation and production*. *Research Policy*, Vol. 31. No. 2. 247–264. o.
- MALERBA, F. [2004]: *Sectoral systems of innovation: basic concepts*. Megjelent: *Malerba, F. (szerk.): Sectoral System of Innovation. Concept, issues and analysis of six major sectors in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, 9–41. o.
- MALERBA, F. [2005]: *Sectoral systems of innovation: A framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors*. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 14. No. 1–2. 63–82. o.
- MALERBA, F.–ORSENIKO, L. [2000]: *Knowledge, Innovative Activities and Industrial Evolution*. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9. No. 2. 289–314. o.
- MARKARD, J.–TRUFFER, B. [2008]: *Technological Innovation Systems and the Multi-Level Perspective: Towards an Integrated Framework*. *Research Policy*, Vol. 37. No. 4. 596–615. o.
- MCKELVEY, M. [1997]: *Using Evolutionary Theory to Define Systems of Innovation*. Megjelent: *Edquist, C. (szerk.): Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London, 200–222. o.
- METCALFE, S. J. [1994]: *Evolutionary Economics and Technology Policy*. *The Economic Journal*, Vol. 104. No. 425. 931–944. o.
- METCALFE, S. J. [1995]: *Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework*. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19. No. 1. 25–46. o.
- NELSON, R. R. [1988]: *Institutions supporting technical change in the United States*. Megjelent: *Dosi–Freeman–Nelson–Silverberg–Soete (szerk.) [1988]* 312–329. o.
- NELSON, R. R. (szerk.) [1993]: *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. Oxford University Press, Oxford–New York.
- NELSON, R. R. [1995]: *Recent Evolutionary Theorizing about Economic Change*. *Journal of Economic Literature*, Vol. 33. No. 3. 48–90. o.
- NELSON, R. R.–WINTER, S. G. [1974]: *Neoclassical vs. evolutionary theories of growth: critique and prospectus*. *The Economic Journal*, Vol. 84. No. 336. 886–905. o.
- NELSON, R. R.–WINTER, S. G. [1977]: *In search of a useful theory of innovation*. *Research Policy*, Vol. 6. No. 1. 36–76. o.
- NELSON, R. R.–WINTER, S. G. [1982]: *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Belknap Harvard, Cambridge, MA–London, UK.
- NELSON, R. R.–ROSENBERG, N. [1993]: *Technical innovation and national systems*. Megjelent: *Nelson (szerk.) [1993]* 3–21. o.
- NIOSI, J. [2002]: *National systems of innovation are “x-efficient” (and x-effective). Why some are slow learners*. *Research Policy*, Vol. 31. 2. No. 291–302. o.

- OSLO KÉZIKÖNYV [2005]: Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. Third edition, OECD, Párizs.
- PATEL, P.–PAVITT, K. [1994]: National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 3. No. 1. 77–95. o.
- PORTER, M. E. [2008]: *On Competition. Updated and Extended Verion*. Harvard Business Review Book, Boston, MA.
- ROTHWELL, R. [1994]: Towards the fifth generation innovation process. *International Marketing Review*, Vol. 11. No. 1. 7–31. o.
- SASS MAGDOLNA [2011]: Magyar orvosműszer-gyártó kis- és középvállalatok nemzetköziesedésének jellemzői és néhány tényezője. *Külgazdaság*, 55. évf. 9–10. sz. 57–77. o.
- SHARIF, N. [2006]: Emergence and Development of the National Innovation Sytems Concept. *Reseach Policy*, Vol. 35. No. 5. 745–766. o.
- STORPER, M. [1997]: *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*. The Guilford Press. New York–London.
- SUURS, R. A. A.–HEKKERT, M. P. [2009]: Cumulative causation in the formation of a technological innovation system. The case of biofuels in the Netherlands. *Technological Forcasting & Social Change*, Vol. 76. No. 8. 1003–1020. o.
- SUURS, R. A. A.–HEKKERT, M. P.–KIEBOOM, S.–SMITH, R. [2010]: Understanding the formative stage of technological innovation sytem development: the case of natural gas as an automotive fuel. *Energy Policy*, Vol. 38. No. 1. 419–431. o.
- TÖDTLING, F.–TRIPPL, M. [2005]: One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, Vol. 34. No. 8. 1203–1209. o.
- TÖRÖK ÁDÁM [2006]: Elmaradottság, felzárkózás és innováció az Európán kívüli nem OECD-országokban. *Közgazdasági Szemle*, 53. évf. 11. sz. 1005–1022. o.
- TTI [2007]: A kormány középtávú (2007–2013) tudomány-, technológia- és innovációpolitikai (TTI) stratégiája. Budapest, [http://mta.hu/fileadmin/2007/04/TTI\\_strategia\\_2007\\_03\\_28.pdf](http://mta.hu/fileadmin/2007/04/TTI_strategia_2007_03_28.pdf).
- UYARRA, E. [2010]: What is evolutionary about “regional systems of innovation”? Implications for regional policy. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 20. No. 1. 115–137. o.
- VARGA ATTILA [2009]: *Térszerkezet és gazdasági növekedés*. Akadémiai Kiadó, Budapest.