

Inzelt Annamária – Bajmócy Zoltán (szerk.) 2013: Innovációs rendszerek. Szereplők, kapcsolatok és intézmények. JATEPress, Szeged, 244-262. o.

Regionális innovációpolitika és szakpolitikai tanulás a komplex rendszerek elméletének szemszögéből

Elekes Zoltán – Bajmócy Zoltán

Az innovációs folyamatok vizsgálata kapcsán mind nagyobb figyelem irányul a komplex rendszer szemléletre. Az egyik legnagyobb hatású vonatkozó kortárs irányzat, az evolúciós közgazdaságtan explicit módon is épít e megközelítésre. Érvelésünk szerint a regionális innovációs rendszerek komplex adaptív rendszereknek tekinthetők, ahol a kapcsolatokon keresztül kialakuló tudás és információáramlás meghatározó jelentőségű.

*E megközelítés hasznos tanulságokkal szolgálhat a regionális innovációs rendszer működésébe beavatkozó szakpolitika számára is. A szakpolitika-alkotónak reflektálnia kell a komplex rendszerek tulajdonságaira és az ebből fakadó tiszta bizonytalanságra. Egy ilyen szituációban alapvetően kell újraértelmezni az innovációpolitikai szakértő szerepét, hiszen sem a jelen helyzet, sem a jövőbeni lehetőségek akkurátus leírása nem lehetséges; és az értékeslegesség sem tartható fenn (a szakpolitika a szó szoros értelmében politikaiává válik). Tanulmányunkban felvetjük, hogy az úgynevezett hibrid fórumok elősegíthetik a bizonytalanság kezelését (adott esetben csökkentését) és a szakpolitikai tanulást.**

Kulcsszavak: komplex adaptív rendszer, regionális innovációs rendszer, evolúciós közgazdaságtan, hibrid fórumok

1. Bevezetés

Herbert Simon korlátozott racionalitással kapcsolatos gondolatainak egyik alapvetése, hogy döntéseinket egy komplex és bizonytalan világban hozzuk meg (Simon 1982a). A környezet e jellemzői egyaránt közegül szolgálnak a háztartások, a vállalatok és a szakpolitika-alkotó döntéseinek. A technológiai változás ütemének elmúlt évtizedekben tapasztalható gyorsulása az egyéni és közösségi döntések kontextusára egyaránt hatással van. E komplex és bizonytalan környezetben a hagyományos szakpolitikai eszközzendzert egyre több kihívás éri. Az innovációval kapcsolatos közgazdasági gondolkodásban az elmúlt időszakban meghatározóvá váló evolúciós közgazdaságtan felismerte az innovációs folyamat bizonytalanságát és rendszerbe ágyazottságát (Nelson–Winter 1982).

* A szerzők közül Bajmócy Zoltán köszönetet mond az MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj támogatásáért. A kutatási eredmények megjelenését „Az SZTE Kutatóegyetemi Kiválósági Központ tudásbázisának kiszélesítése és hosszú távú szakmai fenntarthatóságának megalapozása a kiváló tudományos utánpótlás biztosításával” című, TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0012 azonosítószámú projekt támogatja. A projekt az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A komplexitás jelenségének tanulmányozása a komplex adaptív rendszerek interdiszciplináris elméletének formálódásával vált lehetővé. Ma a komplex rendszerek elméletét egyre szélesebb körben alkalmazzák a közgazdaságtudományban; maga az evolúciós közgazdaságtan is explicit módon épít rá (Boshma–Martin 2010). Egyre gyakoribb a komplex rendszer megközelítés és az innovációs rendszer koncepció összekapcsolása is (Vas–Bajmócy 2012). Aktualitása ellenére a komplex rendszerek elmélete és üzenete a hazai innovációs szakirodalomban kevésbé kutatott téma.¹

Jelen tanulmányban arra kérdésre kerestük a választ, hogy *milyen szakpolitikai következményei vannak a regionális innovációs rendszerek komplex rendszerként történő értelmezésének*. A tanulmány első részében a hazai és nemzetközi szakirodalom alapján összefoglaljuk a komplex adaptív rendszerek legfontosabb jellemzőit. A második részben kísérletet teszünk a komplex rendszerek és a regionális innovációs rendszerek koncepciójának összekapcsolására. A harmadik részben a komplex rendszerek jellemzőiből adódó szakpolitikai következtetéseket vonjuk le. A negyedik részben pedig emellett érvelünk, hogy a részvételi döntéshozatali eljárások csökkenthetik a komplex rendszerekbe történő beavatkozással szükségszerűen együtt járó bizonytalanságot, és elősegíthetik a szakpolitikái tanulást.

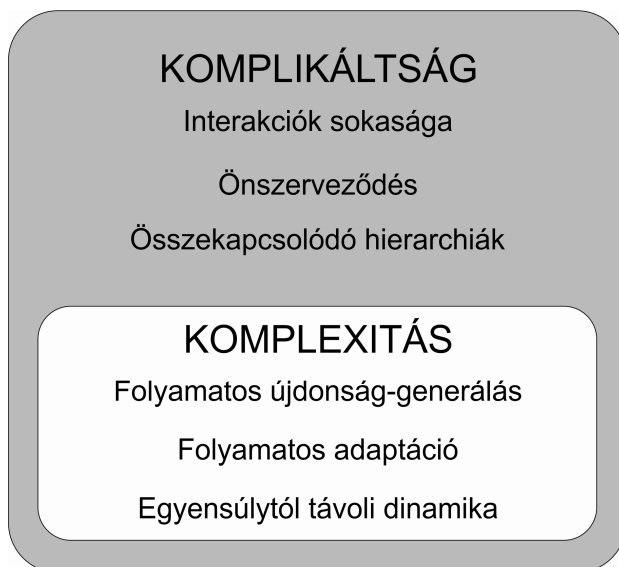
2. Komplex adaptív rendszerek alapvető jellemzői

A rendszerek komplexitásának értelmezésekor különbséget kell tennünk *komplexitás* és *komplikáltság* között. Egy komplikált (bonyolult) rendszer az alkotóelemei közötti interakciók sokaságát tartalmazza. Megfigyelhetők benne bizonyos önszerveződési formák (rendezett struktúrák), vagyis a rendszer szerveződésére vonatkozó, ahhoz szükséges információkkal a rendszer alkotóelemei rendelkeznek (Pelikan 2001). Végül hierarchiák összekapcsolódó rendszereiből épül fel és más hierarchiák részét képezi. A komplexitás is magában foglalja ezeket a tulajdonságokat, de emellett egyensúlytól távoli dinamika és folyamatos újdonság generálás és adaptáció is jellemzi (Ramlogan–Metcalf 2006).

Egy karóra például igen bonyolult szerkezet, interakcióban álló alkatrészek százait foglalja magába, amelyek hierarchikusan szerveződnek. Az egyes részhierarchiák is kapcsolódnak egymáshoz, nagyobb alrendszereket építenek fel. Mégis, a karóra nem tekinthető komplex rendszernek abban az értelemben, ahogyan például az emberi szervezet. Az emberi test is rendelkezik interakciók sokaságát bonyolító, hierarchikusan szerveződő alrendszerekkel, emellett azonban zajlanak benne a folyamatos újdonság-generálás folyamatai (mutációk) és folyamatos adaptációval alkalmazkodik a környezeti kihívásokhoz (regeneráció). Mindezek eredőjeként az emberi szervezet például egy egyensúlytól távoli dinamikájú komplex rendszer (1. ábra).

¹ Jóllehet azért nem előzmények nélküli (Hronszky 2005; Lengyel 2010; Deutsch 2011).

1. ábra Komplexitás és komplikáltság viszonya



Forrás: Ramlogan–Metcalfé (2006) alapján saját szerkesztés

Nem-lineáris és egyensúlytól távoli rendszerekkel előbb a fizikában, majd más természettudományokban az 1940-es évektől kezdve foglalkoznak. Az önszerveződő rendszerek és a komplexitás gondolatának intuitív alkalmazhatósága a társadalomtudományokban is népszerűvé tették e megközelítést. A közgazdaságtudományban a komplex adaptív rendszerek és a komplex evolúciós rendszerek gondolatai képviselik a komplexitást. Az újonnan formálódó evolúciós gazdaságföldrajz, amely a technológiai változás térbeliségével foglalkozik, explicit módon épít a komplex adaptív rendszerek elméletére (Boshma–Martin 2010; Lengyel 2010; Lengyel–Bajmócy 2013).

A természeti és társadalmi rendszerek egyedi sajátosságokkal bírnak, a komplexitás szempontjából mégis megadható a közös jellemzők egy – egyelőre formálódó – köre. Ezek a közös jellemzők, az egyedi rendszerek mögöttes dinamikájára vonatkoznak. A rendszertulajdonságok a komplex rendszerek lehatárolására és szerkezetére vonatkoznak, a rendszer-szintű tulajdonságok pedig a rendszerelemek közti kapcsolatokat és kölcsönhatásokat jellemzik.

A *rendszertulajdonságok* közé tartozik az erőforrások szétszórtsága, a laza határok, a rendszer struktúrájának disszipativitása² és a korlátozott funkcionális felbonthatóság (Foster–Metcalfé 2001; Metcalfé–Foster 2004; Martin–Sunley 2010). Az erőforrások szétszórtsága azt jelenti, hogy a rendszer erőforrásait a szereplők so-

² A „disszipatív struktúra” elnevezést Ilya Prigogine kémiai Nobel-díjas kutató vezette be az olyan termodinamikai rendszerekre, amelyek nyitottak, környezetükkel anyag és energiacsereét folytatnak, egyensúlytól távoliak és belső dinamikájuk következtében részben stabil állapotban vannak.

kasága birtokolja és ezeket az erőforrásokat változatos kapcsolatrendszeren keresztül gyakran közösen használják fel. Egy innovációs rendszerben például a tudás tipikusan szétszórt erőforrás, amellyel a szereplők sokasága együtt rendelkezik: „az innováció komplexitása miatt egy-egy cég erőforrásainak kiegészítésére kényszerül kapcsolatok és hálózatok felállításával” (Rothwell 1994).

A komplex rendszerek laza határokkal rendelkeznek. Ez egyrészt azt jelenti, hogy a rendszert környezetétől gyakran az elemzési szándék alapján különítjük el. Másrészt a komplex rendszerek hierarchikus felépítésűek: komplex rendszerekből állnak és komplex rendszereket építenek fel. A rendszer határainak értelmezése ebben az értelemben is az elemzési szándéktól, annak léptékétől függ. Egy kórokozó hatásainak vizsgálatakor például a sejt, a szövet, a szerv vagy akár a szervezet egésze lehet a vizsgálat tárgyául szolgáló komplex rendszer. A lehatárolás problémáját érintik a kvázi felbontható rendszerek, amelyekben a részelemek viselkedése egymástól rövid távon majdnem független, hosszú távon pedig csak általánosságban függ (Simon 1982b). A kvázi felbonthatóság ugyanakkor nehezebben értelmezhető a társadalomtudományokban a részelemek intenzív kapcsolatai miatt.

A laza határokkal szoros összefüggésben a komplex rendszerek disszipatív struktúrával rendelkeznek, vagyis intenzív belső és külső kapcsolatok jellemzik. A belső kapcsolatok és együttműködések az erőforrások szétszórtságával válnak fontossá. Emellett a külső kapcsolatokon keresztül a komplex rendszerek és környezetük között folyamatos áramlások zajlanak. A munkaerő és ezen keresztül a tudás, vagy a térségi jövedelem áramlása e tulajdonság intuitív alkalmazását jelenti a regionális gazdaságra (Foster 2006).

A komplex rendszerek korlátozott funkcionális felbonthatósága azt jelenti, hogy a rendszer működése nem, vagy csak részben érthető meg a részelemek tulajdonságainak ismeretében. Ennek az az oka, hogy a rendszer működése szempontjából a részek közti intenzív kapcsolatoknak nagy jelentősége van. Minden komplex rendszer egyedi jellemzője az önszerveződés és a fellépő új tulajdonságok (emergenciák). Ezek nem vezethetők le az egyes rendszeralkotó részelemekből, sem közvetlenül a részek közötti kapcsolatokból, hanem a rendszer egészének következményei. Ezek a *rendszer szintű tulajdonságok* az irreverzibilitás, a nem-lineáris dinamika, az elágazási pontok léte, a változások nem-determinisztikus jellege, az egyensúlytól távoli dinamika és az adaptációs képesség (Martin–Sunley 2010).

A rendszer elemek közötti kapcsolatok nem-lineárisak, vagyis önerősítő folyamatok és pozitív visszacsatolási mechanizmusok jellemzik a komplex rendszereket. E visszacsatolások miatt a rendszer időbeli változása útfüggő, vagyis a múltbeli események és döntések szűkítik és keretek közé szorítják a jelenben hozható döntések és bekövetkező események körét (Martin–Sunley 2010; Lengyel–Bajmócy 2013). A nem-lineáris dinamikából következő útfüggőség nyomán a rendszer működésében bekövetkező változások irreverzibilisek. A rendszer jelenlegi állapota és jövőbeli lehetséges állapotai csak a múltbeli események sorozatának ismeretében érthetőek meg. A változási folyamatok a pozitív visszacsatolások miatt visszafordítha-

tatlanok ezért a rendszerre vonatkozó időbeliség valódi tartalommal bír és messze ható következményei vannak. A komplex rendszerekben bekövetkező változások időbeli jellemzői és a történetiség fontossága az általános evolúciós modellek és az evolúciós közgazdaságtan számára jól hasznosíthatóvá teszi a komplex rendszerek elméletét (Hideg 2001).

A jövőbeli állapotokra vonatkozó előző gondolat további finomításra szorul a komplex rendszerek esetében. A korlátozott funkcionális felbonthatóság miatt a rendszerelemek működésének teljes ismeretében sem jósolható teljes bizonyossággal a rendszer jövőbeli alakulása. Ez a nem determinisztikus jelleg azt jelenti, hogy míg egyik oldalról az útfüggőség nyomán a jövőbeli állapotok a jelenben gyökereznek, másik oldalról viszont a változások elágazási pontokból (*bifurkációk*) kiinduló trajektóriák mentén rendeződnek, az elágazási pontok alternatív jövőbeli utakat jelölnek ki. Így tehát a rendszer változásai nem teljesen véletlenszerűek, de nem is teljesen determinisztikusak (Arthur 1989; Nelson 1995).

Végül a komplex rendszerek rendszer-szintű tulajdonságainak eredőjeként az ilyen szerveződések dinamikája egyensúlytól távoli (Martin–Sunley 2010). A külső és belső interakciók nyomán bekövetkező változásokra a visszacsatolási mechanizmusokon és elágazási pontokon keresztül az emergens tulajdonságok változásával reagál a komplex rendszer. Ilyen változási lehetőség a rendszerek adaptációs képessége: alkalmazkodnak külső és belső sokkokhoz, ko-evolúciós kapcsolatban állnak más komplex adaptív rendszerekkel. A komplex rendszerek általános jellemzői egymással kölcsönhatásban alakítják ki a rendszer folyamatait és működési kereteit.

3. A regionális innovációs rendszerek, mint komplex rendszerek

Az innovációs rendszerek az innovációk megjelenését és elterjedését befolyásoló tényezőket, valamint ezek kapcsolatát ölelik fel (Lundvall 1992; Nelson–Rosenberg 1993; Inzelt 1998; Edquist 2005). A mintegy negyedszázados koncepció az innovációs folyamatokkal való közgazdaságtani foglalkozás megkerülhetetlen irányzatává vált (Vas–Bajmócy 2012). Az evolúciós közgazdaságtani gyökerekkel rendelkező irányzat nagy jelentőséget tulajdonít a rendszer elemei közti kapcsolatoknak, illetve a változás mechanizmusainak. Így az innovációs rendszer szemléletű megközelítések összekapcsolása a komplex rendszerek elméletével nem idegen az innovációs szakirodalomtól.

Az innovációs irodalomban többféle innovációs rendszer-koncepció terjedt el, pont a rendszer határok átfedése és elmosódottsága miatt (Asheim et al. 2011). Ebben a tanulmányban a komplexitással való összekapcsolás alapja elsősorban a *regionális innovációs rendszer* (RIR).

Miközben a nemzeti szint továbbra is fontos szerepet játszik az innovációs folyamatokban, a megjelenést és elterjedést befolyásoló elemek egy jelentős része regionális szinten határozódik meg (Bruijn–Lagendijk 2005; Koshatzky 2005). A tu-

dásáramlás, az interaktív tanulás korlátozott volta, és lokális kontextusba ágyazottsága (Bercovitz–Feldman 2006), a térségek innovációs képességében nyilvánvalóan meglevő különbségek, a szakpolitikák egy részének regionális, vagy helyi megalkotása (Cooke 2004) mind a regionális innovációs rendszerek jelentőségére hívják fel a figyelmet.

A regionális innovációs rendszerek felépítését és működését elemezve felfedezhetők azok a jellemzők, amelyeket korábban a komplex rendszerekkel kapcsolatban emeltünk ki (1. táblázat).

1. táblázat A komplex rendszerek tulajdonságainak megjelenése a regionális innovációs rendszerek esetén

Komplex adaptív rendszerek jellemzői	Regionális innovációs rendszerek jellemzői
Szétszórt erőforrások	Innovációs folyamatokhoz szükséges tudás a szereplők sokaságának kezében vannak jelen szétszórva
Laza határok	Átfedések más innovációs rendszerekkel (pl. szektorális, technológiai); alrendszerekből áll
Disszipatív struktúra	Rendszeren belüli és kifelé irányuló tudás- és technológia áramlás
Korlátozott funkcionális felbonthatóság	Az egyes alrendszerek, rendszerelemek teljesítményéből nem következik a rendszer egészének teljesítménye
Irreverzibilitás	Regionális és technológiai útfüggőség
Nem-lineáris dinamika	Technológiai változás kapcsán fellépő pozitív visszacsatolási mechanizmusok
Elágazási pontok	A „kis történelmi események” jelentősége
Nem-determinisztikus változás	A technológiai és intézményi változás nem determinisztikus jellege
Egyensúlytól távoli dinamika	Schumpeteri teremtő pusztítás

Forrás: saját szerkesztés

A laza határok mellett az RIR-ekre jellemző a hierarchikus felépítés is: komplex rendszereket építenek fel (nemzeti innovációs rendszerek) és komplex rendszerek alkotják. A RIR-ek tudásteremtő és tudásalkalmazó alrendszerei maguk is sok szereplőből és a közöttük lévő bonyolult kapcsolatrendszerből épülnek fel (Tödtling–Trippel 2005).

A regionális innovációs rendszer működése és teljesítménye, hasonlóan a komplex adaptív rendszerekéhez, több a részelemek összegénél: a RIR-ekre is jellemző a korlátozott funkcionális felbonthatóság, vagyis a rendszer egészének működése nem vezethető le kizárólag az egyes alkotóelemek vizsgálatából (Bajmócy 2013). A különböző innovációs rendszerek teljesítménye rendszer-szintű tulajdonság, amelyet ennek megfelelően szokás elemenként, funkcióként és rendszer szinten is vizsgálni (Niosi 2002).

Az innováció nyomán bekövetkező technológiai változásra is jellemző az útfüggőség. Az innovációs folyamat nem-lineáris dinamikája azt jelenti, hogy pozitív visszacsatolási mechanizmusok lépnek fel az innováció létrejötté és terjedése során.

Ez a nem-lineáris dinamika eredményezheti egy régió bezáródását egy adott technológiai és gazdasági szerkezetbe. A folyamatok önerősítő jellege nyomán a régióban bekövetkező technológiai és gazdasági változások irreverzibilisek és a folyamat történetisége jelentőséggel bír (McGlade–Garnsey 2006; Bajmócy 2007; Lengyel–Bajmócy 2013).

Az innovációs folyamatot jellemző bizonytalanság és a versengő technológiai megoldások kezdeti egyidejű jelenléte a komplex rendszerek nem-determinisztikus jellegének felel meg. Az, hogy egy térségben milyen módon zajlik le egy technológiai változás, nem teljesen véletlenszerű, ugyanakkor a fennálló struktúrák nem is determinálják teljes mértékben (Nelson–Winter 1982). Az adott régióban alkalmazott technológia és gazdasági szerkezet változásai időről-időre elágazási pontokhoz érkeznek, ahol a jelenbeli döntési lehetőségek tartományát korlátozzák a múltbeli események (Lagerholm–Malmberg 2009).

Az útfüggőség (vagy tágabban történeti függőség³) magára az innovációs rendszerre, mint struktúrára is igaz. A szereplők közti kapcsolatrendszerek jellemzően lassan változnak és magukon hordozzák a múlt „levonatát”. Mindez igaz az interaktív tanulás csatornáira (a cégek milyen keresési rutinokat alkalmaznak), de a szakpolitikai beavatkozásra is. Azok a mechanizmusok, amelyek révén a problémákat észleli a szakpolitika, és amelyek révén a célok és a beavatkozási pontok kijelölést nyernek, történeti gyökereik, és jelentős tehetetlenséggel bírnak (Witt 2003). Mindez a múltbeli tanulási folyamat, illetve a múltban gyökerező érdekérvényesítési viszonyok függvénye.

Végül a regionális innovációs rendszer dinamikája egyensúlytól távoli. Az innovációs szakirodalomban, az evolúciós közgazdaságtanra támaszkodva, az innováció inherens tulajdonsága, hogy nyílt végű (Foster–Hölzl 2004). A schumpeteri értelemben zajló „teremtő pusztítás” nyomán a regionális innovációs rendszer folyamatosan változik (Bajmócy 2007). E változás a környezethez való kisebb vagy nagyobb alkalmazkodási képességet feltételez. A régió gazdaságának adaptációs képességeként értelmezett regionális reziliencia napjainkban egyre élénkebben kutatott téma (Tóth 2012). Összességében tehát a regionális innovációs rendszerek intuitív módon értelmezhetőek komplex adaptív rendszerekként.

4. A komplex rendszer jelleg szakpolitikai következményei

A regionális innovációs rendszer komplex rendszerként történő értelmezésének a releváns szakpolitika számára lényeges következményei vannak. A komplexitás adta keretek között működő szakpolitika mozgástere és szerepfelfogása eltér a hagyományos és széles körben alkalmazott gyakorlattól. Ezeknek az eltéréseknek az azonosítása és szakpolitikába építése hozzájárulhat a szakpolitikai beavatkozások sikerességéhez, illetve a velük kapcsolatos illúziók eloszlatásához. Ebben a részben bemutat-

³ A két fogalom tisztázásával kapcsolatban lásd Page (2006).

juk azokat a szempontokat, amelyek mentén a hagyományos szakpolitika-alkotás felülvizsgálata a komplex adaptív rendszerek elmélete alapján indokoltnak tűnik. Megjegyezzük ugyanakkor, hogy ezen következtetések egy részéhez az evolúciós közgazdaságtan más koncepciói (pl. általánosított darwinizmus, útfüggőség elméletei) mentén is el lehet jutni (Witt 2003; Lengyel–Bajmócy 2013).

A regionális innovációs rendszerek irodalma jelentős mértékben épít az intézményi megközelítésre: az innovációs folyamat alapját jelentő interaktív tanulás regionális és nemzeti intézményi, kulturális és ezzel együtt területi jellegzetességekkel bír (Asheim–Coenen 2006). A regionális innovációs rendszer megkülönböztetése a nemzeti innovációs rendszertől azon a felismerésen alapul, hogy az említett intézményi háttér (rutinok, normák, bizalom, stb.) adott esetben nemzeti szinten nem egységes, sok esetben az egyes regionális intézményi keretek eredője. Ilyen értelemben nem az hangsúlyos, hogy a NIR a RIR környezete, hanem hogy a regionalizáció és a regionalizmus folyamatai során milyen interdependenciák alakulnak ki közöttük (Cook et al. 1997).

A komplex rendszerek koncepciója tovább árnyalja a különböző innovációs rendszerek kapcsolatát. Ezek közös jellemzője, hogy nincs éles határak és hierarchizáltak, vagyis maguk is komplex rendszerekből épülnek fel és hasonló rendszereket alkotnak. A különböző innovációs rendszer koncepciók, a nemzeti (NIR), technológiai (TIR), szektorális (SZIR) és regionális innovációs rendszerek között sincsen éles határ, gyakran átfedik egymást (Martin–Sunley 2010; Asheim et al. 2011). Egy RIR teljesítményében sok tekintetben tükröződik a régió gazdaságának meghatározó vállalatai számára releváns SZIR teljesítménye. Hasonlóképpen egy NIR, más tényezők mellett, megjeleníti az azt felépítő regionális rendszerek teljesítményeit.

Az, hogy a szakpolitika-alkotó hol húzza meg az általa relevánsnak ítélt rendszer határait, a szakpolitikai kérdés jellegétől függ (Vas–Bajmócy 2012). Ahogy az előző részben láttuk, a regionális innovációs rendszer akkor lehet a szakpolitikai beavatkozás adekvát szintje, ha a térbeliség érdemi hatással van az innováció keletkezésére és terjedésére. Ekkor az innováció tere, a szakpolitikai beavatkozások tere és a régió földrajzi tere egybeesnek. Más szakpolitikai kérdések adott esetben másfajta lehatárolást és beavatkozási módot igényelnek.

Az innovációs rendszerek irodalmában a szerzők gyakran hangsúlyozzák a differenciált innovációpolitika szükségességét, amely ma már a rendszerbe történő beavatkozások egyik alapvetése (Edquist 2002; Tödtling–Trippel 2005). Az egyediség az egyes regionális rendszerek domináns klasztereiben, iparágaiban, azok tudásbázisában és az interaktív tanulás normatív és kooperatív intézményi közegében és rutinjaiban egyaránt jelentkezik. A nemzeti innovációs rendszerhez fűződő kapcsolat értelmezésében a nemzeti szintű intézményi háttér rendszerezése segíthet. Ennek egy lehetséges módja a kapitalizmus változataira koncentrálnó elméleti keret, amely a koordinált piacgazdaságok és a liberális piacgazdaságok között tesz különbséget, többek között a domináns tudásbázis, a kockázati tőke szerepe és intézményei, va-

lamit a hosszú távú stabilitás és rugalmasság szempontjai mentén. A regionális innovációs rendszer hozzáférése a pénzügyi erőforrásokhoz, valamint a helyi infrastruktúra fejlesztéséről szóló közösségi döntéshozatal módja egyaránt a nemzeti intézményi háttér függvénye (Cook et al. 1997; Asheim–Coenen 2006). A komplex rendszerek szemszögéből az innovációs rendszer egyedisége nemcsak az előbb említett szakpolitikai kérdés–rendszerhatár összefüggésben jelentkezik. Az egyes innovációs rendszerek eltérő rendszeralkotói és a rendszer-szintű tulajdonságok egyedisége szintén a rendszerre szabott szakpolitikai beavatkozásokat tesz szükségessé.

A komplex adaptív rendszerekben lezajló változások nem-lineáris jellege hatással van a szakpolitika mozgásterére. A beavatkozással elérhető hatások és a rendszer viselkedésének jóslhatósága összefügg. Abban az esetben, ha a rendszerre gyakorolt hatás potenciálisan jelentős, általában a beavatkozások eredményességének jóslhatósága kisebb (Boschma–Knaap 1997). Egy globálisan várhatóan nagy jelentőségű, formálódásának kezdeti stádiumában lévő innovatív iparág térségbe vonzása adott esetben releváns célja lehet egy regionális innovációs stratégiának. Ugyanakkor az, hogy végül hol alakul ki a globálisan vezető vállalatok térbeli koncentrációja, az az iparág formálódásának kezdeti stádiumában még bizonytalan. A régió viszont erőforrásokat áldoz fel a kitűzött cél érdekében, elvonva azokat más ágazatoktól (Bajmócy 2007). Ebben az esetben jelentős hatást gyakorolhat a szakpolitika a térség innovációs rendszerének alakulására, a beavatkozások eredményessége viszont bizonytalan.

Az olyan térségekben, amelyek bezáródtak egy gazdasági szerkezetbe, vagyis erősek azok a pozitív visszacsatolási mechanizmusok és nem-lineáris dinamikák, amelyek a szerkezet fenntartása irányába hatnak, éppen fordított a helyzet. Északkelet-Anglia regionális gazdaságának dominánsan nehézipari fókuszát a térségben alkalmazott szerkezetátalakítási stratégiával sem sikerült megváltoztatni, mert a specializált munkaerőpiac és a vállalati specializáció a gazdasági szerkezet fenntartásának irányába hatott. Az ilyen rendszerekben a beavatkozás (csekély) hatásai könnyebben jóslhatóak, a beavatkozás mozgásterére azonban jóval szűkebb a meglévő struktúra nem-lineáris dinamikája miatt. Adott esetben tehát a szakpolitika-alkotó által tervezett beavatkozás mozgásterére és bizonytalansága egyszerre nőhet.

Komplex rendszer megközelítésben eltérő a szakpolitika hatásmechanizmusa a hagyományostól. A regionális rugalmasság koncepciójának rohamosan fejlődő irodalma leggyakrabban a regionális gazdaságot érő külső sokkhatásokkal és az ezekre adott rendszerszintű válaszokkal foglalkozik. Ez a gondolatkör explicit módon épít a komplex rendszerek elméletére (Tóth 2012). Mivel a szakpolitika alkotója gyakran maga is annak a rendszernek a része, amelyet meg akar változtatni, az általa generált impulzusok értelmezhetőek egyfajta (pozitív) sokkhatásként a regionális innovációs rendszerben. Evolúciós kontextusban ezekre az impulzusokra „kis történelmi eseményként” tekintenek. Adaptív tulajdonsága miatt tehát az innovációs rendszer adott esetben rugalmas lehet a *beavatkozással szemben* is.

Ez a rugalmasság oka lehet annak, hogy a beavatkozás nem mindig képes a rendszert kimozdítani adott állapotából. A beavatkozásokkal szembeni rugalmasság másik aspektusa az időbeli szakaszosság, vagyis hogy a beavatkozások hatásai a nem-lineáris dinamikák nyomán csak késleltetve jelentkeznek, akkor viszont adott esetben erőteljesen. A legismertebb ilyen tapasztalatokkal a környezeti rendszerekbe való beavatkozásoknál rendelkezünk (pl. populációk hirtelen összeomlása).

Annak, hogy a szakpolitika-alkotó a rendszer része, további következményei is vannak. A szakpolitikai és más rendszerfolyamatok kölcsönhatásban állnak, nem-lineáris és nem-determinisztikus kapcsolatuk megváltoztathatja a beavatkozás hatásait. Éppen ezért a szakpolitikai beavatkozás során megnő a folyamatos visszacsatolások és a reflexív politikaalkotás jelentősége. A reflexivitás (a kiváltott hatások időbeni nyomon követése és az ebből eredő tanulás) elősegítheti a beavatkozás szándékolt hatásainak elérését.

Részint a komplexitás, részint a bizonytalanság nyomán megváltozik a szakpolitika szerepfelfogása is. A szakpolitikus korlátozott racionalitása és a rendszer nem-lineáris dinamikája miatt nem a folyamatok befolyásolásának, hanem a rendszerszereplők koordinálásának képességében tűnik ki (Metcalfé 1995). Egy komplex adaptív rendszer szakpolitikusa nem irányt szab, hanem kooperál és tanul. A beavatkozások során szerzett tapasztalatok és a szakpolitikai tanulás fontos részeivé válnak a beavatkozások gyakorlatának.

Ezzel szoros összefüggésben a szakpolitikus szakértői tudását is máshogyan kell megítélnünk. A komplex rendszerekben az erőforrások megosztottak, vagyis a rendszerszereplők sokasága között oszlanak meg. Az innovációs rendszerben a rendszerszereplők tudása ilyen megosztott erőforrás. Azaz, a szakpolitika nagyobb valószínűséggel tudja célját elérni, ha számos szereplővel együttműködve történik a beavatkozás tervezése, végrehajtása és felülvizsgálata.

Végül a szakpolitika problémafelvetésének jellege is összefügg a komplex rendszerek jellemzőivel. Az, hogy az elemző, vagy a szakpolitikus milyen problémát szeretne megvizsgálni, attól függ, hogy milyen funkciót tulajdonít a rendszernek. A jelenleg domináns, növekedésorientált versenyképességi paradigma talaján az innovációs rendszernek tulajdonított funkció a gazdasági értékkel bíró technológiák minél gyorsabb ütemű generálása és terjedése (Carlsson et al. 2002). A szakpolitikai beavatkozás fókusza tehát ennek az ütemnek a gyorsítása és az ebből a szempontból értelmezett rendszerelgtelenségek kezelése (Edquist 2002). A rendszernek tulajdonított funkció viszont meghatározza az elemzésbe bevont információk körét, vagyis az elemzés határait csakúgy, mint a rendszerhatárokat. Adott beavatkozás tervezésekor ezek a keretek és a beavatkozás információs bázisa már „kívülről adottak” és ilyen értelemben szubjektívek.

A regionális innovációs rendszer komplex rendszerként történő értelmezése más megvilágításba helyezi az ilyen rendszerekbe történő szakpolitikai beavatkozásokat. Ebben a megközelítésben a hagyományostól eltérő módon kell értelmeznünk

a szakpolitikai beavatkozások hatásmechanizmusát, a szakpolitika-alkotó szerepfelfogását és a beavatkozás elméleti kereteit (2. táblázat).

2. táblázat A komplexitás következménye a szakpolitikai beavatkozásokra

Komplexitás megjelenési formája	Szakpolitikai következmény
Rendszerhatárok nem élesek	Lehatárolás függ a szakpolitikai kérdés jellegétől (általában a regionális és szektorális innovációs rendszer valamilyen kombinációja) A rendszernek tulajdonított funkció, a beavatkozás információs bázisa és a lehatárolás összefügg
Rendszer-szintű tulajdonságok	Rendszerek egyedisége, differenciált (innováció)politika
Nem-lineáris változás	A beavatkozás mozgástere és bizonytalansága egyszerre nőhet; Késleltetett és szakaszosan jelentkező hatások; Beavatkozással szembeni rugalmasság
Korlátozott racionalitás	Megváltozott szerepfelfogás: hangsúly a koordináción; Szereplőkkel történő együttműködés szükségessége a szakpolitikák tervezése, végrehajtása és fölülvizsgálata során

Forrás: saját szerkesztés

5. „Hibrid fórumok” lehetséges szerepe a szakpolitikai kihívások kezelésében

Az előző fejezetben levont következtetések új kihívásokkal szembesítik a szakpolitika-alkotót. Az evolúciós közgazdaságtan válasza erre az adaptív politika-alkotás, a szakpolitika tanulási képességére fektetett hangsúly (Metcalfé 1995; Witt 2003). Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a szakpolitikus folyamatos tanulási kényszerben van a rendszer változásával, a beavatkozások értékelésével kapcsolatban.

Am úgy véljük, a következtetések levonása kapcsán nem elegendő megállni ezen a ponton. Legalább két következményt érdemesebb tüzetesen megvizsgálni. Egyrészt, hogy a szakpolitikus *bizonytalan* környezetben teszi meg javaslatait, hozza meg döntéseit. Másrészt, hogy *a rendszer határainak kijelölése* bizonyos fokig szükségzerűen önkényes.⁴

Általános nézet a szakpolitika-alkotással kapcsolatban, hogy a szakpolitikus javaslatokat fogalmaz meg (amelyek tartalmazhatják az egyes megoldási lehetőségek kapcsán fennálló kockázatokat is), és ez alapján végső soron majd a politikai színtér szereplői mérlegelnek (értékeket és érdekeket is figyelembe véve). Úgy véljük ez legalább két szempontból félrevezető. Egyrészt nehezen tehető fel, hogy a szakpolitikai javaslatok ne lennének önmagukban is olyan tényezők, amelyek for-

⁴ A fejezet további részében kifejtett érvekhez, a „hibrid fórumok” melletti állásfoglaláshoz, a komplex rendszerek elmélete nélkül is el lehet jutni (minthogy a később citált szerzők jelentős része esetén ez így is történt). Ugyanakkor e gondolatok központi eleme a radikális bizonytalanság következményeinek vizsgálata, amelyhez viszont egyenes út vezet a komplex rendszerek irányából is.

málják a politikai színteret (erre később vissza fogunk térni). Másrészt a közgazdaságtan kockázat fogalmának használata ez esetben félrevezető.

A kockázat fogalom ugyanis feltételezi, hogy ismerjük az események lehetséges kimeneteit (Hansson 2005). Egészen pontosan ahhoz, hogy lehetséges kockázatokot mérlegelhessünk, legalább három dolognak teljesülnie kell (Callon et al. 2011):

1. Teljes listával kell rendelkezünk a nyitva álló választási lehetőségekről.
2. Képesnek kell lenni arra, hogy teljes listát készítsünk minden egyes opció esetén az abban érintett „entitásokról” (szervezetek, intézmények stb.).
3. Képesnek kell lenni arra, hogy minden egyes opció esetén fel tudjuk vázolni az érintett „entítások” közötti lehetséges interakciókat.

Ezen feltételek az innovációs rendszerek korábban kifejtett tulajdonságai miatt szükségszerűen nem állnak fenn. Így a szakpolitikus nem kockázatokkal, hanem *tiszta (radikális) bizonytalanságokkal* szembesül. A szakpolitikai kihívás tehát nem abban áll, hogy a folyamatos tanulás révén miként lehet elősegíteni a politikai színtéren hozott „racionális” döntést, hanem abban, hogy a tiszta bizonytalanság létét elfogadva hogyan lenne célszerű (szak)politikát alkotni.

A másik lényeges pontként *a rendszer határainak kijelölését* azonosítottuk. Itt tulajdonképpen arról van szó, hogy mely információkat tart fontosnak a szakpolitika és mely információkat hagy figyelmen kívül (tekint rendszeren kívülinek). Más aspektusból ez úgy is megfogalmazható, hogy a szakpolitikai tanulás során mely szereplőkkel kell potenciálisan kapcsolatba lépni.

Minderre az innovációs rendszerek irodalma ad egyfajta választ, felsorolva, hogy potenciálisan mi tekintendő az innovációs rendszerek alkotóelemeinek (Nelson–Rosenberg 1993; Inzelt 1998; Edquist 2005). Ugyanakkor az innovációs rendszer irodalom e kérdést az innovációk „termelése” és terjedése szemszögéből vizsgálja (Carlsson et al. 2002). A fogyasztói (érintetti) oldal csak addig a pontig érdekes, ameddig szerepük van az innovációk (diffúzió közbeni) megalkotásában (Lundvall et al. 2002).

Azaz, az innovációs rendszer irodalom az érintettek jelentős részét teljes mértékben figyelmen kívül hagyja. Kimaradnak például azok, akiknek az életére az innovációk szándékos, vagy akaratlan módon hatással vannak; kimaradnak a számításból a technológiai változással szorosan összefüggő társadalmi (hatalmi) viszonyok, kimarad a létrejövő innovációkról alkotott bármilyen értékítélet (azok termelékenységű jellemzőin túlmenően), hogy csak néhányat említsünk (Bajmócy et al. 2013).

A szakpolitika tehát redukciókkal él, és szükségszerűen értékválasztási döntéseket is hoz (pl. azzal is, hogy mit tart vizsgálatra érdemesnek). Ám ezen a pontot még mindig lehetne úgy érvelni, hogy a végső döntést a politikai színtéren hozzák meg, a közjóról alkotott felfogás fényében (és demokratikus országokban pedig pon-

tosan ez az a színtér, ahol az előbb kihagyottnak vélt csoportok és szempontok számításba vétetnek).

Ám úgy véljük ezen érvelés sem tartható. Egyrészt a szakpolitikai javaslatétel hatással van a politikai színtérré, keretezi az ott zajló vitákat. Ezzel hatást gyakorol arra is, hogy ki vehet részt legitim módon a döntés befolyásolásában, kinek van rá egyáltalán képessége, és ki marad ki (Foucault 1978; Funtowitz–Ravetz 1993; Ravetz 2004). Másrészt a szakpolitika mögött álló tudományos megfontolások – a közgazdaságban különösen – közjóról alkotott felfogásokat tükröznek (jellemzően implicit módon). Megmutatható például, hogy napjaink innovációs szakpolitikái mögött álló elgondolások jellemzően utilitarista jóléti előfeltevésekre építenek (Bajmócy et al. 2013). Harmadrészt nem tehető fel, hogy a politikai színtéren az érintettek széles köre kommunikálni tudná érdekeit, avagy értékeit. A politikai színtér a közakarat megalkotása kapcsán ugyanis számos redukcióval él (Callon et al. 2011):

1. A szavazástól távol maradók semmilyen módon nem vétetnek számításba.
2. A közösségre független, autonóm egyének halmazaként tekint, akik előre adott (és változatlan) preferenciákkal bírnak.
3. Ezen egyének tevékenysége kimerül a képviselők megválasztásában, és bizonyos nagyon ritka esetekben igen-nem kérdésekre történő válaszadásban.
4. A közakarat megalkotásában már csak a képviselők vesznek részt közvetlenül.
5. A közügyekben való felszólalás szinte kizárólag a képviselők monopóliuma.

Ilyen módon tehát a közakarról alkotott elképzelések alapvetően aggregálásal jönnek létre, az állampolgárok oldaláról a folyamatnak nem része a delibéráció, az eljárás közbeni identitás és közösségformálás, a csoport-akarat közvetítése. Az így kialakuló politikai színtér csatornázza be aztán a döntéshez szükséges szakpolitikai információkat (amelyek előállítására viszont a szakértőknek van legitimitásuk).⁵

Mindez egy olyan kettős delegációhoz vezet, ahol a legtöbb szereplő a szakértővel szemben „laikus”, a képviselővel szemben pedig „egyszerű állampolgár”, így igen szűk tere van az érdekek, értékek becsatornázásának (Callon et al. 2011). De ugyanilyen szűk tere lehet a szereplők sokaságának kezében szétszórva meglévő tudás becsatornázásának is (Voß–Kemp 2006). Viszont, ahogy azt kiemeltük, az innovációpolitikával kapcsolatos döntések során mindezekre nagy szükség lehet.

A továbblépéshez ezen „kettős delegáció” újragondolása válhat szükségessé. Minthogy a szakértő akaratlanul is állást foglal szűk területén kívül eső dolgokban is (pl. javaslatának más szakterületekkel való kapcsolata és értéktartalma, hogy mely

⁵ Függetlenül attól, hogy végül is az esetlegesen egymásnak ellentmondó szakértői érvek közül a politika melyiket fogadja el.

„kockázatok” vállalhatóak a közösség részéről, illetve a helyi közösségnek javít-e a helyzetén a beavatkozás), így a „szakértő” és „laikus” közti határvonal bizonyos mértékig elmosódik. Minderre pedig a kizárólag képviselőre építő politikai szintek sem reflektálnak.

E helyzet kezelésében lehet szerepe az úgynevezett „hibrid fórumoknak” (Callon et al. 2011). Ezek olyan döntéstámogató technikák, amelyek nem fogadják el adótként a kettős delegálást, a „szakértő” és „laikus”, a „képviselő” és „érintett” egyaránt legitim módon vesz bennük részt. Sőt, e különbségtételek sok tekintetben értelmetlenné, meghaladottá válnak ilyen esetekben. A hibrid fórumok szószólói azt az előfeltevést sem fogadják el, hogy a közösség független egyének halmaza. Véleményük szerint a közakarat kimunkálása egy olyan folyamat, amelyben mások érveit megismerve alakítható ki saját álláspontunk, az érintettek csoportokba szerveződnek, identitásra tesznek szert és alakítják a nyílt viták terét (Sen 1999; Dryzek 2000; Callon et al. 2011).

Ilyen fórumokat nem egy ízben alkalmaztak már az innováció- és technológiapolitika döntés-előkészítések során. Példaként említhető a konszenzus konferencia (Pataki 2004). Ide sorolhatók a technológia-értékelés egyes újabb változatai (részvételi és konstruktív technológia értékelés) (Schot 2001), vagy a normatív szcenárió-építés egyes fajtái (pl. backcasting) is (Robinson 2003; Király et al. 2013).⁶

Ezen fórumok gyakran pont úgy álltak fel, hogy a korábban figyelmen kívül hagyott érintettek önszerveződő módon kikényszerítették a nyílt vitákat. Így alapvetően a közvetlen demokrácia érvrendszere mentén jutottak el a másik nagy delegáció (a szakértő–laikus dichotómia) felülvizsgálatához.

Mi ugyanakkor amellet érvelünk, hogy mindez a szakértők jól felfogott érdeke is. A szakértői javaslatétel fent elemzett korlátai miatt, már a szakértői munkába is célszerű lehet becsatornázni ezen tudásanyagot, illetve az érintetti szempontok sokaságát. Ez természetesen újfajta keretézést adna a politikai szintéren zajló vitáknak is. Mindennek jelentősége abban áll, hogy alapvetően a szakértő van jelenleg olyan helyzetben, hogy bevonja, vagy kizárja a szempontok jelentős részét (illetve implicit döntést hozzon róla).

Mindez a szakértő oldaláról a szakpolitikai tanulás egyik legnyilvánvalóbb megvalósulási módja lehetne. Olyan terek létrehozásáról van ugyanis szó, amelyben a korábbinál szélesebb információs bázison végezhető értékelés, tehető javaslat. Hatékony módja lehet a kiváltott hatások visszacsatolásának is. Ez pedig pont azt eredményezheti, hogy a szakértő felismeri az általa „modellre kívülre helyezett” tényezők szerepét, és javaslatait egyre jobban képes lehet a közjóról alkotott felfogáshoz igazítani. Ez pedig maga a szakpolitikai tanulás lényege, amelyet pedig a komplex rendszer jellegeből adódó egyik legfontosabb kihívásként azonosítottunk.

⁶ Ezen technikák részletes elemzése nem végezhető el jelen tanulmányban, de a szakirodalom természetesen előnyöket és hátrányokat is felsorol az esettanulmányok elemzése kapcsán.

Hangsúlyozni kell, hogy a hibrid fórumok nem áthelyezik a szakértői munkát és döntéshozatalt a „laikusok” kezébe. A szakértők (tudósok), és persze a képviselők továbbra is alapvető szereplők maradnak. Ugyanakkor a kettős delegáció okozta korlátok nyilvánvalóan hátráltathatják a sikeres innovációs szakpolitikát (is). A szokásos dichotómia nem tartható fenn tiszta bizonytalansággal jellemzett, értékterhelt szituációkban.

A hibrid fórumok új kihívásokat jelentenek (nyilván nem problémamentes a működtetésük és sok ponton „félremehet” a folyamat⁷), ám új lehetőségekkel is kecsgethetnek. Ezen döntéstámogató technikáktól nem azt kell várni, hogy nagy erőfeszítések árán a „laikus” „gyenge szakértővé” válik. Máshogy megfogalmazva téves elvárás (ami egyben az ellenük egyik gyakran felhozott érv is), hogy a szakértőkhöz hasonló feladatot látnak el. Például ahhoz, hogy egy közösség kinyilvánítsa, hogy a gyorsuló technikai változás következtében mélyülő jövedelmi különbségek egy ponton túl nem kívánatosak, nem kell meghatározni az innovációk diffúziójának optimális ütemét. Ugyanúgy nem kell javaslatot tennie a K+F források precíz elosztására ahhoz, hogy kinyilvánítsa azok bizonyos alapelveit.

6. Összegzés

Jelen tanulmány célja az volt, hogy a szakpolitika számára interpretálható módon kapcsolja össze a regionális innovációs rendszereket a komplex adaptív rendszerek elméleti keretével. Ez a kapcsolat implicit formában azonosítható a RIR-irodalomban. Az innováció interaktív tanulásként történő azonosítása, az ebben részt vevő szereplők és kapcsolataik jellege, a nemzeti és regionális rendszerek interdependenciái, valamint az intézményi kontextus egyaránt hagyományos témái ennek az irodalomnak. A RIR-ek és a komplex rendszerek elmélete közti explicit kapcsolat azonban a hazai és nemzetközi szakirodalomban egyelőre kevésbé kutatott és feltárt terület.

A komplex rendszereket folyamatos újdonsággenerálásra épülő, egyensúlytól távoli dinamikájuk alapján különíthetjük el a komplikált rendszerektől. A komplex adaptív rendszerekkel kapcsolatban megkíséreltük azonosítani a legfontosabb általános jellemzőket, amelyek a rendszertulajdonságok és ezek nem-lineáris kapcsolataiból származó rendszerszintű tulajdonságok körét alkotják. A regionális innovációs rendszerek szakirodalmában leírt rendszerelemek és kapcsolatok, együttműködések és intézmények, megosztott tudásbázis és interaktív tanulás megfeleltethetőek a komplex rendszerek általános jellemzőinek.

Rámutatunk, hogy a regionális innovációs rendszerek komplex rendszerként történő értelmezéséből számos szakpolitikai következtetés adódik. Ezen következmények újfajta kihívások elé állítják az innovációs politikát. Egy olyan „világban” történik a szakpolitika előkészítése, végrehajtása és értékelése, amely tiszta bizony-

⁷ Ugyanez azonban igaz a szokásos megközelítésekre is, csak ott ez sokszor nem válik nyílttá.

talansággal jellemezhető. Ennek egyenes következménye, hogy a szakpolitika implícite állást foglal olyan kérdésekben is, amelyek nem részei a hagyományos felfogásnak (pl. értékek kapcsán).

Amellett érveltünk, hogy egy ilyen helyzetben szükségesnek és lehetségesnek tűnik a szokásos szakértő–laikus, illetve állampolgár–képviselő megosztottság felülvizsgálata. A hibrid fórumok e kettős delegáció meghaladásával újfajta szakpolitikai megközelítéseket igényelnek, de újfajta lehetőségeket is kínálnak. Az érintetti vélemények becsatornázására építő döntéstámogató technikák a szakpolitikai tanulás fontos színterei lehetnek.

Felhasznált irodalom

- Arthur, W. B. (1989): Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events. *The Economic Journal*, 99, 394, pp. 116-131.
- Asheim, B. T. – Smith, H. L. – Oughton, C. (2011): Regional innovation systems: theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45, 7, pp. 875-891.
- Asheim, B. T. – Coenen, L. (2006): Contextualising Regional Innovation Systems in a Global Learning Economy: On Knowledge Bases and Institutional Framework. *Journal of Technology Transfer*, 31, pp. 163-173.
- Bajmócy Z. (2007): A technológiai inkubáció elmélete és alkalmazási lehetőségei hazánk elmaradott térségeiben. *Doktori értekezés*, Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar, Közgazdaságtudományi Doktori Iskola, Szeged.
- Bajmócy Z. (2013): Constructing a local innovation index: Methodological challenges versus statistical data availability. *Applied Spatial Analysis and Policy*. 6, 1, pp. 69-84.
- Bajmócy Z. – Málóvics Gy. – Gébert J. (2013): On the informational basis of regional innovation policy: from growth to capabilities. *European Planning Studies*, in Press. DOI: 10.1080/09654313.2013.786682.
- Bercovitz, J. – Feldman, M. (2006): Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, 31, 1, pp. 175-188.
- Boschma, R. A. – Knaap (1997): New Technology and Windows of Locational Opportunity: Indeterminacy, Creativity and Chance. In Reijnders, J. (eds): *Economics and Evolution*. Edward Elgar, Cheltenham-Lyme, pp. 171-202.
- Boschma, R. A. – Martin, R. (eds) (2010): *The Handbook of Evolutionary Economic Geography*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton.
- Bruijn, P. de – Legendijk, A. (2005): Regional Innovation Systems in the Lisbon Strategy. *European Planning Studies*, 13, 8, pp. 1153-1172.
- Callon, M. – Lascoumes, P. – Barthe, M. (2011): *Acting in an uncertain world. An essay on technocal democracy*. The MIT Press – Cambridge, MA – London, UK.
- Carlsson, B. – Jacobsson, S. – Holmén, M. – Rickne, A. (2002): Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, 31, 2, pp. 233-245.

- Cooke, P. (2004): Regional Innovation Systems – an Evolutionary Approach. In Cooke, P. – Heidenreich, M. – Braczyk, H. J. (eds): *Regional Innovation Systems. The Role of Governance in a Globalized World*. 2nd edition. Routledge, London-New York. pp. 1-18.
- Cooke, P. – Uranga, M. G. – Etzebarria, G. (1997): Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26, pp. 475-491.
- Deutsch N. (2011): A technológiai rendszerek innovációja. *Doktori értekezés*, PTE KTK Közgazdaságtani Doktori Iskola, Pécs.
- Dryzek, J. S. (2000): *Deliberative Democracy and Beyond. Liberals, Critics, Contestations*. Oxford University Press, Oxford-New York.
- Edquist, C. (2002): Innovation Policy. A Systemic Approach. In Archiburgi, D – Lundvall, B. A. (eds): *The Globalizing Learning Economy*. Oxford University Press, Oxford-New York, pp. 219-238.
- Edquist, C. (2005): Systems of innovation approaches. Their emergence and characteristics. In Edquist, C. (ed.): *Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations*. Routledge, London-New York, pp. 1-35.
- Foster, J. (2006): Why Is Economics Not a Complex Systems Science? *Journal of Economic Issues*, 40, 4, pp. 1069-1091.
- Foster, J. – Hözl W. (2004): Introduction and Overview. In Foster, J. – Hözl W. (ed.): *Applied Evolutionary Economics and Complex Systems*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton, pp. 1-14.
- Foster, J. – Metcalfe, J. S. (eds) (2001): *Frontiers of Evolutionary Economics. Competition, Self-Organization and Innovation Policy*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton.
- Foucault, M. (1978): *Discipline and punish: the birth of the prison*. Pantheon, New York.
- Frenken, K. – van Oort, F. – Verburg, T. (2007): Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth. *Regional Studies*, 41, 5, pp. 685-697.
- Funtowitz, S. O. – Ravetz, J. R. (1993): Science for the post-normal age. *Futures*, 25, 7, pp. 739-755.
- Hansson, S. O. (2005): The epistemology of technological risk. *Techné*, 9, 2, pp. 68-80.
- Hideg É. (2001): Általános evolúciós elmélet és evolúciós modellezés. In Hideg É. (szerk.): *Evolúciós modellek a jövő kutatásban*. Aula, Budapest, pp. 34-63.
- Hronszky I. (2005): Az innovációpolitika megalapozása evolucionista megközelítéssel. In Buzás N. (szerk.): *Tudásmenedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés*. SZTE Gazdaságtudományi Kar Közleményei, JATEPress, Szeged, pp. 13-33.
- Inzelt A. (1998): Bevezetés az innováció közgazdaságtana és a technomenedzsment fogalmkörébe. In Inzelt A. (szerk.): *Bevezetés az innovációmenedzsmentbe. Az innovációmenedzsment és a technológiámenedzsment kapcsolata*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, pp. 19-32.
- Király G. – Pataki Gy. – Köves A. – Balázs B. (2013): Models of (future) society: Bringing social theories back in backcasting. *Futures*, 51, 7, pp. 19-30.
- Koschatzky, K. (2005): The regionalization of innovation policy: new options for regional change? In Fuchs, G. – Shapira, P. (eds): *Rethinking regional innovation and change. Path dependency of regional breakthrough?* Springer, New York, pp. 291-312.
- Lagerholm, M. – Malmberg, A. (2009): Path dependence in economic geography. In Magnusson, L. – Ottosson, J. (eds) (2009): *The Evolution of Path Dependence*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton, pp. 87-107.

- Lengyel B. (2010): A tudás-alapú gazdaság területi vizsgálatai Magyarországon. Regionális innovációs rendszerek és tudásbázis. *Doktori értekezés*, BMGE GTK Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola, Budapest.
- Lengyel B. – Bajmócy Z. (2013): Regionális és helyi gazdaságfejlesztés az evolúciós gazdaságföldrajz szemszögéből. *Tér és Társadalom*, 27, 1, pp. 1-25.
- Lundvall, B. A. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, London.
- Lundvall, B. A. – Johnson, B. – Andersen, E. S. – Dalum, B. (2002): National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31, 2, pp. 213-231.
- Martin, R. – Sunley, P. (2010): Complexity Thinking and Evolutionary Economic Geography. In Boschma, R. A. – Martin, R. (eds): *The Handbook of Evolutionary Economic Geography*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton, pp. 93-119.
- McGlade, J. – Garnsey, E. (2006): The nature of complexity. In McGlade, J. – Garnsey, E. (eds): *Complexity and Co-Evolution – Continuity And Change inn Socio-Economic Systems*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 1–21.
- Metcalfé, S. J. (1995): Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 1, pp. 25-46.
- Metcalfé, J. S. – Foster J. (eds) (2004): *Evolution and Economic Complexity*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton.
- Nelson, R. R. (1995): Recent Evolutionary Theorizing about Economic Change. *Journal of Economic Literature*, 33, 3, pp. 48-90.
- 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. In Nelson, R. R. (eds.): *National innovation systems. A comparative analysis*. Oxford University Press, Oxford-New York, pp. 3-21.
- Niosi, J. (2002): National systems of innovation are “x-efficient” (and x-effective). Why some are slow learners. *Research Policy*, 31, 2, pp. 291-302.
- Page, S. E. (2006): Path Dependence. *Quarterly Journal of Political Science*, 1, pp. 87-115.
- Pataki Gy. (2004): Bölcs “laikusok”. *Civil Szemle*, 4, 3-4, pp. 144-156.
- Pelikan, P. (2001): Self-organizing and Darwinian selection in economic and biological evolutions: an enquiry into the sources of organizing information. In Foster, J. – Metcalfé, J. S. (eds): *Frontiers of Evolutionary Economics. Competition, Self-Organization and Innovation Policy*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton, pp. 121-151.
- Ramlogan, R. – Metcalfé, J. S. (2006): Restless capitalism: a complexity perspective on modern capitalist economies. In McGlade, J. – Garnsey, E. (eds): *Complexity and Co-Evolution – Continuity and Change in Socio-Economic Systems*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 115-146.
- Ravetz, J. R. (2004): The post-normal science of precaution. *Futures*, 36, pp. 347-357.
- Robinson, J. (2003): Future subjunctive: backcasting as social learning. *Futures*, 35, pp. 839-856.
- Rothwell, R. (1994): Towards the fifth generation innovation process. *International Marketing Review*, 11, 1, pp. 7-31.
- Schot, J. (2001): Towards New Forms of Participatory Technology Development. *Technology Analysis and Strategic Management*, 13, 1, pp. 39-52.
- Sen, A. K. (1999): *Development as Freedom*. Oxford University Press, Oxford-New York.

- Simon, H. A. (1982a): A racionalitás mint folyamat és mint gondolkodási produktum. In Simon, H. A. (ed.): *A korlátozott racionalitás*. KJK, Budapest, pp. 59-86.
- Simon, H. A. (1982b): Bonyolult rendszerek szerkezete. In Simon, H. A. (ed.): *A korlátozott racionalitás*. KJK, Budapest, pp. 87-119.
- Tóth B. I. (2012): Regionális rugalmasság – rugalmas régiók. *Tér és Társadalom*, 26, 2, pp. 3-20.
- Tödtling, F. – Tripl, M. (2005): One size fit all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34, 8, pp. 1203-1209.
- Vas Zs. – Bajmócy Z. (2012): Az innovációs rendszerek 25 éve. *Közgazdasági Szemle*, 59, 11, pp. 1233-1256.
- Voß, J. P. – Kemp, R. (2006): Sustainability and Reflexive Governance: Introduction. In Voß, J. P. – Kemp, R. (eds): *Reflexive Governance for Sustainable Development*. Edward Elgar, Cheltenham-Northampton, pp. 3-28.
- Witt, U. (2003): Economic Policy Making in an Evolutionary Perspective. *Journal of Evolutionary Economics*, 13, 2, pp. 77-94.