

RIERC Regionális
Innováció- és
Vállalkozáskutatási Központ

MŰHELYTANULMÁNYOK

2020/05

Az innovációs rendszerek irodalmának áttekintése, különös tekintettel a legfrissebb fejleményekre

Varga-Csajkás Anna

Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar

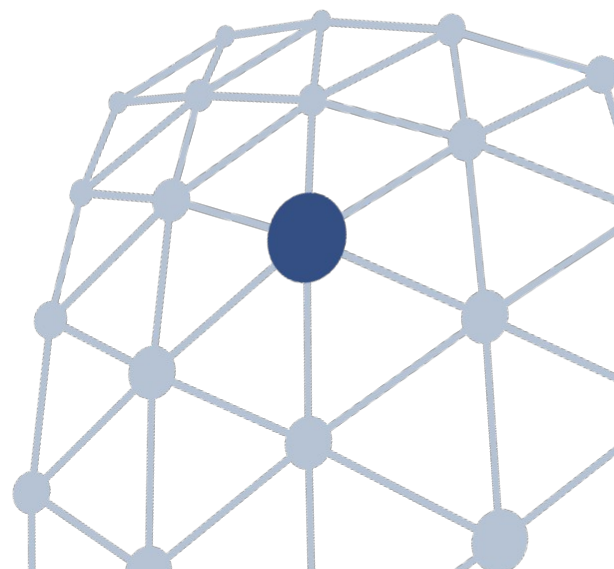
**Regionális Innováció- és
Vállalkozáskutatási Központ**

Pécsi Tudományegyetem
Közgazdaságtudományi Kar
H-7622 Pécs, Rákóczi út 80

Telefon: +36-72-501-599/63190

E-mail: rierc.center@ktk.pte.hu

Honlap: <http://hu.rierc.ktk.pte.hu/>





Az innovációs rendszerek irodalmának áttekintése, különös tekintettel a legfrissebb fejleményekre

1. Bevezetés

Általánosan elfogadott nézet, hogy a gazdasági növekedés alapja a technológiai fejlődés, de a hagyományos közgazdaságtani elméletek nem magyarázzák kielégítően az innováció folyamatát és az azt elősegítő tényezőket. Erre való reakcióként az 1980-as években megjelent az innováció rendszerszerű szemlélete Freeman, Lundvall és Nelson munkásságának köszönhetően. Az empirikus tapasztalatok alapján ekkorra felismerték, hogy az innováció nem elszigetelten működő vállalatok tevékenységének az eredménye, hanem különböző szereplők együttműködése során jön létre. Ezek a szereplők lehetnek az értékláncban elhelyezkedő különböző vállalatok vagy versenytárcák, egyetemek, kutatóintézetek, bankok, állami intézmények vagy bármilyen szervezet, ami szerepet játszik az innováció folyamatában. Ezek a szereplők adott intézményi környezetben működnek és lépnek kapcsolatba egymással, ami szintén befolyásolja az innovatív tevékenységüket. Ide tartoznak az informális intézmények, mint a szokások és normák, de a formális intézmények is, mint a törvények és egyéb szabályozások. Az innováció rendszerszerű megközelítésének lényege tehát, hogy az innovatív folyamatban résztvevő szereplők, a köztük lévő kapcsolatok, és a folyamatot befolyásoló tényezők széles körét figyelembe veszi, és azok egymásra való hatását is vizsgálja. Az innovációs rendszerek elmélete a kezdetektől párhuzamosan fejlődött mint elméleti irányzat és mint szakpolitikát támogató eszközrendszer. Lundvall (2007) összefoglaló művében is egyszerre tekint elemzési koncepcióként és fejlesztési eszközként az innovációs rendszerekre. Vertova (2014) úgy fogalmaz, hogy nem egyértelmű, hogy leíró vagy normatív jellegű megközelítésről van szó, tehát, hogy az innovációs rendszerek megközelítésének alapvető feladata a rendszer leírása, vagy az, hogy szakpolitikai javaslatokat tegyen. Ennek megfelelően az innovációs rendszerek koncepciója egy nagyon rugalmas megközelítés, és a politikában széles körben elfogadottá vált. Rugalmassága és politikai döntéstámogató jellege miatt azonban nem jellemző rá a gazdasági elméletektől elvárt koherencia és tudományos szigor (Weber és Truffer, 2017). Ennek kapcsán felmerül a kérdés, hogy valódi tudományos elméletnek tekinthető-e az innovációs rendszerek

koncepciója. Lundvall (2007) szerint alkalmas arra, amit egy elmélettől elvárhatunk, Edquist (2005) viszont úgy fogalmaz, hogy inkább tekinthető egy koncepcionális keretrendszernek, mint formális elméletnek. Ezek alapján nem meglepő, hogy szinte minden esetben megjelenik az innovációs rendszerek megközelítésmódjának kritikájában, hogy szükséges a koncepció erősebb elméleti megalapozása.

Az innovációs rendszerek szakirodalmát a koncepció megjelenése óta dinamikus növekedés jellemzi. Az elmúlt néhány évre vonatkozóan is igaz, hogy évről-évre több publikáció jelenik meg, de az utóbbi években már nem terjed sokkal nagyobb ütemben, mint az innovációs irodalom általában. Az innovációs rendszerek irodalma rendkívül kiterjedt, és maga a definíció is folyamatos evolúción megy keresztül. A koncepció új változatai jelennek meg, és összességében elmondható, hogy erősen multidiszciplináris jellegű megközelítésről van szó. Éppen ezért manuálisan összegyűjteni a releváns alkotásokat és azokat szisztematikusan elemezni lehetetlen (Liu és társai 2015). Ehelyett az egy-egy specifikus kérdésre koncentráló irodalomelemzések, valamint az online adatbázisokra épülő szisztematikus irodalomelemző tanulmányok terjedtek el. Az innovációs rendszerek szakirodalmának áttekintésére többen is vállalkoztak az elmúlt néhány évben. Ezek alapvetően három csoportba oszthatók. Az első csoportba tartoznak azok az inkább klasszikusnak tekinthető elemzések, amelyek valamilyen kérdés vagy probléma köré csoportosulva tárják fel a szakirodalmat. (Vas és Bajmócy, 2012; Watkins és szerzőtársai, 2015; Weber és Truffer, 2017; Manzini, 2012; Asheim és társai, 2011; Asheim és társai, 2016). Más tanulmányokban szisztematikus irodalomelemzést végeznek, tehát valamilyen jól definiált szempontrendszer alapján kiválasztják a vizsgálni kívánt tanulmányokat, és azokat adott szempontok szerint értékelik, és beazonosítják a szakirodalom fejlődésében mutatkozó mintázatokat. (Doloreux és Gomez, 2017; Pino és Ortega, 2018). A harmadik csoportban tartoznak azok a szintén szisztematikus elemzések, amelyek tudományometriai módszerekkel, számszerű változók alapján azonosítják be a legjelentősebb műveket, szerzőket, témákat és ezek hálózatban elfoglalt helyét, egymáshoz való viszonyát. Ezekhez a típusú elemzésekhez hozzátartozik az eredmények grafikus megjelenítése is, amit valamilyen speciális szoftvert segítségével végeznek. (Fagerberg és Sapprasert, 2011; Liu és szerzőtársai, 2015; Kashani és Roshani, 2017)

Jelen irodalomelemző tanulmányomban nem ezek közül választok egy módszert, hanem a meglévő irodalomelemzések eredményeit igyekszem szintetizálni, valamint bemutatni az innovációs rendszerek négy fő irányzatának lényegét az elméletet megalapozó művek segítségével. A nemzeti innovációs rendszerek (National Systems of Innovation, NIS)

elméleti kerete jelent meg elsőként a szakirodalomban, ezért az innovációs rendszerek (Innovation Systems, IS) megszületése is ehhez köthető. Később a gazdasági tevékenység térbeli tömörülésének figyelembevételével megszületett a regionális innovációs rendszerek (Regional Systems of Innovation, RIS) elmélete, az iparágak sajátosságainak hangsúlyozása kapcsán a szektorális vagy iparági innovációs rendszerek (Sectoral Innovation Systems, SIS) koncepciója, valamint az egyes technológiákat fókuszba állító, technológiai innovációs rendszerek (Technological Systems of Innovation, TIS) elméleti kerete. Ezek közül a NIS és a RIS keretrendszerét mutatom be részletesebben.

2. Innovációs rendszerek általában

2.1. Az innovációs rendszerek irodalmában megfigyelhető általános trendek

A Web of Science adatbázisában szereplő publikációkat alapul véve vizsgáltam az IS szakirodalmának alakulását. Azokat a publikációkat vettem figyelembe, amelyek címében, kulcsszavai között vagy absztraktjában szerepelt az „innovation system(s)” vagy a „system(s) of innovation” kifejezés. 4101 ilyen munka található az adatbázisban jelenleg, amelyek közül 3058 publikáció valamely folyóiratban jelent meg.

Kutatási terület	Publikációk száma	%
BUSINESS ECONOMICS	2117	51,546
PUBLIC ADMINISTRATION	956	23,277
ENVIRONMENTAL SCIENCES ECOLOGY	693	16,874
ENGINEERING	485	11,809
GEOGRAPHY	471	11,468

1. Táblázat: A legnépszerűbb kutatási területek az IS szakirodalomban

Az első táblázat adataiból kiderül, hogy ezek több, mint fele az üzleti gazdaságtan témájában született, de a közigazgatással foglalkozó tanulmányok száma is jelentős, ami érthető, mivel az IS mellett, hogy egy tudományos elméleti keret, a szakpolitikát támogató eszközrendszerként is funkcionál. Ezeken kívül a környezet, technológia és a földrajzi témák is meghatározóak. Ennek magyarázata, hogy a négy felsorolt IS irányzat sajátos témákat dolgoz fel. A TIS munkákban például hangsúlyos a megújuló energiaforrások elterjedésének vizsgálata, a RIS tanulmányokban pedig természetesen a gazdaságföldrajz keretein belül is elemzett témák. A második táblázatban látható az a 20 Web of Science tudományos kategória, amely legalább 100 közlemény esetén megjelent. Ezek sokszínűsége mutatja az IS erősen multidiszciplináris jellegét.

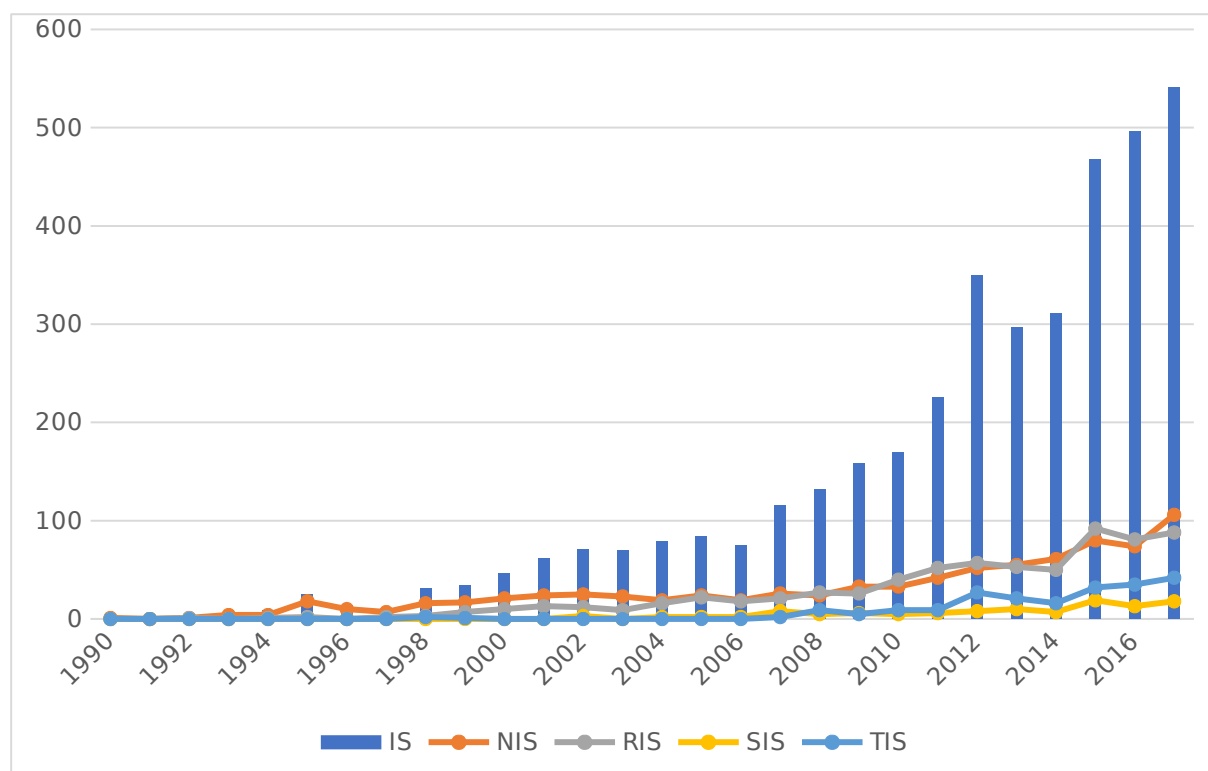
Web of Science kategóriák	Publikációk száma	%
MANAGEMENT	1175	28,610
PLANNING DEVELOPMENT	861	20,964
ECONOMICS	787	19,162
ENVIRONMENTAL STUDIES	599	14,585
BUSINESS	591	14,390
GEOGRAPHY	471	11,468
URBAN STUDIES	249	6,063
OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE	227	5,527
ENVIRONMENTAL SCIENCES	222	5,405
SOCIAL SCIENCES INTERDISCIPLINARY	219	5,332
ENGINEERING INDUSTRIAL	181	4,407
PUBLIC ADMINISTRATION	163	3,969
INFORMATION SCIENCE LIBRARY SCIENCE	162	3,944
ENERGY FUELS	151	3,677
MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	140	3,409
COMPUTER SCIENCE INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS	132	3,214
GREEN SUSTAINABLE SCIENCE TECHNOLOGY	131	3,190
ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY	117	2,849
EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH	113	2,751
AGRICULTURE MULTIDISCIPLINARY	112	2,727

2. Táblázat: A leggyakoribb Web of Science kategóriák az IS irodalomban

Liu és szerőtársai (2015) egy részletes bibliometriai elemzéssel feltérképezték az innovációs rendszerek irodalmát 2012-ig. Azon túl, hogy a leggyakoribb WoS kategóriákat beazonosították, azok hálózatát is vizualizálták a kategóriák közös előfordulása alapján. Eredményeik az előbb bemutatottaknak megfelelnek, de további szempontok szerint is vizsgáloádtak. Felhívják a figyelmet arra, hogy az IS publikációk először a mérnöki tudományok, majd a menedzsment, tervezés és fejlesztés, később inkább a közgazdaságtan területén születtek, amiből következtethetünk arra, hogy a különböző tudományterületek időben milyen sorrendben váltak érintetté az innovációs rendszerek koncepciójában. A kulcsszavak alapján szintén következtetni lehet az IS irodalom által feldolgozott témákra. Az „innovation” és „innovation system” kifejezésen kívül a leggyakoribb kulcsszavak a következők voltak Liu és társai (2015) elemzése alapján: „technology”, „firms”, „policy”, „systems”, „research and development”, „networks”, „industry”, „national innovation system” és „science”. Ezen kívül a „dynamics” és az „evolution” szavak utóbbi időben megfigyelhető viszonylag magas előfordulása azt mutatja, hogy az innovációs rendszerek evolúciós jellege

egyre nagyobb figyelmet kap. Az elemzés fókuszában álló iparágakra vagy technológiára vonatkozóan is következtethetünk a kulcsszavak elemzéséből. Eszerint a biotechnológia már 1998 óta népszerű téma, 2007-től pedig a megújuló energia fordul elő gyakran kulcsszóként (Liu és társai, 2015).

Az innovációs rendszerek témájában született publikációk száma néhány év kivételével évről évre növekedett a koncepció megjelenésétől napjainkig. A négy irányzat közül a nemzeti és a regionális innovációs rendszerek kiemelkednek a publikációk számosságának tekintetében. Az 1. ábrán látható, hogy a NIS koncepció előbb jelent meg, ezért kezdetben természetesen több tanulmány született a témában, de 2005-ben már beérte a RIS szakirodalom, és azóta együttesen dominálnak az innovációs rendszerek irodalmában az évente megjelenő publikációk számát tekintve. A két kevésbé elterjedt koncepció közül a technológiai rendszerek témájában született közlemények száma az utóbbi években dinamikusabban növekedett, viszont az iparági innovációs rendszerek irodalma csak kis mértékben bővült.



1. ábra: Az évente megjelenő új IS publikációk számának alakulása 1990-től 2017-ig.

1987-től, az első NIS publikációtól 2018 júliusáig 3055 folyóirat cikk található meg a Web of Science gyűjteményében. A 3. táblázatban láthatóak azok a folyóiratok, amelyekben a legtöbb innovációs rendszerekkel foglalkozó tanulmány jelent meg.

Folyóirat neve	Publikációk száma	%
RESEARCH POLICY	225	7,365
EUROPEAN PLANNING STUDIES	162	5,303
TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	162	5,303
SCIENTOMETRICS	77	2,520
REGIONAL STUDIES	76	2,488
INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	73	2,390
ENERGY POLICY	70	2,291
TECHNOLOGY ANALYSIS STRATEGIC MANAGEMENT	69	2,259
TECHNOVATION	61	1,997
SCIENCE AND PUBLIC POLICY	60	1,964

3. Táblázat: A leggyakoribb folyóiratok az IS szakirodalmában 1987 és 2018 között

A Research Policy erős pozíciójának egyik magyarázata, hogy Freeman intézete, a Science and Technology Policy Research Unit hozta létre a lapot, és maga Freeman is a szerkesztők között volt (Teixeira 2014). 1604 cikk szerepel az adatbázisban, amely 2013-ban vagy az után jelent meg. Ha csak az utolsó 5 év publikációit vesszük figyelembe, akkor egészen más sorrendet látunk az első 10 helyen:

Folyóirat neve	Publikációk száma	%
TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	112	6,983
RESEARCH POLICY	61	3,803
EUROPEAN PLANNING STUDIES	54	3,367
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	39	2,431
ENERGY POLICY	36	2,244
SCIENCE AND PUBLIC POLICY	36	2,244
SCIENTOMETRICS	34	2,120
ENVIRONMENTAL INNOVATION AND SOCIETAL TRANSITIONS	31	1,933
TECHNOLOGY ANALYSIS STRATEGIC MANAGEMENT	28	1,746
REGIONAL STUDIES	27	1,683

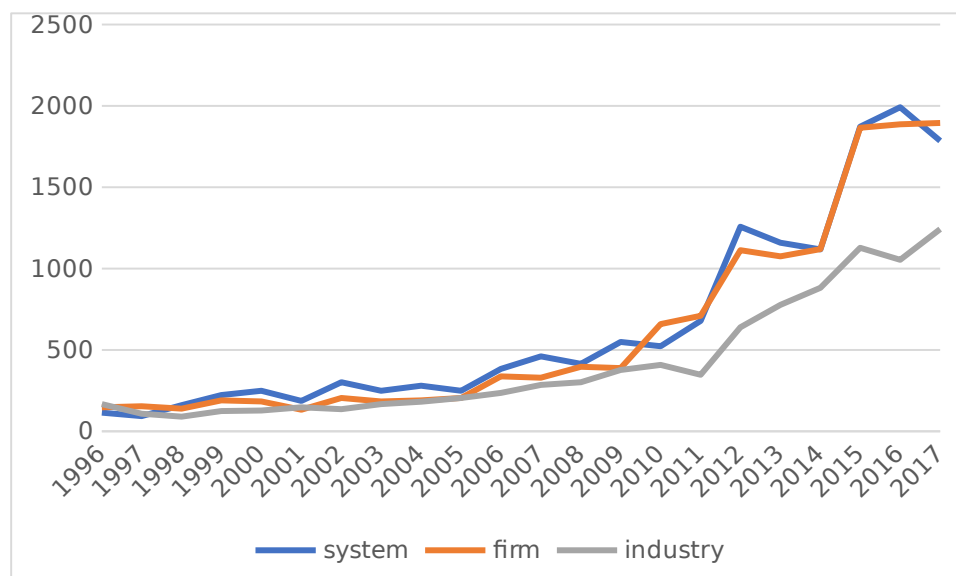
4. Táblázat: A leggyakoribb folyóiratok az IS szakirodalmában 2013 és 2018 között

Az első három helyen ugyanaz a három folyóirat szerepel, viszont más sorrendben. Látványos a Research Policy jelentőségének csökkenése a Technological Forecasting and Social Change javára. A Regional Studies pozíciójának romlása látható olyan folyóiratokkal szemben, amelyek nem a régióra, hanem a technológiára koncentrálnak. Ezekben a lapokban megjelenő innovációs rendszerekkel foglalkozó tanulmányok jelentős része az

energiaforrások terén megfigyelhető változásokra koncentrálnak, elsősorban a clean technológiák elterjedésére, amit a TIS elméleti keretei között vizsgálnak.

Liu és szerzőtársai (2015) a közös idézettség alapján kialakuló hálózatot is elemezte. A legtöbbet idézett folyóiratok a témában a Research Policy, az Industrial and Corporate Change és a Regional Studies, és ezek közül az utóbbi rendelkezik a legmagasabb centralitási értékkel (betweenness centrality), tehát nem csak gyakran hivatkoztak a benne megjelent tanulmányokra, de a központi helyet is foglal el az IS publikációkat tartalmazó folyóiratok hálózatában.

Fagerberg és Sappasert (2011) azt vizsgálta, hogy 1996 és 2018 között milyen ütemben nőtt az innovációs szakirodalom. A Web of Science keresőjének segítségével megnézték, hogy évről évre hány új publikáció került az adatbázisba, melynek címében az „innovation” és a „system” szó együttesen szerepel. Ezt összehasonlították az „innovation” és „industry”, valamint az „innovation” és „firm” szavak címbeli közös előfordulásának gyakoriságával. Az 1993-1995-ös időszak adatait 100%-nak tekintve az évente megjelenő új publikációk alapján növekedési ütemet számoltak. Azt a következtetést vonták le, hogy az innovációs rendszerek szakirodalma lényegesen gyorsabban növekszik, mint általában az innovációs irodalom. Ha viszont kiterjesztjük a vizsgálatot 2017-ig, akkor már korántsem látható ilyen markáns különbség. A 2. ábrából kiderül, hogy a „firm” és „innovation” szavakat együttesen tartalmazó cikkek az elmúlt években majdnem pont ugyanolyan ütemben növekedtek, mint a „system” és „innovation” szavakat együttesen tartalmazók.



2. ábra: Az innovációkutatásban megfigyelhető trend.

2.2. Meghatározó szerzők és tanulmányok

Lundvall (1992), Nelson (1993), Freeman (1987) voltak a leggyakrabban hivatkozott dokumentumok Liu és társai (2015) elemzése szerint. Magas centralitásuk miatt fordulópontként azonosították be Rosenberg (1976), Pavitt (1992), valamint Dosi és szerzőtársai (1988) tanulmányait. Bergek és szerzőtársai (2008), Hekkert és szerzőtársai (2007), Markard és Truffer (2008) három olyan jelentős publikáció, amelyek jól mutatják a 2000-es években a technológiai innovációs rendszerek növekvő népszerűségét. A szerzők közös citációs hálózatában elfoglalt pozíció és az idézettség száma alapján együttesen értékelték, hogy kik a legjelentősebb kutatók az IS keretein belül. Lundvall, Nelson, Freeman, Dosi és Edquist az IS megteremtőiként játszottak fontos szerepet, de a különböző részterületek meghatározó alakjai is megjelentek a magas idézettségű és centralitású szerzők között: Cooke a RIS kapcsán, Carlsson a TIS publikációi miatt, Porter a klaszterek és Etzkowitz a Triple Helix modellnek köszönhetően. A legtöbbet hivatkozott szerzők mind Európában vagy az USA-ban dolgoznak. Kína szerepének növekedését mutatja viszont, hogy ha nem csak a folyóirat publikációkat vesszük figyelembe, hanem minden tudományos közleményt a WoS adatbázisából, akkor azt látjuk, hogy legtöbb publikáció Kínából származik.

Kashani és Roshani (2017) három mutatót alkalmazott annak meghatározására, hogy melyik tanulmánynak mekkora jelentősége van az irodalomban. Az idézettségben megfigyelhető növekedési ütem, a hálózatban elfoglalt központi pozíciót (betweenness centrality) és ezek együtteséből adódó szigma indexet. A hálózat a közös idézettség alapján alakult ki, tehát ha két műre azonos tanulmányban hivatkoztak, akkor azok között kapcsolat van. Minél több esetben helyezkedik el egy publikáció a két csúcspont közötti legrövidebb úton, annál inkább tekinthető központi elemnek. A kombinált szigma mutató mind az idézettség növekedési ütemét, mind a centralitást figyelembe veszi. Ennek alakulását 5 éves periódusokra bontva vizsgálták, hogy az időbeli változást is vizsgálni tudják. Megállapították, hogy a hálózatban betöltött pozíciót és az idézettség dinamikáját együttesen figyelembe véve 2007 előtt Nelson (1993) műve volt meghatározó az innovációs rendszerek irodalmában, 2007 után viszont Lundvall (1992) vette át a vezető szerepet. 2002-2007 között a regionális megközelítés vált dominánssá, 2007-2012 pedig a technológiai innovációs rendszereket vizsgáló irodalom terjedésével jellemezhető. 2012-től a technológiai és regionális innovációs rendszerek együttesen voltak meghatározóak, és népszerű témák közé olyan fogalmak tartoztak, mint a triple helix, abszorpciós képesség és az innováció terjedése. 2012 és 2017 között a regionális és a technológiai innovációs rendszerek keretei között született művekből

egy-egy önálló klaszter alakult ki az innovációs irodalom hálózatán belül. Egyedül a szektorális változat nem tudott jelentősen növekedni, és nem is jelent meg önálló klaszterként a hálózatban.

2.3. Kritika az IS koncepcióval szemben

Alapvető kritika az innovációs rendszerekkel kapcsolatban, hogy nem tekinthető koherens elméletnek. Weber és Truffer (2017) azt vizsgálja irodalomelemző munkájában, hogy hogyan kell átalakítani az IS koncepcionális modelljét annak érdekében, hogy a kutatás és innováció változó természetét figyelembe lehessen venni, és hogy a szakpolitikát is kellőképp informálni lehessen annak érdekében, hogy az a társadalmi szükségleteknek és kihívásoknak meg tudjon felelni. Megállapítják, hogy az IS megközelítés megújulásra szorul, de még mindig releváns. Meglátásuk szerint két kihívással kell megküzdenie a koncepciónak ahhoz, hogy a jövőben is releváns elemzési keret maradjon. Az egyik probléma, az elmélet szintjén jelentkezik, miszerint az IS keretrendszere nem alkalmazkodott eléggé az innováció természetének megváltozásához. Egyre nagyobb jelentősége van ugyanis a társadalmi innovációknak, szolgáltatás innovációnak és a társadalmi-technikai rendszer transzformációjának. Ezen kívül az innováció nyílt, interaktív és globális jellegét sem volt képes megfelelően kezelni. Másrészt az innovációs politika elvárásai is változtak a társadalmi folyamatok következtében. Ma már nem csak a versenyképesség növelése a cél, hanem jelentős társadalmi, környezeti és fejlődési kérdésekre is reagálnia kell a politikának. (Weber és Truffer, 2017)

2.4. Magyar nyelvű szakirodalom

Magyar nyelven is készült irodalomelemző tanulmány az innovációs rendszerekről. Vas és Bajmócy 2012-ben áttekintette az innovációs rendszerek 25 évét az evolúciós elméleti alapokat kiemelve. Ennek megfelelően felhívják a figyelmet arra, hogy Nelson és Winter (1982) munkája alapján az evolúciós gondolati kerettel összhangban lehet értelmezni az innovációs rendszereket. Röviden ismertetik, hogy a magyar szakirodalomban hogyan jelenik meg az innováció rendszerszerű megközelítése. Megállapítják, hogy a regionális tudományokon belül egyértelműen érezteti a hatását a koncepció, viszont az iparági és technológiai innovációs rendszerek kérdését kevésbé dolgozza fel a magyar szakirodalom. A szektorális innovációs rendszerek ritkább vizsgálata összhangban áll azzal, hogy az IS iparágakra koncentráló változata a nemzetközi szakirodalomban sem tudott igazán elterjedni és jól meghatározott irányzattá válni (Kashani és Roshani, 2017), viszont a technológiai

innovációs rendszerek a regionális innovációs rendszerek mellett a kutatás fő irányát képezik nemzetközi szinten (Liu és társai 2012), ezért meglepő, hogy a TIS koncepció nem került bele a hazai kutatások fókuszába. További magyar nyelvű összefoglaló munka Inzelt Annamária és Bajmócy Zoltán által szerkesztett (2013) Innovációs rendszerek: Szereplők, kapcsolatok és intézmények című tanulmánykötete, amelynek egy konferencia szolgált háttéréül. A könyvben szereplő tanulmányok három téma köré csoportosulnak: az innovációs rendszerben kialakuló kapcsolatok, a vállalatok és iparágak szerepe, valamint a szabályozás és szakpolitika kérdése. Ezen kívül Inzelt Annamária (2015) Az innovációs rendszer néhány metszete című cikkgyűjteménye segít áttekinteni az elmúlt 30 év magyar innovációs folyamatait empirikus kutatásokon keresztül.

3. Nemzeti Innovációs Rendszerek (NIS)

3.1. A NIS koncepció kialakulása

A nemzeti innovációs rendszerek fogalmát nem lehet egyetlen szerzőhöz vagy alkotáshoz kötni, hanem három különböző szakmai műhely egyidejű munkájának eredményeként tekinthetünk a koncepció megjelenésére. A Lundvall által irányított aalborgi Innovation, Knowledge and Economic Dynamics Group (IKE), a Freeman vezette sussexi Science and Technology Policy Research Unit (SPRU) intézet, és Richard Nelson munkássága jelenti a kiinduló pontot (Vas és Bajmócy, 2012). A három szerző megközelítésében sok közös elem van, viszont a rendszer más és más aspektusait hangsúlyozzák. Freeman (1987) Japánról szóló könyvében a nemzetre jellemző alrendszerekre, és azok interakcióira koncentrált. Történeti megközelítést alkalmaz, de emellett a modern innovációs elméletekre is építkezik. Felhasználja a szervezetelmélet és az innovációs elmélet eredményeit, és azt vizsgálja, hogy mely szervezeti forma szolgálja leginkább a technológiai fejlődést. Nelson (1988) kezdetben az amerikai rendszert elemzi, és az új tudás és az innováció létrehozására koncentrált, valamint a magán és közösségi szervezetek innovációs folyamatban játszott szerepére. A jog és közgazdaságtan ihlette az elemzéseit, ezért a különböző intézményi környezet hatásait vizsgálja részletesebben. Lundvall megközelítése az interaktív tanulást helyezi a középpontba. Az innovációs rendszerekhez való hozzáállása Freemanéhoz áll közelebb, mivel ő is a szervezetekre koncentrált, de az intézményi tényezőket is fontos szempontként veszi figyelembe, ami viszont Nelson munkájára jellemző alapvetően (Lundvall, 1992). A három szerző közül Lundvall az, aki hangsúlyt fektet a NIS elméleti megalapozására is, míg a másik két szerző egyszerűen felteszi, hogy a nemzeti innovációs rendszerek léteznek, és ennek a keretei között végzik az elemzést. (Fagerberg és Sappasert, 2011)

Az elmélet megjelenését azok az empirikus tanulmányok alapozták meg, amelyek során világossá vált, hogy az innováció egy interaktív folyamat. Kezdetben a kutatásokat a nemzetközi versenyképességgel foglalkozó gazdaságpolitika kritikája motiválta (Lundvall, 2007). Az innovációs rendszerek közvetlen előzménye az IKE kutatócsoport munkája, amelynek során rendszerszemléletben vizsgálták az innovációt és a tanulást. Felismerték, hogy az innováció és a tanulás különböző tudásbázissal rendelkező szereplők interakciói során valósul meg, és ezt a folyamatot intézményi és kulturális tényezők befolyásolják. Eleinte még nemzeti termelési rendszernek (national system of production) nevezték ezt a koncepciót, majd később áttértek a NIS kifejezésre (Fagerberg és Sapprasert, 2011). Míg Fagerberg és Sapprasert (2011) inkább Lundvall és az IKE kutatócsoport munkáját emeli ki irodalomelemzése során, Teixeira (2014) Freeman tekint a legnagyobb hatásúnak a három „alapító atya” közül. Ezt azzal támasztja alá, hogy Freeman a leggyakrabban hivatkozott folyóirat, a Research Policy alapító szerkesztői között volt, valamint ő volt az első igazgatója a SPRU intézetnek, amelyhez a téma vezető szerzőinek jelentős része kapcsolódik valamilyen formában.

3.2. Az NIS koncepció terjedése

A fenti kutatócsoportok munkája nyomán a nemzeti innovációs rendszerek koncepciója az 1980-as és 1990-es évek fordulóján kezdett el terjedni. Freeman 1987-es Japán esetét feldolgozó könyve volt az első olyan széles körben publikált mű, amelyben az innovációs rendszerek kifejezést használták, de a koncepció magyarázata itt még nem igazán jelent meg. A következő évben megjelent Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg és Soete (1988) „Technical change and economic theory” című szerkesztett könyve is tartalmazott fejezeteket az innovációs rendszerekről, amelyek közül négy beletartozik a legtöbbet hivatkozott 30 NIS publikáció közé (Teixeira, 2014). Fagerberg és Sapprasert (2011) beazonosította a három legjelentősebb művet a nemzeti innovációs rendszerek irodalmában az alapján, hogy melyik NIS publikációkra hivatkoztak a legtöbbet az innovációs rendszerekkel foglalkozó kézikönyvekben. Ezek a következők:

- Nelson, R. R. (1993). National innovation systems: A comparative study.
- Lundvall, B. A. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning
- Freeman, C. (1987). Technology policy and economic performance. Lessons from Japan

Az 1991-2010 között megjelent folyóiratokban publikált tanulmányok irodalomjegyzékét alapul véve Teixeira (2014) ugyanerre az eredményre jutott a három legfontosabb művet tekintve. Nelson 1993-as könyve egy szerkesztett könyv, amely egy nemzetközi együttműködés eredményeként országokat leíró esettanulmányokat tartalmaz. Lundvall (1992) az IKE kutatócsoport tagjai által írt tanulmányok gyűjteménye. Tematikus és elméleti fejezeteket tartalmaz, többnyire Dánia példáját használja. Freeman (1987) az első NIS publikáció, egy egyszerezős könyv, amelyben Freeman Japán gyors gazdasági növekedésének okait igekszik feltárni különös tekintettel az állam technológiapolitikájára. Ezek idézettsége 2003-ig rendkívül dinamikusán nőtt, de azóta nincs látványos emelkedés a citációk számában, aminek négy oka lehet Fagerberg és Sapprasert (2011) szerint. Egyrészt a NIS kifejezés általánosan elterjedt fogalomként vált, ezért nem érzik mindig szükségesnek, hogy meghivatkozzák a forrást. Másrészt a tudomány fejlődésével lehet, hogy inkább a frissebb tanulmányokra hivatkoznak. Az is elképzelhető, hogy az innovációs rendszerek alapművei már elérték a potenciális felhasználókat, ezért nincs további növekedés. Végül megemlítik, hogy lehet, hogy nem tekintik már olyan relevánsnak magát a NIS irodalmat, de ez kevésbé valószínű az IS szakirodalom általános bővülése miatt.

3.3. A nemzeti innovációs rendszerek fogalmának meghatározása

Freeman definíciója szerint „A közösségi és magánszektor azon intézményeinek hálózata, amelyek tevékenysége és interakciói kezdeményezik, átveszik, módosítják és terjesztik az új technológiát, nemzeti innovációs rendszerként írható le.” Freeman (1987, 1.o.) A meghatározásból látszik, hogy már az első NIS definícióban megjelenik az intézmények szerepe, és az, hogy az innováció egy sokszereplős interaktív folyamat. A második alapműnek tekinthető könyv bevezetőjében Lundvall (1992, 12.o.) elkülöníti az innovációs rendszerek szűk és tág értelmezését. A szűk értelmezésbe csak azok a szervezetek és intézmények tartoznak bele, amelyek közvetlenül érintettek a keresés és felfedezés folyamatában, mint a vállalatok K+F részlegei, technológiai intézmények és egyetemek. Tág értelemben véve viszont a gazdasági struktúra és az intézményi környezet minden eleme beletartozik, ami hat az innovatív folyamatra. Nelson (1993, 4-5. o.) külön megmagyarázza, hogy mit tekint innovációnak és a rendszernek. Az innováció fogalmát tágan értelmezi, ezért beletartoznak mindazok a termék- és folyamatinnovációk, amelyek újak a vállalat a nemzet vagy akár a világ számára. A rendszerre úgy tekint, mint intézményi szereplők halmazára, amelyek együttesen befolyásolják az innovatív teljesítményt. Ezek alapján az innovációs rendszerbe nagyon sok minden beletartozhat, ezért nehéz pontosan lehatárolni, ami egy gyakran

előkerülő kritikai megállapítás az elmélettel szemben (Vertova 2014). Erre reakcióként Lundvall (2007) felvázol egy sémát, ami szerint haladva be lehet azonosítani a NIS határait, de a gyakorlatban ennek a megvalósítása sem egyszerű.

Az evolúciós és intézményi gazdaságtan nyújt elméleti alapot a NIS keretrendszernek. Az intézmények fontos szerepet játszanak az innováció során minden IS szerző szerint, viszont eltérően értelmezik az intézmények fogalmát, ami megnehezíti az intézmények innovációra való hatásának elemzését. Edquist (2005) összefoglalásából kiderül, hogy alapvetően kétféle értelemben használják a fogalmat a korai szakirodalmi forrásokban: az egyik a viselkedést meghatározó normák, szabályok törvények (Lundvall), a másik amit általában inkább szervezeteknek nevezünk (Nelson és Rosenberg, 1993). Az evolúciós gyökerek Nelson és Winter (1982): „An evolutionary theory of economic change” című művéhez köthetők, amely a leggyakrabban hivatkozott 1985 előtti publikáció a NIS kézikönyvekben. (Fagerberg és Sappasert, 2011). A neoklasszikus elmélettel szemben az evolúciós megközelítés szerint korlátozottan racionális és tökéletlenül informált szereplők bizonytalan környezetben hozzák meg döntésüket. A technológiai folyamatokat az evolúció elméletéből ismert két mechanizmus határozza meg: a variáció és a szelekció. A variáció által új megoldások születnek, a szelekció mechanizmusa pedig ezeket megszüri. Ennek következtében bizonyos változatok súlya megnő, mások eltűnnek a rendszerből (Vas és Bajmócy, 2012).

3.4. A nemzet mint elemzési szint

Az innovációs rendszerek vizsgálata a nemzetek termelési rendszereinek elemzéséből alakult ki. Ezek az elemzések olyan országokra terjedek ki, ahol egybeesik a nemzet határa az országhatárral. Az IKE kutatócsoport tanulmányai olyan kis nemzetállamok esetét dolgozták fel, mint Svédország, Dánia vagy Norvégia, amelyek kulturálisan homogén és társadalmi-gazdasági értelemben koherens egységet alkotnak. A nemzetállamok ideáltípusa a valóságban viszont ritkán fordul elő. Ehhez az kellene, hogy a nemzeti-kulturális és politika határ egybe essen. Ezzel ellentétben a gyakorlatban láthatunk többnemzetiségű országokat, valamint olyan országokat, amelyek ugyan egynemzetiségűek, de szövetségi rendszerben működnek. Ezekben az esetekben nehezebb meghúzni a nemzeti innovációs rendszer határát. (Lundvall, 1992) Már a koncepció megjelenésekor is igaz volt, hogy a globalizáció és regionalizáció jelensége egyaránt a nemzeti szint gyengülését okozza, de Lundvall (1992) úgy látja, hogy ez csak még fontosabbá teszi a nemzeti innovációs rendszer megértését, mivel az innováció és a tanulás folyamatában még mindig fontos szerepet játszik a nemzeti rendszer. Azonos kultúra

és normák esetén ugyanis az interaktív tanulás és az innováció könnyebben megvalósul, különösen, ha a szóban forgó tudás erősen tacit jellegű. Lundvall továbbá úgy érvel, hogy amikor egy új rend van kialakulóban, fontos megérteni a régi rend mechanizmusainak működését. Edquist (2005) két fő érvet emel ki, amely a nemzeti szint jelentőségét támasztja alá. Egyrészt az esettanulmányok bizonyították, hogy hatalmas különbség van a nemzetek innovációs rendszerei között az intézményi környezet, a K+F beruházások és a teljesítmény terén még olyan országok között is, amelyek egyébként méretben, kulturális szokásokban, életszínvonalban és sok más tekintetben közel állnak egymáshoz. A másik fő érv, hogy a politikai beavatkozások, amelyek érintik az innovációs rendszert, általában nemzeti szintűek. Edquist (2005) továbbá kiemeli, hogy a további irányzatok, mint az iparági, regionális vagy technológiai innovációs rendszerek, nem alternatívái, hanem kiegészítői a NIS elemzési keretnek. A vizsgált kérdés határozza meg, hogy mi a legmegfelelőbb szint az elemzéshez.

3.5. A NIS szakpolitikai vonatkozásai

Az innovációs rendszerek elmélete erősen kötődik a szakpolitikához. Egyrészt az elemzési keret segítséget nyújt a beavatkozások előkészítéséhez, mivel informálja a politikát a rendszer állapotáról, gyengeségeiről, másrészt az intézményi környezet az IS elmélet lényeges eleme, és a formális intézményeket többek között a politika alakítja. Az innovációs rendszerek elmélete a kezdetektől párhuzamosan fejlődött mint elméleti irányzat és mint szakpolitikát támogató eszkörendszer Lundvall (2007). Edquist (2005) amellet érvel, hogy a politika csak akkor avatkozzon be a piaci folyamatokba, ha valami elégtelenség tapasztalható (beazonosítják a problémát), és ennek korrigálására meg is van a képessége a politikai szervezetnek. Az innovációs rendszer megközelítés többek között azért alkalmas eszköz a problémák beazonosítására, mert nem csak a gazdasági, de a szervezeti, intézményi, társadalmi és politikai tényezők az elemzési keret részét képezik. A probléma beazonosítása azonban nem lehetséges kizárólag az elmélet alapján, empirikus összehasonlító tanulmányok szükségesek hozzá. Fontos, hogy nem létezik optimális rendszer, hanem a létező rendszerek összevetése segít abban, hogy a gyenge és erős pontokat meg lehessen találni az adott innovációs rendszerben (Edquist, 2005). Az innovációs rendszerek evolúciós alapjainak megfelelően a politikai szereplők ugyanúgy tökéletlenül informáltak, mint mások, ezért a politika alkotás is egy tanulási folyamat, tehát a politikának adaptívnek kell lennie. (Metcalfé, 1994)

Hagyományosan a politikai beavatkozások szükségességét a piaci kudarcokkal lehet alátámasztani. A tudásra igaz, hogy kvázi közjóság jellegű, mivel a tudományos és

technológiai eredmények nem teljes mértékben kisajátíthatók, ezért az optimálisnál kevesebbet költenek ilyen célokra, ezért kevesebb új tudás jön létre, mint ami szükséges lenne. A neoliberális politika szerint ennek ellensúlyozására alkalmas az alapkutatás támogatása, a vállalatoknál végzett K+F támogatása, valamint a szellemi tulajdon védelmének szabályozása (Tödtling és Tripl, 2018). A valóságban azonban nem mindig van meg a képessége a politikának a kudarcok korrigálására. Az innováció rendszerszerű vizsgálata ezzel szemben lehetővé teszi a rendszerkudarcok beazonosítását, és ennek megfelelően olyan szakpolitika kialakítását, amelyek ezeket képesek kezelni. Ezek közé tartozik a képesség kudarca, ami akkor áll fenn, ha hiányoznak a megfelelő képességek és források. További rendszerkudarc lehet a koordinációs vagy hálózat kudarc, ha nincs megfelelő interakció a szereplők között. Az intézményi kudarcok akkor jelentkeznek, amikor a feltételek (ipari standardok, szabályozások) gátolják az innovációt. Ezen kívül az elégtelen infrastruktúra is rendszerkudarcként jelentkezhet. **Woolthuis és szerzőtársai (2005)** szintetizálták a rendszerkudarcok irodalmát, és létrehoztak egy sémát arra vonatkozóan, hogy hogyan alkalmazhatóak a rendszerkudarcokra épülő innováció politikai beavatkozások

A NIS koncepció nagy hatással volt a nemzetközi versenyképesség elérését célzó politikákra. A rendszer megközelítés bekerült a szakmapolitikai gondolkodásba is, néhány esetben viszont a félreértelmezés vagy helytelen használat hibás döntésekhez vezetett. Összességében Lundvall (2007) azt állítja a 10 évvel ezelőtti helyzetről, hogy a gazdaságpolitikán belül nem sikerült teret nyernie a koncepció mélyebb értelmének. Az innovációs rendszerek szűk értelmezését alkalmazták, és innováció alatt elsősorban a tudományos alapú innovációt értették.

3.6. **Általános trendek és népszerű témák a NIS publikációkban**

Míg 2011-ben Fagerberg és Sapprasert azt tapasztalta, hogy az IS publikációk számának növekedése gyorsabb, mint általában az innovációs szakirodalomé, Teixeira 2014-ben azt írja, hogy ugyan az évente megjelenő NIS publikációk száma még mindig növekvő tendenciát mutat, de az innovációs irodalmon belüli jelentősége csökken. Megállapítja, hogy a NIS tanulmányok nagyjából fele leíró jellegű. A formális, okságot magyarázó cikkek száma annak ellenére nem nőtt, hogy sokan bírálták az IS publikációkat amiatt, hogy a nagyrészkül túlságosan leíró jellegű. A leggyakrabban tudományos-technológiai kérdéseket vagy politikaorientált témákat dolgoznak fel a cikkekben, de ezek az elmúlt évek során veszítettek a népszerűségükből. Eközben a szintén leíró jellegű, a tudomány és ipar közötti technológia transzfert bemutató munkák száma nőtt. Ennek két okát említik a szerzők, az egyik, hogy az

egyetem-ipar kapcsolata iránti érdeklődés megnőtt, valamint, hogy elterjedt az „open innovation” koncepció. A történelmi megközelítésű tanulmányok száma is nőtt az evolúciós iskola gondolatainak népszerűbbé válásának köszönhetően. Ez a tendencia értelmezhető úgy, mint egy válasz arra a kritikákra, hogy túl statikus és a tudományos-technológiai témákra túl erősen fókuszál a NIS publikációk nagyrésze. Az újabban megjelenő tanulmányokról elmondható, hogy egyre inkább empirikusan megalapozottak. Az elemzések területi fókuszát tekintve az USA, Kína, Japán, Németország és Franciaország a leggyakrabban vizsgált országok, de közben megfigyelhető az a tendencia, hogy Kínával és más Ázsiai országokkal egyre több cikk foglalkozik. A legtöbb NSI tanulmány a Research Policy, a Science and Public Policy és a Technology in Society köteteiben jelent meg, de a kifejezetten közgazdasági lapok közül a Cambridge Journal of Economics a legfontosabb folyóirat. A NIS keretrendszer heterodox megközelítése és a főárammal szemben mutatott kritikus hozzáállása miatt nem meglepő, hogy a mainstream lapok nincsenek a leggyakoribb folyóiratok között. Teixeira (2014) beazonosította a legfontosabb tudományos közösségeket az alapján, hogy mely szervezetekhez tartozik a legtöbb szerző. Európában a Fraunhofer Institute, az SPRU, és az Aalborg University hosszútávú együttműködése gyakorlatilag egy tudományos közösséget is meghatároz. Emellett néhány dél-amerikai és ázsiai központ is megtalálható, amelyek munkássága elsősorban a NIS irodalom egy új ágához, a fejlődő, illetve átmeneti gazdaságok innovációs rendszereinek vizsgálatához kapcsolódik. Ennek kapcsán az ázsiai szerzők száma növekszik a 2000-esévek elejétől kezdve, míg az európai szerzők száma csökken.

3.7. A NIS irodalom hatása

A NIS irodalom hatása a legfontosabb publikációkra való hivatkozások segítségével azonosítható be. Több száz különböző folyóiratban hivatkoztak a Fagerberg és Sapprasert (2011) által elemzett három megalapozó műre, valamint a Teixeira (2014) által beazonosított 25 legfontosabb NIS témában íródott cikkeire. A legfontosabb folyóiratok között szerepel a Research Policy, az European Planning Studies, az International Journal of Technology Management, a Technovation és a Regional Studies. Minden idézetet figyelembe véve a menedzsment, tervezés és fejlesztés, közgazdaságtan, földrajz és környezet voltak azok a területek, amelyekre a legnagyobb hatást gyakorolták a NIS alapművek, a 25 kiemelt publikáció pedig nagy hatással volt a regionális tudományokra, azon belül is különösen a gazdaságföldrajzra, a menedzsment tudományra, a nemzetközi gazdálkodásra és a környezeti témákat feldolgozó szakirodalomra (Teixeira, 2014). Fagerberg és Sapprasert (2011) megjegyzi továbbá, hogy a társadalomtudományokon kívül a mérnöki tudományokra és

egyéb természettudományokra is hatással volt a NIS irodalom, mivel ilyen témájú publikációkban is többször hivatkoztak az alaplíveként aposztrofált könyvekre. A NIS szakirodalom hatása nem csak a tudományterületek alapján, de földrajzi értelemben is kiterjedt. A 25 legfőbb NSI cikk idézői alapján a legtöbb citáció Európából származik, főleg Angliából, Hollandiából és Németországból. Európán kívül az USA kiemelkedő, de Latinamerikára és Ázsiára is jelentős hatást gyakorolt a NIS szakirodalom. Összességében majdnem 60 országból idézték ezeket a tanulmányokat.

4. Regionális Innovációs Rendszerek (RIS)

4.1. A RIS koncepció megjelenése és elterjedése

A regionális innovációs rendszerek irodalmát feldolgozó tanulmányokban alapvetően kétféle elméleti előzményt említenek. Az egyik a nemzeti innovációs rendszerek elmélete, a másik pedig az egyéb területi innovációs elméletek összessége. Az iparági körzetek, az innovatív milió és a klaszterek elmélete mind megerősíti az innovációs folyamatok regionális szinten való vizsgálatának jelentőségét. Ez a kettősség azt bizonyítja, hogy a RIS nem egyszerűen az innovációs kutatás egy új elemzési egységre való kiterjesztése, hanem egy önálló irányzat, amelynek kifejlésztésében a régiókutatóknak nagyobb szerepük van, mint az innovációkutatóknak. Tulajdonképpen az innovációs rendszerek irodalmának regionális tudományi adaptációjáról van szó (Vas és Bajmócy, 2012).

Az első tanulmány, ami már regionális innovációs rendszerekkel foglalkozott, Cooke 1992-es cikke volt, melyben a szabályozási kérdéseket állított a középpontba, és a régiók három csoportját különítette el a technológiai politikájuk alapján. Az első csoportba tartoznak a helyi, alulról építkező (grassroot) régiók, amelyek modelljét a japán rendszer példáján keresztül azonosította be. A hálózati modellben ehhez képest jobban megjelenik a regionális vagy állami kormányzás szerepe a politikaalkotásban és a források elosztásában, Németországban, elsősorban Baden-Württembergben volt jellemző a hálózatos modell. A központi irányítású (dirigiste) modell a grassroot ellentéte, ugyanis itt nincs megfelelő helyi kezdeményezés a tudás transzferre, ezért az állami vagy esetleg regionális kormányzás szintjéről érkezik a kezdeményezés. Ezt a típust Franciaország példájából vezeti le a szerző, ahol a Rhone Alpes dinamikus növekedéséhez hozzájárult a központi irányítású modell, de nem lett sikeres más területeken.

A RIS szemlélet elterjedését és empirikus, valamint elméleti megalapozástát az 1997-1998-as időszakról számíthatjuk, amikor már több tudományos munkában megjelent a koncepció. A legtöbbet hivatkozott RIS tanulmány Cooke Uranga és Etxebarria: „Regional

innovation systems: Institutional and organisational dimensions” című cikke 1997-ben jelent meg. Az 1998-ban publikált, Braczyk, Cooke és Heidenteich által szerkesztett könyv már megalapozta a RIS mint elméleti keret elterjedését. Ennek tartalma egy konferencia eredményeire épül, amelynek során 15 különböző régió innovációs rendszerét mutatták be az előadók.

4.2. A RIS meghatározása

A RIS megközelítés alapja, hogy „az ágensek közötti gazdasági és társadalmi interakciók, a közösségi és magán szektoron átívelően megteremtik és terjesztik az innovációt a régióon belül, beágyazódva a szélesebb nemzetközi és globális rendszerbe” (Asheim és társai, 2011, 878. o.). Fontos pont tehát a térbeli koncentráció, de a RIS szemlélet elengedhetetlen eleme a régiók nyílt jellege, tehát, hogy régiók közötti hálózatokba is bekapcsolódnak, a nemzeti rendszer részét képezik, és átfedésben vannak technológiai iparági innovációs rendszerekkel.

Szűk értelemben a RIS két részből, a tudás teremtésére és terjesztésére, valamint a tudás alkalmazására és kiaknázására irányuló alrendszerből áll (Asheim és szerzőtársai, 2016). A tudásteremtés és -terjesztés magába foglalja az egyetemeket, kutató intézeteket, technológia-közvetítő szervezeteket és a szakmai, oktatási és egyéb képző szervezeteket. A tudásalkalmazás és -kiaknázás alrendszerébe a cégek és az általuk alkotott klaszterek, hálózatok tartoznak. Tág értelemben viszont minden regionális gazdasági, társadalmi és intézményi tényező beletartozik a rendszerbe, ami hat a vállalatok innovativitására. A tágabb értelmezés tehát figyelembe veszi, hogy a két alrendszer az intézményi és szervezeti támogató infrastruktúrába beágyazottan működik. A támogató infrastruktúra, ami membránt képez a két alrendszer között, kétféle lehet, amelynek alapján kétféle RIS hátorozható meg. Amennyiben a közvetítő szerepet többségében állami intézmények látják el, akkor intézményi RIS-ről beszélhetünk (Institutional RIS), ha viszont inkább magáncégek biztosítják azt, akkor vállalkozói RIS-ről (Entrepreneurial RIS) (Cooke, 2014). Az előbbi inkább Európa régióira jellemző, az utóbbi pedig az USA-ban fellelhető.

4.3. A régió mint elemzési szint

Bizonyos esetekben a régió mint elemzési szint sokkal inkább megfelel az innováció létrejöttének és terjedésének megragadására, ezért a nemzet helyett a régiót tekintik alapegységként. A nemzet ugyanis túl tág kategória ahhoz, hogy megértsük a rendszer tényleges dinamikáját (Metcalfé, 1995). Asheim és szerzőtársai (2016) két fő érvet emelnek ki a régió mint elemzési szint alkalmazása mellett. Az első a földrajzi közelség kiemelkedő szerepe a tudáscsere és az interaktív tanulás folyamatában. Mivel a tudás egy része nem kodifikálható, hanem tacit jellegű, aminek átvételéhez személyes interakció szükséges, nagyobb földrajzi távolság esetén a tudáscsere sokkal nehezebb, mint egy régióon belül. Emellett fontos kiemelni, hogy a tudás társadalmi, kulturális és intézményi környezetbe beágyazottan van jelen, ezért a saját környezetéből kiszakítva és más kontextusba helyezve veszít az értékéből. Az interaktív együttműködés továbbá annál olcsóbb és gördülékenyebb, minél kisebb a távolság a résztvevők között. A másik fő érv, hogy a régió egy köztes kormányzási szintként jelenik meg a nemzeti és a helyi kormányzat között. Ennek megfelelően az intézményi környezet is régióspecifikus lehet a területi egységek autonómiájának mértékében. Németországban például ahol szövetségi rendszer működik, nagy jelentősége van a regionális kormányzatnak. Howells (1999) három dimenziót azonosít be, ami segíti megerősíteni a RIS fontosságát. Ez felfogható három okként, ami miatt a nemzeti szintnél részletesebb felbontásban érdemes vizsgálni az innovációs rendszereket. Egyrészt, ha a regionális kormányzás rendszere olyan, hogy a régiók nagy önállósággal rendelkeznek, mind az adminisztratív szervezeteket tekintve, mind a szabályozási kérdésekben, akkor az a regionális innovációs rendszer létét támasztja alá. Hasonlóan, ha a régióban hagyományosan megtalálható valamilyen ipari koncentráció, akkor az is a RIS fontosságát erősíti. Howells szerint azonban az előző két tulajdonság hiányában is fontos szerepet kaphat a regionális szint, ha a centrum és periféria területek nagyban eltérnek egymástól az iparági struktúrájuk és az innovatív teljesítményük tekintetében. Asheim és szerzőtársai (2016)

Az IS területi lehatárolása esetén ugyan a nemzeti szint egységes vizsgálatát sok minden alátámasztja, de felmerül a koherencia kérdése. Ha ugyanis nem alkot koherens egységet az ország, akkor finomabb felosztás szükséges, ami a regionális innovációs rendszerek keretének fontosságát igazolja. A régió adminisztratív határain belüli terület viszont gyakran nem jelent egyben gazdasági és politikai szempontból is egységet, ami viszont gyengíti a régiós lehatárolás jelentőségét (Asheim és szerzőtársai, 2011).

4.4. **Általános trendek és népszerű témák a RIS publikációkban**

A szisztematikus irodalomelemzések segítenek abban, hogy a szakterületen belül végbemenő változásokat mind a módszertan, mind a vizsgált téma szerint értékelni lehessen. Az elmúlt két évben két ilyen jellegű munka is megjelent. Doloreux és Gomez (2017) olyan, a regionális innovációs rendszerek témájában született tanulmányok szisztematikus elemzésére vállalkozott, melyeket 1998 és 2015 között publikáltak valamely folyóiratban. A Scopus adatbázist használva összesen 341 tanulmányt választottak ki és elemeztek, amelyek közül 292 empirikus és 49 elméleti jellegű. Pino és Ortega (2018) cikke ugyanúgy a RIS gondolati keret megjelenésétől napjainkig (1997-2017) értékeli a szakirodalmat, de lényegesen kevesebb tanulmányt használnak fel, mivel csak a rangos folyóiratokban megjelent cikket veszi figyelembe. Ennek következtében 78 cikket vonnak be az elemzésbe. A vizsgálat szempontjai is eltérnek Doloreux és Gomez (2017) szempontrendszeréhez képest. Tanulmányukban összefoglalják, hogy hogyan definiálták az irodalomban a RIS-t, melyek a rendszer komponensei az eddigi jelentős cikkek alapján, valamint, hogy hogyan mérik a RIS teljesítményét. A RIS irodalomban megfigyelhető tendenciákat a fenti két irodalomelemző munka alapján foglalom össze.

Annak ellenére, hogy a RIS publikációk száma nőtt, a tudományos közösségre való hatása limitált. Ez abból is látszik, hogy kevés folyóiratban jelennek meg munkák, és ezek között különösen kevés a magas besorolású lap. A két leggyakoribb folyóirat a European Planning Studies és a Regional Studies, amelyek együtt a folyóiratpublikációk több, mint 20%-át teszik ki. A legmagasabb impaktfaktorú ezek közül a Regional Studies, de sok olyan lapban jelennek meg RIS cikkek, amelyek nem is szerepelnek az SSCI indexszel ellátott folyóiratok között. Doloreux és Gomez (2017) szerint hiányzik egy összetartó kutatói hálózat, ami hozzájárulna a RIS erősebb megalapozásához és terjesztéséhez.

Ahogy általában az IS esetén is elmondható, itt is igaz, hogy még mindig Európa dominanciája tapasztalható, de Ázsia részaránya nőtt az elmúlt időszakban. Ugyan még a felfedező jellegű munkák vannak többségben, de a formalizált, konkrét hipotézist megfogalmazó kutatások egyre népszerűbbek. A NIS szakirodalomhoz hasonlóan itt is túlsúlyban vannak a leíró jellegű munkák az ok-okozati kapcsolatot vizsgáló tanulmányokkal szemben, de itt a legutóbbi időszak (2011-2015) az oksági kapcsolatok vizsgálatának növekvő népszerűségével jellemezhető. Igaz, korábban az ilyen jellegű munkák arányának csökkenése volt tapasztalható. Túlnyomórészt keresztmetszeti adatokat használnak, ritkák az idősoros elemzések, és az évek során ez az arány nem változott számottevően. A teljes vizsgált időtávon erős hangsúly van az esettanulmányokon. Az egyetlen régiót tanulmányozó

kutatások a leggyakoribbak, ezek területi fókusza általában európai, de ázsiai régiók, főleg Kína vizsgálata egyre népszerűbb. A legtöbb kutatás az iparosodott országokról szól, de az újonnan iparosodó és kisebb mértékben a fejlődő országok vizsgálata erősödik. A publikációk több, mint fele kizárólag nagyvárosi régiókkal foglalkozik, a periférikus régiók vizsgálatán kisebb a hangsúly.

A kutatáshoz használt módszerek szerteágazóak. Az adatgyűjtés módját tekintve a személyes interjúk alkalmazása vált népszerűbbé a vizsgált időtávon. Gyakrabban végeznek kvalitatív elemzést, mint kvantitatív jellegűt. Egyelőre a leíró statisztika dominál az elemzési technikákat tekintve, de a statisztikai modellezés fejlettebb módszerei egyre népszerűbbek.

Növekvő népszerűségű témák közé tartozik a felsőoktatási intézmények, a tudásközvetítők szerepe és a RIS evolúciója. Ezzel szemben csökkenő népszerűséget mutatnak a RIS különböző példáit bemutató tanulmányok és a hálózat és együttműködés vizsgálata. Összességében még mindig a két fő téma dominál: a különböző szervezetek szerepe a tudás létrehozásában és terjesztésében, valamint a K+F és technológiai innováció vizsgálata. A bizalom és informális kapcsolatok mint témák népszerűsége nő, de egyelőre marginális. Ugyanez igaz a tudástámogató szervezetekre és a tudásintenzív üzleti szolgáltatásokra is (Doloreux és Gomez, 2017).

Pino és Ortega (2018) öt kutatási megközelítést azonosított be a RIS kutatásokon belül. A tanulmányok többsége az első két csoportba, a regionális innovációs rendszerek szervezeteivel, valamint az intézményeivel foglalkozó tanulmányok közé tartozik. A szervezetekkel foglalkozó megközelítés a cégeket és egyéb szervezeteket helyezi a középpontba, és ezek interakcióit vizsgálja. A kapcsolatok minősége és a tudás termelői és használói közötti csere folyamatát elemzik, amelyben dinamikus vissza-és előre csatolások megfigyelhetők. A RIS intézményeire fókuszáló cikkekben jellemzően azt vizsgálják, hogy hogyan hatnak az intézmények a szereplőkre és azok interakcióira. A formális és informális intézményeket egyaránt elemzik, és fontosnak tartják a RIS teljesítménye szempontjából. Az intézményi és szervezeti megközelítésnél jóval ritkább a regionális képességek és erősségek vizsgálata. Ennek fényében a regionális kormányzásnak meg kell teremtenie a megfelelő intézményi környezetet és kultúrát, amellyel az innovációs kapacitás kiépítését segítik. A javaslatok közé tartozik, hogy a **mag** iparágak egy szűkebb körére kell koncentrálni, amelyeket a regionális erősségek és a régió előnyös szektorai alapján kell meghatározni, de más szerzők szerint inkább a jövőbeli megatrendeket érdemes beazonosítani. A kutatások egy szintén szerényebb hányada a RIS és a NIS kapcsolatát dolgozza fel. Az utolsó megközelítés arra vonatkozik, hogy hogyan mérhető a RIS **teljesítménye**. A kvantitatív kutatások nagy

része proxikat használ (K+F kiadás, képzés a K+F foglalkoztatottak, kutatók száma) vagy több változó együttes vizsgálatára épít. Pino és Ortega (2018) szerint viszont a kvalitatív és kvantitatív módszerek egyensúlya segítené a jobb értékelést.

4.5. A RIS koncepció szakpolitikai vonatkozásai

Mint már a NIS megközelítésnél előkerült, az innovációs rendszerek keretrendszere egyben szakpolitikai döntéselőkészítő eszközként is szolgálhat. A neoklasszikus elmélettel szemben itt elsősorban nem a piaci kudarcok támasztják alá a beavatkozások létjogosultságát, hanem az innovációs rendszer elégtelenségei vagy más néven rendszerkudarcok.

Tödtling és Trippel (2005) a különböző típusú régiók esetén különböző tipikus kudarcokat azonosított be. A nagyvárosi régiókban, ahol az innovációs rendszer minden eleme adott, tipikus kudarc lehet a széttöredezettség, az alrendszerek közti kapcsolat hiánya. Ezzel szemben az érett ipari régiókban, melyek erősen specializáltak, negatív lock-in (bezárkózás) alakulhat ki. A periférikus régióban a fontos szervezetek hiányából és a tanulási lehetőségek nehéz elérhetőségéből adódik jellemzően a probléma. A politikának ezért a különböző régiókban különböző kudarcok felszámolására vagy enyhítésére kell koncentrálnia. Ezzel a munkájukkal arra is felhívták a figyelmet, hogy nincs olyan politika, ami minden régió számára alkalmas. A sikeres nagyvárosi térségek példájából mint „best practice” megoldásból ezért csak korlátozottan tudnak tanulni azok a régiók, amelyek más adottságokkal rendelkeznek. Mára a regionális politikában elterjedt, és az Európai Bizottság smart specialisation politikájának is meghatározó elve, hogy a helyi sajátosságok figyelembevételével „place based” alapon alakítják ki stratégiát. Az eltérő tudásbázisok elméletének megjelenése a RIS politika orientációjára is hatással volt. Ez is hozzájárult ahhoz a megközelítéshez, hogy a különböző típusú régiókban különböző politika szükséges (Tödtling és szerzőtársai, 2013). A régiók ugyanis különböző tudásbázisokkal rendelkeznek, amelyek állhatnak analitikus, szintetikus vagy szimbolikus tudásból. A szűken értelmezett K+F politika viszont torzított a high-tech iparágak irányában, és csak az analitikus tudás létrehozását és terjedését segíti elő, ezért úgy kell kibővíteni a szakpolitika eszköztrendszerét, hogy a szintetikus és szimbolikus tudásbázis építését és ezek kombinációját is elősegítse. (Tödtling és Trippel, 2018). A RIS koncepció legfontosabb következtetése tehát a szakpolitikával kapcsolatban, hogy a különböző rendszerkudarcok és tudásbázisok miatt **egyedi politikára van szükség** a régiókban, és nem másolható a sikeres régiók példája.

A releváns politikák közé tartoznak a keresletoldali instrumentumok, mint például a közbeszerzéseken a „zöld” infrastruktúrába való beruházás, a kínálatoldali instrumentumok,

mint a fiatal iparágak pénzügyi támogatása, képzések, közösségi K+F beruházások, valamint a tudáscsere támogatása horizontális platformokon keresztül (Tödtling és Trippel, 2018). A regionális innovációs politika platform modelljének lényege, hogy a klaszterpolitikával ellentétben nem csak az adott iparágon belüli kapcsolatokat erősíti, hanem a különböző iparágak vagy specializált klaszterek közötti kapcsolatot is (Cooke (2014). A platform politika ezért az egymástól akár távoli tudáselemek kombinációin keresztül a tudáshálózatban jelenlevő strukturális lyukak áthidalásában rejlő innovációs lehetőségekre koncentrálnak.

A rendszerkudarok speciális fajtái a transzformációs vagy átmenetkudarok (transformational system failures), amelyek a RIS kutatások újabb, dinamikus szemléletű eredményeihez kapcsolódnak. A társadalmi-technikai rendszerek átalakulása és az új út fejlesztés kapcsán (path development) is felmerülhetnek rendszerkudarok, amelynek kezelésében szerepe van az innovációs politikának. A rendszer átalakulásához kapcsolódóan négyféle kudarcot azonosítottak be:

- A stratégiai irányítás hiánya a közös vízió felé
- Kereslet artikulálásának kudarca
- A szakpolitikák koordinációjának kudarca
- A reflexivitás hiánya

(Asheim és szerzőtársai, 2016). A RIS megközelítés tehát a politika aktív szerepvállalását támogatja, amely túlmutat a piaci kudarcok kompenzálásán, helyette a rendszer és transzformációs kudarcok indokolják a létjogosultságát.

4.6. A RIS megközelítés kritikája

A RIS szakirodalmát számos kritika érte a koncepció megjelenése óta, amelyek egy része még mindig aktuális, ezért megoldásuk további kutatások tárgyát képezheti. A RIS legfőbb kritikáinak egyike megegyezik általánosságban az innovációs rendszerek kritikájával, miszerint a koncepció nem alkot koherens elméletet (Asheim és társai, 2011; Asheim és társai, 2016). Ez a legrégebben élő kritika, amire még nem született kielégítő válasz az irodalomban. Annak ellenére, hogy a témában megjelent publikációk száma dinamikusan növekszik, nem tapasztalható az elmélet letisztulása, a tudományos elvárásoknak megfelelő szigorú, koherens elmélet megalkotása. A másik leggyakoribb kritika a RIS elméletéből nem következik, de a gyakorlatban mégis az tapasztalható, hogy az innovációs rendszerek elemzése általában kimerül a szereplők és intézmények statikus leírásában. (Asheim és szerzőtársai, 2016). Ezt támasztja alá az is, hogy az empirikus munkákban többnyire keresztmetszeti adatokat használnak (Doloreux és Gomez, 2017), a RIS irodalmán belül ritka a dinamikus elemzés, pedig a társadalmi-technikai rendszerek átalakulása aktuális kutatási téma. További gyakori

kritika, hogy túlsúlyban vannak a leíró jellegű munkák az ok-okozati kapcsolatot feltáró tanulmányokkal szemben. Kevesen foglalkoznak azzal, hogy milyen tényezők és mechanizmusok vezetnének jobb vagy rosszabb eredményre (Weber és Truffer, 2017). Annak ellenére, hogy felismerték, hogy a sikeres és innovatív régiók esete nem lehet egy az egyben követendő példa a kevésbé fejlett térségek számára, mégis még mindig nagyon nagy hangsúlyt fektetnek ezek vizsgálatára. Továbbá a kutatások nem térnek ki a hanyatló vagy problémás régiók esetére. (Phelps és szerzőtársai, 2017) Az innováció feltétel nélküli pozitív voltának elfogadása, és az innováció értelmezése rendkívül aktuális kérdés a szakirodalomban. A kutatások jelentős részében még mindig az innováció egy nagyon leszűkített értelmezését használják. A technológiai innovációk mellett nem veszik figyelembe a modern gazdaságokban fontos szerepet játszó egyéb innovációkat, pedig a társadalmi innováció és a szolgáltatás innováció kiemelt jelentőségű (Jeannerat és Crevoisier, 2016). Ezen kívül az innovációs rendszerek cél-orientált változása is kevés figyelmet kapott eddig, pedig a változás iránya és társadalmi hatása is fontos. (Pino és Ortega, 2018) Ehhez szorosan kapcsolódik, hogy a társadalmi és környezeti szempontok nem kapnak kellő figyelmet a szakirodalomban. Olyan kérdésekre, mint a klímaváltozás vagy az elöregedő társadalom, nem születtek a regionális innovációs rendszerek keretében elemzések. A digitalizáció és virtualizáció további olyan aktuális kérdések, amelyekre nem reagált még érdemben a RIS irodalom. Az egyre erősebben globalizálódó világban problémaként merül fel, hogy a RIS vizsgálatokban általában előre definiált régióhatárokat alkalmaznak, ami nem veszi figyelembe az egyre inkább nemzetközivé váló innovációs folyamatot (Weber és Truffer, 2017). Gyakran felmerülő probléma továbbá, hogy nincsenek megfelelő indikátorok és mérési módok az innovációs rendszer teljesítményének, hatékonyságának értékeléséhez (Pino és Ortega, 2018).

4.7. Jövőbeli kutatási irányok

4.7.1. Elméleti megalapozás

A fentiekben összefoglalt kritikákból egyenesen következnek a jövőbeli kutatási irányok. Ennek megfelelően az erősebb elméleti megalapozást, a koherencia megteremtését, a rendszer határainak definiálását és a rendszerkudarcok elméleti és empirikus szempontból is jobb megalapozását tartja szükségesnek Pino és Ortega (2018). Doloreux és Gomez (2017) a három jövőbeli kutatási irány egyikeként megfogalmazza, hogy szükséges a RIS elméleti modelljének kialakítása, amely magában foglalja azokat a folyamatokat, amelyek a fejlődéshez vezetnek. Ebben figyelembe kell venni a különböző típusú szervezeteken belül az

eltéréseket, a tudáskapcsolatok sokszínűségét, az interaktív tanulást és a különböző régiókra jellemző eltérő intézményi és társadalmi környezetet. A szerzők úgy látják, hogy még mindig hiányzik a RIS pontos definíciója, és a politika számára sem adnak elég támpontot a regionális innovációs rendszerek keretében végzett kutatások. Ezeknek a fő következtetése általában ugyanis az, hogy nincs olyan stratégia, ami mindenkire illik, hanem mindenhol a régió sajátosságainak figyelembevételével kell kialakítani a politikát, de ez túl kevés kapaszkodót ad. Pino és Ortega (2018) úgy látja, hogy mivel a régióban működő szervezetek és intézmények bizonyultak a RIS legfontosabb elemeinek, ezért ezek mélyebb megértése és a kritikus elemek definiálása lenne szükséges. Azon túl, hogy a szervezetek és intézmények pontosabb definíciója elengedhetetlen, a köztük lévő kapcsolatokat és interakciókat is fontos lenne jobban magyarázni. A jövőbeli kutatások tárgyát képezhetik szerintük továbbá azok a fizikai és technológiai képességek, amelyek szükségesek a rendszer sikeréhez. Ugyan már viszonylag korán felismerték, hogy a különböző típusú régiókban különböző képpen lehet elősegíteni az innovatív teljesítményt, de a szerzők szerint érdemes lenne még jobban kategorizálni a régiókat különböző profilokba. Szükséges továbbá az intézmények szerepének jobb megértése, klasszifikációja, hatásainak elemzése, és a makroökonómiai intézmények nemzeti szint alatti működésének megértése (Pino és Ortega, 2018).

4.7.2. Dinamikus szemlélet

A kritikai megállapítások része volt a túlzottan statikus szemlélet, ezért a jövőben dinamikusabb megközelítést alkalmazva nem csak a rendszer egy adott pillanatban történő leírása, hanem a rendszer átalakulásának vizsgálata is várhatóan nagyobb szerepet kap a RIS kutatásokban. Asheim és szerzőtársai (2011) korábban több olyan pontot is említett, ami azóta is további kutatás tárgya lehet. Ezek között van a dinamikus szemlélet alkalmazása az új iparágak kialakulása és evolúciója kapcsán, a befolyásoló tényezők meghatározásával és a fejlődési fázisok beazonosításával együtt. A RIS igazi evolúciós dimenzióját és a RIS átalakulását befolyásoló faktorok vizsgálatát hiányolja Doloreux és Gomez (2017). Gyakoriak a komparatív statikus modellek, helyette dinamikusabb megközelítés lenne szükséges, amelyben komplex evolúciós rendszerként lehetne kezelni a RIS-t. Asheim és szerzőtársai (2016) az új út fejlesztésének (path development) vizsgálatában látja a jövőbeli kutatások irányát, amely során a transzformációs kudarcok vizsgálata fontos szerepet kap.

4.7.3. Az innováció értelmezése és társadalmi, gazdasági és környezeti hatásainak vizsgálata

A RIS és általában az innovációs rendszerek keretein belül a legnagyobb kihívást az jelenti, hogy reagáljanak az aktuális társadalmi és gazdasági folyamatokra. A jövőbeli kutatások fókuszába Tödtling és Tripl (2018) szerint többek között olyan kérdések kell, hogy kerüljenek, mint az innováció radikális formái, az új út fejlesztése, a fenntarthatóság irányába mutató transzformáció, valamint hogy ezek hogyan támogathatók az innovációs politika segítségével. Több figyelmet szükséges fordítani az innováció és a változás irányára és a fenntartható fejlődést biztosító politikákra. Ahogyan már többen rávilágítottak, az innováció iránya, és társadalmi hatása is fontos, ezért definiálni kell, hogy mi számít a RIS sikerének, amelynek során figyelembe kell venni a gazdasági, ökológiai és társadalmi szempontokat is (Pino és Ortega 2018).

Doloreux és Gomez (2017) a szolgáltató ágazatok, nem technológiai innovációk és a tudásintenzív üzleti szolgáltatások és más közvetítők szerepének mélyebb vizsgálatában lát további kutatási lehetőségeket. Tödtling és Tripl (2018) a RIS számos kritikája kapcsán új megközelítésmódok létjogosultságára hívja fel a figyelmet. Ez alapján a globális innovációs rendszereket, a technológiai innovációs rendszerek többszintű perspektíváját (multilevel perspective, MPL) a stratégiai rés piacok vizsgálatát és az átmenet menedzsmentet (transition management) nevezi meg fontos területként. Ezek az újabb megközelítések túlmutatnak az új útfejlesztésen és magán a növekedésen. Több figyelmet fordítanak az innováció és a változás irányára és a fenntartható fejlődést biztosító politikákra. Doloreux és Gomez (2017) szerint az innováció régió szintű előnyeinek szisztematikus vizsgálata is a jövőbeli kutatások fő iránya lehet. Ehhez kapcsolódóan fontos kérdés, hogy a helyi innovációk mennyiben okoznak tényleges regionális növekedést és hogyan járulnak hozzá a RIS átalakulásához.

4.7.4. A hagyományos és kevésbé sikeres RIS-ek vizsgálata

Szintén tipikus kritika a sikeres régiók túlhangsúlyozása, ezért a jövőbeli kutatásoknak, a lemaradó régiókkal, a számukra elérhető új utak fejlesztésével is **szükséges** foglalkozniuk. A nagyvárosi térségek mellett a periférikus és rurális területek előtt álló lehetséges utakkal (pathways) is fontos lenne foglalkozni a jövőben (Tödtling és Tripl, 2018). Doloreux és Gomez (2017) meglátása szerint nagyobb hangsúlyt kell fektetni a kevésbé sikeres és hagyományos (nem high-tech RIS-ek) vizsgálatára.

4.7.5. A RIS teljesítményének mérése, megfelelő indikátorok

Innováció és regionális versenyképesség kapcsolatának feltárását és a RIS hatékonyságának mérését Asheim és szerzőtársai már 2011-ben is megoldandó feladatként látták, de az elmúlt 1-2 évben megjelent irodalom elemzésekben még mindig aktuális kihívásként szerepel. Pino és Ortega (2018) a jövőbeli kutatásokra vonatkozóan a legfontosabb kérdésként azt látja, hogy a RIS mennyiben járul hozzá a társadalmak hosszútávú gazdasági növekedéséhez, de ennek megválaszolásához következetes adatgyűjtés szükséges. Mivel nincs olyan módszer, amivel a RIS közvetlenül mérhető, ezért az indikátorok és mérési módszerek terén még sokat kell fejlődni a regionális innovációs rendszerek elemzési keretének.

5. Iparági Innovációs Rendszerek (SIS)

5.1. A SIS koncepció megjelenése

A szektorális innovációs rendszerek (Sectoral System of Innovation) kialakulásának motivációja az volt, hogy többdimenziós, integrált és dinamikus megközelítéssel lehessen vizsgálni a különböző iparágakat (Malerba, 2002). A szektorok jellemzésével és csoportosításával foglalkozó korábbi szakirodalom a cégek versenyképességére és profitabilitására koncentrált, de az innováció folyamatának a megértését nem segítette elő kellő mértékben. Fókuszában kizárólag a cégek voltak, más szervezetek szerepét nem vette figyelembe, valamint a nem-piaci kapcsolatok is kívül estek a vizsgálódás körén. A kapcsolódó iparágak egymástól való függése sem jelent meg ezekben a tanulmányokban, valamint elsősorban az ellátási láncra koncentráltak, de a keresleti oldalt nem vették figyelembe. (Malerba és Adams, 2014)

A szektorális innovációs rendszerek elméleti gyökereit egyrészt természetesen az innovációs rendszerek irodalmában találjuk, de ezen kívül az iparági életciklussal foglalkozó tanulmányok és az evolúciós gazdaságtan is az elméletet megalapozó előzményekként azonosíthatók (Malerba és Adams, 2014). A rendszerszerű megközelítésből Lundvall (1993), Carlsson (1995) és Edquist (1997) munkái alapján az emelik ki, hogy az innováció egy interaktív folyamat, amelyben különböző szereplők érintettek, akik között nem csak cégek, hanem egyéb szervezetek is szerepelnek, és a viselkedésüket az intézményi környezet nagyban befolyásolja. Az innovációs rendszerek elméletének további jellemzői, amelyekre épít a SIS, hogy nagy hangsúlyt kap az interdiszciplináris megközelítés és a történelmi szemlélet, valamint a tanulás innovációban betöltött központi szerepe (Malerba, 2002).

5.2. A SIS meghatározása

Breschi és Malerba (2005, 131.o.) az iparági innovációs rendszereket úgy definiálta mint „A szereplők által alkotott olyan csoport, amelyben a szereplők aktívan részt vesznek egy adott iparág termékeinek kifejlesztésében és gyártásában, az iparági technológia előállításában és felhasználásában.” Eredetileg SIS számos elemét definiálták (Malerba 2002), de az elemzési keret alapvetően három fő alkotóelemmel megragadható (Malerba és Adams, 2014): a tudás és technológia, a szereplők és hálózataik, valamint az intézmények. A tudás központi szerepe, mint az innovációs rendszerek minden típusa esetén, itt is megjelenik. Minden szektorra sajátos tudásbázis jellemző, és meghatározott technológiák és inputok szükségesek a működéséhez. A szereplők egyedi tudással rendelkeznek, és az interakciók során megvalósul a tudáselemeknek a cseréje. Az új tudás befogadásához azonban megfelelő abszorpciós képesség szükséges. A rendszerre jellemző tudás sokféle lehet attól függően, hogy mennyire specifikus, inkább tacit vagy kodifikálható jellegű, valamint, hogy mennyire komplex. Az elemek második fő csoportját a szereplők és hálózataik alkotják. Egy adott szektor heterogén szereplőkből áll, melyek között a cégeken kívül egyetemek, pénzügyi intézmények, ipari szövetségek és egyéb szervezetek is helyet kapnak. Mindegyikükre sajátos tanulási folyamatok, kompetenciák, célok, szervezeti felépítés és viselkedés jellemző. Ezek a heterogén szereplők szisztematikus interakciók során hozzák létre és cserléik egymás között a tudást. A lehetséges interakciók közé tartozik a kommunikáció, a cserefolyamatok, a verseny, a kontrol és a kooperáció. A szektorális innovációs rendszerek harmadik fő elemét az intézmények alkotják. Ezek formálisak vagy informálisak lehetnek, és különböző mértékben testesítenek meg kötelező érvényű szabályokat. Ide tartoznak a normák, szokások, kialakult gyakorlatok, szabályok, törvények és különböző standardok. Ezek egy része országspecifikus, de vannak olyan intézmények is, melyek az iparágra vonatkoznak, és ezek érvényessége az országhatárokon túlmutat (Malerba és Adams, 2014).

5.3. A SIS szakpolitikai vonatkozásai

A regionális változathoz hasonlóan a SIS megközelítés is abból indul ki, hogy a különböző rendszerekben különböző szakpolitikát kell alkalmazni, csak itt a szektorok különbözőségén van a hangsúly a területi egységek eltérése helyett. Vas és Bajmócy (2012) irodalomelemzésében kiemeli, hogy a beavatkozásoknak a rendszer különböző állapotaiban egészen eltérő hatása lehet. A radikális változások időszakában meghatározó jelentőségű lehet egy-egy szakpolitikai lépés, de más esetben csak a pálya finomhangolására alkalmas. A SIS megközelítésnek amellet, hogy a szakpolitika számára fontos következtetései vannak, az innovációs menedzsmentnek is segítséget nyújt. (Malerba és Adams, 2014)

5.4. Aktuális trendek a SIS szakirodalomban

Malerba és Adams (2014) három irányt azonosított be, amelyek terén az elmúlt években komoly előrelépést mutattak a szektorális innovációs rendszerekkel foglalkozó kutatások. Az első a vizsgált iparágak körének a kiszélesedése. Kezdetben a feldolgozóiparra koncentráltak a kutatások, de az évek során más iparágakra is kiterjedtek, amelyekből fontos következtetéseket lehet levonni. Egyrészt a tudás az, ami hajtóerőként szolgál a szektorális rendszerek fejlődésében és átalakulásában, a SIS megközelítés pedig abban segít, hogy operacionalizálni lehessen a tudást. Másrészt az idősoros adatok elérhetősége miatt, mint például az Európai Unió felmérése, a Community Innovation Survey (CIS), lehetővé vált az iparági innovációs rendszerek kvantitatív vizsgálata. Ez lehetőséget nyújt egyrészt az országok összehasonlító elemzésére, de egy-egy rendszer időbeli alakulásának vizsgálatára is. Továbbá a kiterjedt vizsgálatok során az is bebizonyosodott, hogy a SIS megközelítés egy rendkívül rugalmas, más környezetben is könnyen adaptálható eszköz. Az elemzési szint a céloknak megfelelően megválasztható, ha átfogóbb kérdéseket szeretnénk vizsgálni, a tágan értelmezett szektorra is alkalmazható a megközelítés, de specifikusabb kérdések esetén egy szűk értelemben vett iparág is vizsgálható ezekkel az eszközökkel. A második terület, amiben nagy előrelépést látnak, az a különböző iparági rendszerek felzárkózásával kapcsolatos. Kína, India és Brazília iparági rendszerei hasznos példával szolgálnak arra vonatkozóan, hogy mely szektorokban volt sikeres és melyekben nem a felzárkózás. Meglátásuk szerint a szektorális innovációs rendszerek keretei között lehet a leginkább megérteni, hogy mely elemek járultak hozzá a felzárkózáshoz a különböző iparágak esetén. A harmadik jelentős fejlődés a módszertan területén történt, még hozzá az innovációs rendszerek szimulációs modelljeinek köszönhetően. Az elmúlt években egyre népszerűbb ágens alapú modellek alkalmasak arra, hogy az iparági innováció folyamatosan evolválódó dinamikus jellegét megragadják. Ezek közül a „history-friendly” modellek terjedtek el, amelyek egy iparág empirikus felméréséből indulnak ki, és a fő elemeket és mechanizmusokat kvalitatív módon interpretálják. A modell célja, hogy ezeket a feltárt minőségi tulajdonságokat minél élethűbben visszaadja.

Mint az innovációs rendszerek általános jellemzését tartalmazó fejezetből kiderül, az IS szektorális változata nem vált meghatározó irányzattá. A Web of Science adatbázisa alapján a Research Policy és a Technological Forecasting and Social Change lapjain publikálták a legtöbb SIS témájú cikkeket, de harmadikként már az Asian Journal of Technology Innovation szerepel, amiből látszik, Európán kívül Ázsiában mutatnak fokozott érdeklődést a téma iránt. Ezt támasztja alá az is, hogy a publikációk országok szerinti besorolása alapján Hollandiát Kína és Dél-Korea követi a sorban. Mint korábban láthattuk, Magyarországon kevesen

publikáltak a témában. A hazai szerzők közül Vas Zsófia (2012) foglalkozott az iparági innovációs rendszerekkel. Azon túl, hogy részletesen bemutatta a koncepció lényegét és a rendszer építőelemeit, két konkrét témát dolgozott fel a szektorális innovációs rendszerek keretein belül. Az egyik az iparági innovációs rendszerek térbelisége, amelyben felhívja a figyelmet az SIS-ek lokalitásának jelentőségére, és bemutatja, hogy milyen viszonyban állnak nemzeti és regionális innovációs rendszerekkel. A másik vizsgált terület a tudásintenzív iparági innovációs rendszerei. Ezeket a szektor tudásbázis jellege alapján különítette el a hagyományos iparágaktól.

6. Technológiai Innovációs Rendszerek (TIS)

6.1. A TIS koncepció megjelenése

A technológiai innovációs rendszer olyan elemek összeségeként értelmezhető, amelyek aktívan hozzájárulnak az adott technológiai területhez. (Bergek és társai, 2015). A fogalom megszületése Carlsson és Stankiewicz 1991-es tanulmányához kötődik, akik még a technológiai rendszerek kifejezést használták, de a nemzeti innovációs rendszerekhez viszonyítva értelmezték azt. Amellett, hogy a két megközelítés sokban hasonlít egymásra, három fő különbségre hívják fel a figyelmet a szerzők. Az első, hogy a technológiai rendszerek csak egy adott technológiai területre fókuszálnak, míg a NIS egy országon belül minden területre kiterjed. Másrészt a technológiai rendszerek határa gyakran eltér a nemzeti határoktól. Harmadrészt a technológia **adoptálását** és hasznosítását helyezik a középpontba az **új tudás létrehozása és terjesztése helyett**. Harmadrészt a gazdasági kompetenciák, valamint a tudáshálózatok és fejlődési blokkok fontosabb szerepet játszanak a technológiai rendszerek esetén, mint a NIS vizsgálatokat jellemző intézményi és infrastrukturális keretek elemzése.

Az elmélet fejlődése különböző mérföldkövekhez köthető Markard és szerzőtársai (2015) alapján. Miután Carlsson és Stankiewicz (1991) lefektették a TIS keretrendszer alapjait, Carlsson és szerzőtársai (2002) tisztázták a vizsgálati kört. Többek között Bergek és szerzőtársainak (2008) munkájához kötődően megjelent a TIS funkcióinak vizsgálata, és azok teljesítménymérésre való alkalmazása, majd a funkciók specifikálása (Dewald és Truffer, 2012). A rendszer kiépítését stratégiai szempontból elemezte többek között Musiolik és Markard (2011). A legújabb fejlemények közé tartozik a TIS keretein belül a nemzetközi kapcsolatok vizsgálata (Binz és szerzőtársai, 2014) és a TIS kontextusának vizsgálata (Bergek és szerzőtársai, 2015).

6.2. A TIS meghatározása

„A technológiai rendszer ágensek hálózataként definiálható, amelyek meghatározott gazdasági/iparági területen, adott intézményi és infrastrukturális keretek között interakcióba lépnek egymással és érintettek az adott technológia **létrehozásában, terjesztésében és hasznosításában.**” (Carlsson és Stankiewicz, 1991, 111.o.) A technológiai innovációs rendszerekbe beletartozik minden olyan elem, ami befolyásolja az adott technológiával kapcsolatos innovációs folyamatot. A technológiai innovációs rendszerek keretei között elemezhetők érett iparágakat, de egy-egy új technológia kialakulása és terjedése is (Bergek és társai, 2015). Három különböző értelmezésben is használható a technológiai innovációs rendszerek megközelítése. Egyrészt vonatkozhat a vizsgálat egy adott tudásterületre, ami többféle termék előállításához is szükséges, másrészt maga a termék is lehet a vizsgálat tárgya, amihez többféle technológiát is felhasználnak. Harmadrészt az azonos funkciót betöltő termékek köre is lehet a TIS elemzések tárgya (Carlsson és szerzőtársai, 2002).

A technológiai innovációs rendszerek vizsgálati módszerének sajátossága az erőteljes folyamatszemplélet, ami eltér az innovációs rendszerek többi változatára jellemző strukturális megközelítéstől. A rendszer vizsgálata strukturális értelemben arra épül, hogy beazonosítják a rendszer **szereplőit**, a köztük lévő **kapcsolatokat**, és hogy milyen **intézményi** tényezők befolyásolják a viselkedésüket. Bergek és szerzőtársai (2008): „Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis” című munkája a legtöbbet hivatkozott publikáció a TIS szakirodalmán belül. Ebben fektették le a TIS funkciók vizsgálatának alapjait, ami a folyamatszempléletű elemzéseket megalapozta. A tanulmányt az motiválta, hogy úgy látták, az IS keretein belül született empirikus kutatások összehasonlíthatatlanok, mivel koncepcionális heterogenitás jellemzi az innovációs rendszerek irodalmát. Ebből kifolyólag nem képes elég gyakorlatias útmutatást nyújtani a politika számára. **Bergek és szerzőtársai (2008)** ezért létrehoztak egy olyan elemzési sémát, ami alapján az innovációs rendszerek teljesítménye értékelhető, és beazonosíthatók a politika számára lényeges pontok. A megközelítés újszerűsége, hogy a strukturális tényezők statikus vizsgálata helyett folyamatszempléletet követ, és beazonosítja a TIS működése során kulcs szerepet játszó folyamatokat, értékeli azok működését, az ösztönző és korlátozó hatásokat, és ehhez köti a szakpolitikai célokat. Számos korábbi folyamatmegközelítést szintetizálva alakították ki a hét funkciót:

1. a tudás fejlesztése és terjesztése
2. vállalkozói kísérletezés
3. a keresés irányának befolyásolása

4. piacalakítás
5. pozitív externáliák létrehozása
6. legitimáció
7. az erőforrások mobilizációja.

6.3. A TIS szakpolitikai vonatkozásai

A hagyományos technológiaipolitikával ellentétben, ami inkább az új technológia létrehozására és bevezetésére koncentrál, a TIS keretrendszer szerint a szakpolitikának inkább a technológia terjedésére kell koncentrálnia (Vas-Bajmócy, 2012). Emiatt a hozzáállás miatt azonban kritika is érte a megközelítést, mivel a tanulmányoknak nem része annak alátámasztása, hogy miért pont az adott technológia terjedését célzó intézkedéseket javasol. Markard és szerzőtársai (2015) érvelése alapján azonban ez nem a tudomány feladata, hogy megítéljék, melyek a kívánatos technológiák, hanem a politika által meghatározott preferált technológiák elterjedését elősegítő javaslatokat tesznek. A folyamatszemplélet a politikai javaslatok megalkotásában is megjelenik. Az IS kutatásokban a rendszer gyengeségeiből adódó rendszerkudarok nyújtanak alapot a szakpolitikai intézkedéseknek, amelyek hagyományosan a rendszer struktúrájára vonatkoznak, de Bergek és társai (2008) emellett folyamat alapú megközelítést is alkalmaz, mivel úgy látják, hogy ez szükséges ahhoz, hogy a politika szempontjából fontos kérdéseket be lehessen azonosítani. Az intézkedéseket nem a végső célokhoz párosítják, hanem a különböző funkciókat befolyásoló tényezőkhez, mint folyamatcélokhoz. Az egyes funkciók szintje ugyanis közelebb áll a beavatkozás konkrét eszközeihez, és értékelni is egyszerűbb a szakpolitikai intézkedés hatását, mintha az a végső célhoz lenne rendelve.

6.4. Aktuális trendek a TIS szakirodalomban

Markard és szerzőtársai (2015) három fő trendet azonosított be, ami jelenleg meghatározza a TIS kutatások irányát. Az első a clean technológiák és a fenntarthatóság iránti növekvő érdeklődés, ami előtérbe helyez olyan kérdéseket, mint a technológiák legitimációja, a szakpolitika alkotás és a szabályozás átalakulása. A második a korábban még kialakuló (emerging) technológiának számító technológiák (pl. nap- és szélenergia) éretté válása és globális elterjedése, valamint ezek társadalmi és gazdasági hatásának vizsgálata. A harmadik trend az iparágak átalakulása és a társadalmi-technológiai átmenet vizsgálata.

Több szempontból is kritika érte a koncepciót, de ezek egy részére már reagált a TIS szakirodalom, és komoly fejlődést mutatott egyes témákban. A négy terület, ahol kiemelkedő

fejlődés volt tapasztalható, az innováció földrajza, a TIS kontextusa, a TIS kialakulását megalapozó mikro-szintű folyamatok és a társadalmi-technológiai átmenet vizsgálata (Markard és szerzőtársai, 2015)

A TIS elemzési keretben majdnem kétszerannyi folyóiratcikk jelent meg, mint a SIS témájában. Egyértelműen látszik, hogy a környezeti és energetikai témák a dominánsnak a TIS kutatásokon belül. A folyóirat publikációk leggyakrabban a „environmental studies” vagy „environmental sciences” kategóriába tartoznak a Web of Science besorolása alapján. A leggyakoribb folyóiratok is ezt az irányultságot támasztják alá: a Technological Forecasting and Social Change után az Environmental Innovation and Societal Transitions és az Energy Policy következik. Az országok rangsorában itt is Hollandia az első, de a SIS esetével ellentétben, további európai országok következnek utána, valamint az USA-ban is viszonylag elterjedt ez a megközelítési mód. Az ázsiai országok közül viszont egyedül Kína került be az első 10 közé.

7. Összegzés

Összességében elmondható, hogy az innovációs rendszerek megközelítés már nem tekinthető új koncepciónak az innovációkutatáson belül. Általánosan elterjedt a szemlélet, miszerint az innováció nem elszigetelt vállalatok teljesítményének eredménye, hanem különböző szereplők interakciói során valósul meg, valamint, hogy az intézményi környezet vizsgálata is elengedhetetlen. A különböző rendszerek eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, és sajátos rendszerelégtelenségek okozhatnak problémát, ezért a szakpolitikának is ehhez kell alkalmazkodnia. Mindazonáltal úgy tűnik, hogy a koncepció már túl van a legdinamikusabb terjedésén. Annak ellenére, hogy mind a politikában, mind a tudományos világban gyakran használt fogalomként vált az IS, nem mondható, hogy koherens elméletté nőtte volna ki magát. Multidiszciplináris jellege miatt sokféle témát dolgoznak fel az IS tanulmányok, és sokféle, gyakran nem túl magas impaktfaktorú folyóiratban jelennek meg IS munkák, de van néhány kiemelkedő lap, ami tömöríti a jelentősebb publikációkat. Megfigyelhető továbbá, hogy Ázsia súlya egyre nagyobb az IS publikációk tekintetében, de még mindig Európában a legelterjedtebb a koncepció.

Leggyakoribb a területi alapú innovációs rendszerek (NIS és RIS) vizsgálata, de a technológiai innovációs rendszerek is egyre több szerephez jutnak elsősorban a társadalmi-technikai rendszerek átalakulása a fenntarthatóság irányába vezető technológiák elterjedése kapcsán. Az iparági innovációs rendszerek irodalmában viszont nem látható számottevő növekedés az elmúlt időszakban.

Annak ellenére, hogy mind a négy változatnak (NIS, TIS, RIS, SIS) az innováció rendszerszerű megközelítése az alapja, eltérő kutatási kérdésekkel foglalkoznak. A RIS kutatásokra például legalább akkora hatással vannak a regionális tudományi és gazdaságföldrajzi kérdések, mint maga az innováció kérdése. Az elméleti megalapozásában is a korábbi területi innovációs elméletek, mint a klaszterek, ipari körzetek vagy az innovatív miliő játszottak nagy szerepet. **A négy kategória között sokszor átfedés tapasztalható. Bizonyos kérdések egyszerre vizsgálhatók technológiaként és ágazatként.** Ezen kívül egy SIS gyakran területileg is lehatároltan működik, ezért jelentős átfedésben lehet a regionális innovációs rendszerrel. Hasonlóan az adott SIS vagy TIS az erősödő globalizáció ellenére is sokszor valamely nemzethez kötődik, ezért meghatározó lehet a teljes NIS szempontjából. A regionális és nemzeti rendszerek összefüggéséről elmondható, hogy rendkívül fontos, hogy az adott RIS milyen nemzeti rendszerbe beágyazottan működik, de a NIS nem tekinthető egyszerűen a regionális rendszerek összességének.

Sok kritika érte az IS irányzatot a túl statikus megközelítés miatt, aminek köszönhetően az utóbbi években a dinamikus vizsgálatok is elkezdtek terjedni. Ezek túlmutatnak a rendszer elemeinek, a köztük lévő kapcsolatoknak és az intézményi környezetnek a statikus leírásán. Az IS négy változat közül a TIS megközelítés a leginkább alkalmas az ilyen elemzésekre, mivel annak már kezdetektől része az új technológiák kialakulásának vizsgálata, ami mindenképp dinamikus elemzést feltételez. A jövőben várhatóan nagyobb hangsúly lesz az innováció irányán és társadalmi, valamint a környezeti hatások vizsgálatán. Az IS tanulmányok empirikus megalapozottsága egyre erősebb, de még mindig problémaként merül fel a megfelelő indikátorok kialakítása és az alapján a szisztematikus adatgyűjtés hiánya. Ez megnehezíti az innovációs rendszerek teljesítményének mérését és a kifinomultabb, ok-okozati összefüggéseket feltáró elemzések elvégzését.

Összességében az látszik, hogy az IS keretrendszer még mindig releváns koncepció, de számos kihívásnak kell megfelelnie ahhoz, hogy az aktuális problémákat hatékonyan elemezni lehessen a segítségével.

Felhasznált irodalom

1. Asheim, B. T., Grillitsch, M., & Trippel, M. (2016). Regional innovation systems: past–present–future. Handbook on the geographies of innovation, 45.
2. Asheim, B. T., Smith, H. L., & Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: theory, empirics and policy. Regional studies, 45(7), 875-891.

3. Braczyk, H. J., Cooke, P. N., & Heidenreich, M. (Eds.). (1998). *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*. Psychology Press.
4. 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*, 37(3), 407-429.
5. Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., Markard, J., Sandén, B., & Truffer, B. (2015). Technological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 16, 51-64.
6. Binz, C., Truffer, B., & Coenen, L. (2014). Why space matters in technological innovation systems—Mapping global knowledge dynamics of membrane bioreactor technology. *Research Policy*, 43(1), 138-155.
7. Breschi, S., Malerba, F. (2005). Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: Edquist, C. (2005). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Routledge. 131–156.
8. Carlsson, B. (ed.) (1995). *Technological Systems and Economic Performance*. Dordrecht: Kluwer.
9. Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of evolutionary economics*, 1(2), 93-118.
10. Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research policy*, 31(2), 233-245.
11. Cooke, P. (2014). Systems of innovation and the learning region. In *Handbook of regional science* (pp. 457-474). Springer Berlin Heidelberg.
12. Cooke, P. (1992). Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23(3), 365-382.
13. Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
14. Dewald, U., & Truffer, B. (2012). The local sources of market formation: explaining regional growth differentials in German photovoltaic markets. *European Planning Studies*, 20(3), 397-420.
15. Doloreux, D., & Porto Gomez, I. (2017). A review of (almost) 20 years of regional innovation systems research. *European Planning Studies*, 25(3), 371-387.
16. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., & Soete, L. L. (1988). *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers.

17. Edquist, C. (2005). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Routledge.
18. Edquist, C. (ed.) (1997). *Systems of Innovation*. London: Frances Pinter.
19. Fagerberg, J., & Sapprasert, K. (2011). National innovation systems: the emergence of a new approach. *Science and public policy*, 38(9), 669-679.
20. Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance*, Pinter: London
21. Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413–432.
22. Howells, J. (1999). Regional systems of innovation. *Innovation policy in a global economy*, 67-93.
23. Inzelt, A. (2015). *Az innovációs rendszer néhány metszete: cikkgyűjtemény*. JATEPress: Szeged
24. Inzelt, A., & Bajmócy, Z. (2013). *Innovációs rendszerek: Szereplők, kapcsolatok és intézmények*. JATEPress: Szeged
25. Jeannerat, H., & Crevoisier, O. (2016). From ‘territorial innovation models’ to ‘territorial knowledge dynamics’: On the learning value of a new concept in regional studies.
26. Kashani, E. S., & Roshani, S. Evolution of innovation system literature: examining the intellectual bases and emerging trends. Presented at The 14th Asialics conference & the 7th International Conference on Management of Technology and Innovation. https://www.researchgate.net/profile/Saeed_Roshani/publication/318055346_Evolution_of_innovation_system_literature_examining_the_intellectual_bases_and_emerging_trends/links/5ade2af4458515c60f6167a9/Evolution-of-innovation-system-literature-examining-the-intellectual-bases-and-emerging-trends.pdf
27. Liu, Z., Yin, Y., Liu, W., & Dunford, M. (2015). Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 103(1), 135-158.
28. Lundvall, B. Å. (Ed.). (1992). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*, Pinter: London
29. Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.

30. Lundvall, B. Å. (2016). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. *The Learning Economy and the Economics of Hope*, 85.
31. Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31(2), 247-264.
32. Malerba, F., & Adams, P. (2014). Sectoral systems of innovation. *The Oxford Handbook of Innovation*, vol, 183-203.
33. Manzini, S. T. (2012). The national system of innovation concept: An ontological review and critique. *south african Journal of science*, 108(9-10), 1-7.
34. Markard, J., & Truffer, B. (2008). Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research Policy*, 37(4), 596–615.
35. Metcalfe, J. S. (1994). Evolutionary economics and technology policy. *The economic journal*, 104(425), 931-944.
36. Metcalfe, J. S. (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge journal of economics*, 19(1), 25-46.
37. Musiolik, J., & Markard, J. (2011). Creating and shaping innovation systems: Formal networks in the innovation system for stationary fuel cells in Germany. *Energy Policy*, 39(4), 1909-1922.
38. Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: A comparative study*. Oxford University Press: New York
39. Nelson, R. R. (1988,). *Institutions Supporting Technical Change in the United States*. In *Technology and Economic Theory*, edited by G. Dosi et al. London: Pinter Publishers.
40. Nelson, R. R., & Winter, G. S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard Business School Press.
41. Pavitt, K. (1992). Internationalization of technological innovation. *Science and Public Policy*, 19(2), 119–123.
42. Phelps, N. A., Atienza, M., & Arias, M. (2018). An invitation to the dark side of economic geography. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 50(1), 236-244.

43. Pino, R. M., & Ortega, A. M. (2018). Regional innovation systems: Systematic literature review and recommendations for future research. *Cogent Business & Management*, 5(1),
44. Rosenberg, N. (1976). *Perspectives on technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
45. Teixeira, A. A. (2014). Evolution, roots and influence of the literature on National Systems of Innovation: a bibliometric account. *Cambridge Journal of Economics*, 38(1), 181-214.
46. Tödting, F., & Trippel, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.
47. Tödting, F., & Trippel, M. (2018). Regional innovation policies for new path development—beyond neo-liberal and traditional systemic views. *European Planning Studies*, 1-17.
48. Tödting, F., Asheim, B., & Boschma, R. (2013). Knowledge sourcing, innovation and constructing advantage in regions of Europe.
49. Vas, Z., & Bajmócy, Z. (2012). Az innovációs rendszerek 25 éve: Szakirodalmi áttekintés evolúciós közgazdaságtani megközelítésben. *Közgazdasági Szemle*, 59(11), 1233.
50. Vertova, G. (2014). The state and national systems of innovation: a sympathetic critique. Levy Economics Institute, Working Papers Series No. 823. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2542243> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2542243>
51. Watkins, A., Papaioannou, T., Mugwagwa, J., & Kale, D. (2015). National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries: A critical review of the literature. *Research Policy*, 44(8), 1407-1418.
52. Weber, K. M., & Truffer, B. (2017). Moving innovation systems research to the next level: towards an integrative agenda. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 101-121.
53. Woolthuis, R. K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609-619.