

Szakos Judit¹

Az innovációhoz kötődő alapfogalmak: a definícióktól az innovációs ökoszisztémáig

Napjainkban az innovációk sűrűsödése és az értékteremtés módjának megváltozása figyelhető meg. Ez nemcsak a technológiai-gazdasági paradigmák kapcsán érzékelhető, hanem az innovációk tág körét is érinti. Az állam – kiemelten a védelmi ipar – igényei mindig is fontos szerepet játszottak a kutatás és kísérleti fejlesztés, valamint a – tág értelemben vett – piacon realizálódó innovációk ösztönzésében akár finanszírozói, akár megrendelői oldalon. Az innováció körüli „hype” és a terminológiai károkfónia miatt azonban indokolt a rendszerezés. Jelen tanulmány erre tesz kísérletet az idők folyamán fejlődött innovációdefiníciók, illetve az innovációhoz kötődő modellek áttekintésével, valamint az innovációs ökoszisztéma komplexitásának megértésére való törekvéssel.

Kulcsszavak: K+F, innováció, innovációs ökoszisztéma, innovációs modellek

Understanding of the Basics of Innovation Terminology: From Definitions to the Concept of the Innovation Ecosystem

Today, we are witnessing the densification of innovation and a change in how value is created. The aspirations of a state, particularly the defence industry, have always played an essential role in stimulating research and development, together with market-reaching innovations both on the funding and the customer side. However, the rising 'hype' and cacophony of innovation terminology necessitates an overview analysis. This paper aims to do so by reviewing the definitions and models of innovation that have evolved over time and by understanding the innovation ecosystem's complexity.

Keywords: R&D, innovation, innovation ecosystem, innovation models

1. Bevezetés

Joseph Schumpeter osztrák közgazdász, szociológus a 20. század első felében végzett munkássága szerint a gazdasági fejlődés motorja az innováció. Kiindulópontként tekintett a monopóliumok technológiai fölényére, a vállalkozóban pedig „a kapitalizmus hő-sét látta, »az intellektus és az akarat kiemelkedő képességeivel megáldott« személyt, akit a győzelem vágya és az alkotás öröme motivál”.² Az innováció alapjának az új szereplők által bevezetett új kombinációkat tekintette, amelyek – sikeres piaci vezető pozíció szerzése esetén – teljes struktúraátrendezést indukálhatnak. Az általa megfogalmazott

¹ Szakos Judit a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Amerika Kutatóintézetének tudományos segédmunkatársa. E-mail: Szakos.Judit@uni-nke.hu

² Paul A. Samuelson – William D. Nordhaus: *Közgazdaságtan* [Digitális Kiadás.]. Budapest, Akadémiai Kiadó, 2016. <https://doi.org/10.1556/9789630597814>.

teremtő (alkotó) rombolás (*creative destruction*) fogalom szerint nyertes és vesztes szereplők is lesznek egy-egy piaci átrendeződés nyomán. Schumpeter innovációs kategóriái közé sorolhatjuk:

- új javak vagy a javak új minőségének előállítását;
- új termelési eljárás/kereskedelmi eljárás bevezetését;
- új piac megnyitását akár földrajzi, akár demográfiai értelemben;
- nyersanyagok vagy félkész áruk új beszerzési forrásának meghódítását; és
- új szervezet létrehozását vagy megszüntetését.³

Az új megoldások keresésének azonban különböző útfüggőségei figyelhetők meg vállalati (műszaki fejlődéspálya, *technological trajectory*), iparági (műszaki paradigma, *technological paradigm*) vagy nemzetgazdasági, illetve világgazdasági szinten (műszaki-gazdasági paradigma, *techno-economic paradigm*, technológiai forradalom).⁴ A műszaki fejlődés irányát több belső és külső tényező is meghatározza. A kutatás és fejlesztés (K+F) fontos szerepet kap ebben, ahogy a szervezeti tanulás is. Megjelenik a keresleti oldal. A piaci egyensúly felbomlása is befolyásolhatja a piaci viszonyok változását, úgy mint a hirtelen és jelentős árváltozás, a történelem során megtapasztalt nyersanyaghiány vagy tengeri blokádok (helyettesítő termékek kifejlesztése, például műbenzin), a munkámegmozdulások és sztrájkok a 19. századi Angliában (ipar gépesítése) vagy a kormányzati megrendelések a 20. században (hadiipar, űrkutatás).⁵ E fejlesztések jelentős része pedig idővel a mindennapi használatban is elterjedt (például internet).

A kormányzati megrendelések és támogatások köre napjainkban is töretlen. Mariana Mazzucato vállalkozó állam- és értékteremtést feltáró koncepciói mind az állam hatékony, civil fókuszú beavatkozását hivatottak bemutatni,⁶ azonban nem elhanyagolva a védelmi ipar szerepét. Az előremutató fókusz bizonyítja Porkoláb Imre az amerikai Védelmi Tudományos Tanács törekvéseit összegző munkája is, miszerint abban az időben – a szemléletváltás és az együttműködések radikális átalakítására való szándék mellett – a fejlesztések a következő területekre összpontosítottak:

- mesterséges intelligencia és autonóm öntanuló gépek;
- ember és gép közötti együttműködés;
- gépek által támogatott műveletek;
- fejlett ember–gép közös egységek;
- hálózat alapú félautonóm fegyverrendszerek.⁷

³ Joseph A. Schumpeter: *Capitalism, Socialism and Democracy*. London, Routledge. 1994.

⁴ Szanyi Miklós: *Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok*. Műhelytanulmányok. Budapest, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Világgazdasági Intézet, 2018. 5–6.

⁵ Szanyi (2018): i. m. 11.

⁶ Mariana Mazzucato: *From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation Policy*. *Industry and Innovation*, 23. (2016), 2. 140–156.

⁷ Porkoláb Imre: *Az innováció hatása a hadviselésre*. *Hadtudomány*, 26. (2016), 1–2. 19–28.

Ez nemcsak a következő ipari forradalomra vonatkozó kutatói predikciókkal vág egybe, hanem igazolja, hogy a különböző innovációk olyan akár direkt, akár kipörgő (*spin-off*) hatást képesek generálni, amelyeket sem a védelmi képességek, sem az állami működés egyéb szempontjából nem lehet ignorálni. Egyúttal a fejlesztések és új megoldások segíteni tudják a szükséges eszközök megteremtését. Harmadrészt a nemzeti és regionális versenyképességben – az automatizáció és robotizáció mellett is hosszú távon fenntartható – gazdasági növekedésben rejlő lehetőségek, illetve a lemaradásban rejlő hosszú távú – gazdasági, társadalmi, biztonsági – kockázatokról sem lehet elfeledkezni. Ezek megértéséhez az innovációs alapfogalmak és az innovációs ökoszisztéma, alapmodellek megismerése nélkülözhetetlen a védelmi szektorban is.

2. Az innováció fogalma

2.1. A kutatás és kísérleti fejlesztés elhatárolása

Rekettye Gábor megközelítése szerint „feltaláláson az új termékekre vagy technológiákra vonatkozó ötletek, módszerek felfedezését, míg az innováció fogalmán a felfedezett új találmányok alkalmazását, az új termékek kifejlesztését és piaci bevezetését értik”, így „a feltalálás a tudomány fogalma, az innováció pedig a gazdasági életé”⁸. Az elhatárolás feltalálásra vonatkozó része előrevetíti, hogy az innovációval gyakran közösen használt kutatás-fejlesztés fogalom különválasztása indokolt a további vizsgálat előtt.

A kutatás és kísérleti fejlesztés (K+F) a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) által kiadott *Frascati kézikönyv* 2015-ös kiadásának definíciója szerint az új tudás megteremtése érdekében, szándékosan végzett kutatói, fejlesztői tevékenység összessége. Ez jelenti egyrészt a tudásállomány növelését – beleértve az emberiség, a kultúra és a társadalom ismereteit –, másrészt az ismeretek alkalmazhatóságának kidolgozását is. A kézikönyv a kutatás-fejlesztés öt jellemzőjét különbözteti meg:

- újdonságtartalma van (*novelty*);
- kreativitáson alapul (*creativity*);
- magas befektetési kockázat jellemzi (*uncertainty*);
- szisztematikus tevékenység (*being systematic*); és
- átruházható és/vagy reprodukálható (*transferable*).⁹

Típusait tekintve megkülönböztetnek alapkutatást, alkalmazott kutatást és kísérleti fejlesztést, amely Magyarországon jogszabályi szinten is definiálva van (lásd 1. táblázat).

⁸ Rekettye Gábor: *Értéktérmentés 4.0. Termékek és Szolgáltatások Vevőorientált Tervezése, Fejlesztése és Menedzselése*. (h. n.), Akadémiai Kiadó, 2018.

⁹ OECD: *Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. [online], 2015. Forrás: oecd.org [2020. 05. 26.].

Alapkutatás	Elsődlegesen a jelenségek lényegére és a megfigyelhető tényekre vonatkozó tudományos ismeretek bővítését célzó kísérleti, tapasztalati, rendszerező vagy elméleti munka.	
	Tiszta alapkutatás	A tudományos ismeretek bővítésére irányuló kutatás, amelynek nem célja a közvetlen társadalmi vagy gazdasági haszon elérése vagy az eredmények gyakorlati problémák megoldására történő alkalmazása.
	Célzott alapkutatás	A tudományos ismeretek bővítésére irányuló olyan kutatás, amelyről valószínűsíthető, hogy a felismert vagy várható, jelenlegi vagy jövőbeli problémák megoldására alapul szolgál.
Alkalmazott (ipari) kutatás	Új ismeret szerzésére elsődlegesen meghatározott gyakorlati cél érdekében végzett eredeti vizsgálat.	
Kísérleti (prekompetitív) fejlesztés	A kutatásból és/vagy a gyakorlati tapasztalatokból nyert, már létező tudásra támaszkodó tevékenység, amelynek célja új anyagok, termékek, eljárások, rendszerek, szolgáltatások létrehozása, vagy a már meglévők lényeges továbbfejlesztése.	

1. táblázat: A kutatás és kísérleti fejlesztés fogalomrendszere

Forrás: 2004. évi CXXXIV. törvény a kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról. [online], 4. §

Forrás: mkogy.jogtar.hu [2020. 05. 26.].

A kutatás-fejlesztés tehát piacra lépés esetén az innováció egyik lehetséges előszobája, ez a kapcsolat azonban nem kizárólagos. Létezik K+F-tevékenység innovációs törekvés nélkül, és nem minden innováció alapul kutatási eredményeken.

2.2. Innovációdefiníciók és -típusok

Hétköznapi megközelítés szerint az innováció változtatás bevezetését jelenti ahhoz képest, ahogy eddig végeztük a tevékenységet azért, hogy a végeredmény jobb legyen – eszközök széles választékát felhasználva.¹⁰

A hivatalos definíciók megfogalmazására is korán megszületett az igény. Az Európai Unió Zöld könyve¹¹ szerint „az innováció az újdonságnak a gazdasági és társadalmi szférában megvalósuló sikeres létrehozása, asszimilálása és kihasználása.”¹²

Másik lehetséges definiálási mód az innováció típusai szerinti megközelítés. A típusok köre idővel fokozatosan bővült, a piacra jutott újdonság egyre szélesebb körét az innovációk közé sorolva. Ilyen keretet ad a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) kutatás-fejlesztés statisztikákat összefoglaló *Frascati kézikönyvének* 1994-ben kiadott változata, amely az innovációt úgy határozza meg, mint egy ötlet piacképes áruvá

¹⁰ Lucio Guzmán-Mares – Ma Soledad Castellanos-Villarruel: Innovation of Sustainable Products and Services through Ecodesign Project Management by Applying SINNAPS. In José Sánchez-Gutiérrez – Tania Elena González-Alvarado (szerk.): *Technology Innovation, Finance and CRM: Repercussions on Competitiveness*. Universidad de Guadalajara, 2017. 135–159.

¹¹ European Commission: *Green Paper on Innovation*. [online], 1995. Forrás: europa.eu [2020. 05. 20.].

¹² Bógel György: A schumpeteri „teremtő rombolás” módjai az infokommunikációs iparban. *Közgazdasági Szemle*, 55. (2008), 4. 344–360.

vagy szolgáltatássá alakítása, új vagy továbbfejlesztett operatív gyártási, forgalmazási vagy új eljárás szociális szolgáltatás nyújtására.¹³

Ugyancsak az OECD publikálta az észak-európai innovációs tevékenységről készített összefoglalóját, az *Oslo kézikönyvet*. 1992-ben még a termékekre és a gyártási folyamatra fókuszált a kiadvány, az 1997-ben újra kiadott kézikönyvben azonban már megjelent a szolgáltató szektor szerepe, ezt követően pedig 2005-ben megjelentek a nem technológiai innovációk, úgymint a marketing vagy a szervezeti innováció.¹⁴ Az *Oslo kézikönyv* definíciója szerint tehát „az innováció új, vagy jelentősen javított termék (áru vagy szolgáltatás) vagy eljárás, új marketingmódszer, vagy új szervezési-szervezeti módszer bevezetése az üzleti gyakorlatban, munkahelyi szervezetben vagy a külső kapcsolatokban.”¹⁵

Ezzel szemben az *Oslo kézikönyv* 2018-as kiadása már a következő definícióval operál: „az innováció új, vagy jelentősen javított termék vagy eljárás, vagy ezek kombinációja, mely jelentősen különbözik a szereplő korábbi termékeitől, illetve eljárásaitól és elérhető a vásárlók részére (termék) vagy használatba vették (eljárás).”¹⁶ A fogalom egyszerűsítő magyarázata szerint ideértendő „mindazon tudományos, technológiai, szervezési, pénzügyi és kereskedelmi lépés, amely az innováció megvalósítását ténylegesen szándékolja vagy irányítja.”¹⁷ A fogalom újbóli szűkítése azonban kihagyta a marketing és szervezeti innovációk explicit hangsúlyozását. Fontos attribútum azonban, hogy az újdonság találkozik a végfelhasználóval, tehát csak a – tág értelemben vett – piacon realizálódó újdonság lehet innováció.

Az innovációk további csoportosítása egyrészt az egyes szerzők megközelítésétől, másrészt a vizsgált aspektustól is függ. Mérték alapján elhatárolhatunk a) folyamatos és diszkontinuus (nem folyamatos, szakadós);¹⁸ b) folyamatos és radikális; c) addicionális (*incremental*) és radikális (*breakthrough*);¹⁹ valamint d) folyamatos és forradalmi innováció kategóriákat.²⁰ Megkülönböztethető továbbá bázisinnováció, fejlesztő innováció és látszatinnováció,²¹ valamint technológiai és nem technológiai (munkahelyi-szervezeti) innováció.

¹³ OECD: *The Measurement of Scientific and Technical Activities: Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development - Frascati Manual*. 1993. [online], 1994. Forrás: oecd-ilibrary.org [2020. 05. 26.].

¹⁴ Makó Csaba – Illéssy Miklós: A szervezeti innovációk a közszféra szervezeteiben (A Jó Állam létrehozásának és tartós fenntartásának elhanyagolt dimenziója). *Pro Publico Bono: Magyar Közigazgatás*, (2014), 4. 4–20.

¹⁵ OECD and Statistical Office of the European Communities: *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. [online], 3. kiadás. 2005. Forrás: oecd-ilibrary.org [2020. 05. 26.].

¹⁶ OECD: *Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. [online], 4. kiadás. 2018. Forrás: oecd.org [2020. 05. 26.].

¹⁷ OECD (2018): i. m.

¹⁸ A *folyamatos innováció* már meglévő alapokra építkezik, funkciója azonos, nem igényli a felhasználói szokások változását és a kompatibilitása a régi verzióval továbbra is fennáll. A megismert keretek között és struktúra mellett képes kielégíteni a jövőbeli igényeket. Ezzel szemben a *nem folyamatos (diszkontinuus) innováció* az egész piacot újradefiniáló forradalmi változás, ami szakít a múlttal és átlépi a meglévő határokat akár a termék-fogyasztó, akár a termék – más termék vagy termék-adatbázis viszonylatban. A piac újradefiniálása azonban lassabb terjedést eredményezhet, mint a folyamatos innovációk esetén a kompatibilitás hiánya miatt. Lásd Rekettye (2018): i. m.

¹⁹ Az *inkrementális innováció* az adott piaci szereplő meglévő forrására és tudására épít a fejlesztés során, míg a *radikális innováció* új tudást, forrásokat kíván bevonnani, lásd Rekettye (2018): i. m.

²⁰ Rekettye (2018): i. m.

²¹ A *látszatinnováció* már a technológiák kisebb mértékű javítását is innovációként ismeri el. Iványi Attila Szilárd – Hoffer Ilona: *Innováció a vállalkozásfejlesztésben*. Budapest, Aula Kiadó, 2010.

Általánosságban az innováció szót szinonimaként használjuk az innovációs folyamat és az innovációs cselekedet fogalom párral. Előbbi az invenció (feltalálás), innováció és diffúzió (széles körű elterjedés) egymást követő lépéseiből áll, és a társadalmi-gazdasági tevékenységek olyan széles körét jelenti, amely az ideagenerálástól az ötlet első megvalósításán át annak sokoldalú és széles körű gyakorlati alkalmazásáig terjed, ezzel szemben innovációs cselekedetnek/aktusnak vagy innovációnak egy ötlet elsőként való gyakorlati alkalmazását nevezhetjük. A definíciók ezzel követik Schumpeter megközelítését, aki éles határt húzott az invenció és az innováció szakaszai közé, de egyben ki is egészítették tételeit az innováció és a diffúzió közé illesztett szelekciós folyamattal, valamint a diffúzió közben megvalósuló tanuló és fejlesztő folyamattal, itt is hangsúlyozva, hogy az innovációs aktus nem fölérendelt a többi lépéshez képest.²²

3. Innovációmodellek

Az innovációk születését vizsgáló modellek különböző generációi a történelmi környezet, illetve az igények változásával, a vizsgálatok fejlődésével folyamatosan változtak. Míg a történelmi modellek egymásra épülve folyamatosan egyre átfogóbb képet adtak arról, a szervezet miként tud egyre kevesebb erőbefektetéssel egyre eredményesebben innovációt generálni, az egymás mellett – különböző célokra – használt átfogó modellek már arra keresik a választ, egyforma erőbefektetés mellett miért lesz különböző outputja az egyes innovációval foglalkozó szervezeteknek vagy hálózatoknak.

3.1. A modellek történelmi fejlődése

A kutatás-fejlesztés és az innováció az 1950-es évekig elhanyagolt vizsgálati terület volt. Robert Solow – korábbi koncepciókra épített²³ – növekedési modelljében levezette, hogy a gazdasági fejlődés egyik oka a technológiai változás.²⁴ A történelmi környezet – a nyugati hatalmak technológiai sikerei – löketet adtak a K+F-be való befektetés indoklásának és a tudományos szabadság alapjainak lefektetéséhez. Megjelentek az államilag finanszírozott kutatóhelyek mellett a sikeres vállalati K+F-részlegek.

A kapcsolódó *fekete doboz* elmélet már felismeri, hogy a kutatás-fejlesztésbe befektetett erőforrások (*input*) új technológiaként jelentkeznek (*output*). A cél a szükséges növekedés elérése volt, az elmélet ugyanakkor kihagyja a vizsgálódásból, hogyan működik az innováció, valamint figyelmen kívül hagy minden nem kutatás-fejlesztési alapú innovációfor-

²² Az *invenció* ideagenerálási folyamat, amely a tanulás különböző formáit is tartalmazza; az *innováció* egy még ki nem próbált ötlet gyakorlati megvalósítása, s ezáltal kivitelezhetőségének első demonstrációja; míg a *diffúzió* egy innováció széles körű és sokrétű alkalmazása az adott társadalmi-gazdasági rendszerben. Kovács György: *Innováció, technológiai változás, társadalom: újabb elméleti perspektívák. Szociológiai Szemle*, (2004), 3. 52–78.

²³ Lásd Németh András Olivér: A növekedésemélet fejlődéstörténete I. – a kezdetektől a Solow-modellig. *Köz-gazdaság*, 12. (2017), 2. 269–285.

²⁴ Robert M. Solow: *A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics*, 70. (1956), 1. 65–94.

rást is.²⁵ A fejlődéshez szükségessé vált megérteni a tanulási folyamatot és a technológia létrejöttét, valamint ehhez kapcsolódó ösztönző politikákat kidolgozni.²⁶

A II. világháborút követően²⁷ úgy tűnt, a tudomány és technológia, az ipari innováció képes megadni a társadalmi problémákat a bekövetkezett ipari expanzió és gazdasági növekedésen keresztül. A meglévő szektorok hatékonyabbá, illetve jobb minőségűvé váltak a gépesítés és a technológia által (mezőgazdaság, textilipar), míg a fejlődés új területek megjelenését is lehetővé tette (számítástechnika, gyógyszeripar). Ez új munkahelyek létrejöttét hozta magával, és egyúttal a kereslet, a hagyományos értelemben vett jólét növekedésével is járt. Közpolitikai oldalról is támogatást kapott a növekedés: az egyetemek kutatási kapacitásainak erősítésén, az adekvát képzéseken, állami laboratóriumokon és egyes ipari K+F-programokon keresztül. Az innovációs lánc az alapkutatásokból indult ki,²⁸ a modell „alap gondolata, hogy az innovációs folyamat valamilyen új kutatási eredményből származik, ezek a kutatási eredmények részben a technológiai fejlődés ösztönző hatásának köszönhetőek, ugyanakkor a fejlesztés és az innováció elébe megy a fogyasztói igényeknek, kvázi teljesen kizárja a folyamatból a piaci keresletet”.²⁹ Ezt a *szükségletteremtő vagy technológiavezérelt (technology-push³⁰) innovációs modell* írja le.³¹

Az 1960-as évek közepétől³² ugyan a termelés és a növekedés szintje magas maradt, azonban a gyártás hatékonyabb válása következtében a foglalkoztatás nem tudott tovább növekedni, adott esetben még csökkent is. A piaci verseny kieleződött, a túlkínálat a valós igényekre reflektáló érték kínálat felé terelte a cégeket. Vállalati oldalról a növekedésre és a diverzifikációra helyezték a hangsúlyt azzal, hogy ugyan még mindig jelentek meg új termékek, a fókuszba a létező technológiák kerültek, a kereslet és kínálat közötti egyensúly kialakulása volt a cél. Ezzel a technológiai változások észszerűsítésére helyezték a hangsúlyt, ahol a piaci részesedés növeléséhez a hatékonyan működő cégek közötti versengés fontos eszközévé vált a marketing, a marketinginnovációk. A hangsúly tehát K+F-ről a keresletre helyeződik át. Közpolitikai oldalról szintén a keresleti

²⁵ Dora Marinova – John Phillimore: *Models of Innovation*. In L. V. Shavinina (szerk.): *The International Handbook on Innovation*. Oxford, Pergamon, 2003. 44–53.

²⁶ Bajmócy Zoltán: A regionális innovációs képesség értelmezése és számbavétele a tanulási-alapú gazdaságban. In Lengyel Imre – Lukovics Miklós (szerk.): *Kérdőjelek a régiók gazdasági fejlődésében*. Szeged, JATEPress, 2008. 26–46.

²⁷ Vonatkozó időszak: 1950-es évek – 1960-as évek közepe.

²⁸ Roy Rothwell: *Towards the Fifth-generation Innovation Process*. *International Marketing Review*, 11. (1994), 1. 7–31.

²⁹ Vukoszavlyev Szlobodan – Polereczki Zsolt – Kovács Bence: Az innováció fogalmának fejlődése. In Fehér András – Szakály Zoltán (szerk.): *Egészségpiaci kutatások*. Debrecen, Debreceni Egyetem, 2019. 185–195.

³⁰ Magyarra ezt lineáris toló, technológiai tolás kifejezésekkel is fordították.

³¹ Vukoszavlyev–Polereczki–Kovács (2019): i. m.

³² Vonatkozó időszak: 1960-as évek közepe – korai 1970-es évek.

oldal hangsúlyosabbá válása figyelhető meg.³³ A túlzottan keresletre helyezett hangsúly azonban magában foglalja annak a veszélyét, hogy – a K+F elhanyagolása miatt – egy radikális piaci vagy technológiai változáshoz nem lesz képes alkalmazkodni az adott cég.³⁴ A szakirodalom ezt *szükségletkövető, piacvezérelt (market-pull, need-pull³⁵) innovációs modellnek* nevezi.³⁶

Mindkét megközelítés extrém, atipikus megjelenési formája a technológiai kapacitásnak és a piaci igényeknek,³⁷ hiszen „mindkét modell egy belátható, egyirányú, véges, a részek egymásra épülését feltételező metodikát követ” ahol „az innovációt egy véges, meghatározott szakaszokból álló folyamatként értelmezik, ahol a szakaszok egymásra épülnek és az egyik szakasz lezárását követően kezdődik a következő szakasz”.³⁸ A láncszerű felépítés azonban számos problémára nem tudott reflektálni, mert túlzottan leegyszerűsítették a tudomány, technológia és a piac közötti viszonyt.

Az 1970-es éveket³⁹ – két olajválsággal szegélyezve – az infláció, a keresleti telítettség és a strukturális munkanélküliség jellemezte, de technológiai újratervezést is magával hozott. Mindez a vállalatok új adaptációs stratégiáját kényszerítette ki: fontos szemponttá vált a takarékoság, ami magával hozta a sikeres innováció megértésének igényét, hogy csökkenteni tudják a sikertelen próbálkozások számát. Nőtt az innovációt tanulmányozó kutatások száma is:⁴⁰ ezek eredményeképp a két lineáris modell összekapcsolásával egy visszacsatolós modellt alkottak, ahol a piac igényei már valamennyi lépésében meghatározók, valamint deklarálták, hogy az innováció végeredménye nem határozható meg pontosan a kezdetekben – ezzel jóval nagyobb, de még korlátozott rugalmasságot biztosítva a folyamatban, hiszen bár a kapcsolási megközelítés visszacsatolási hurkokat tartalmaz, az *interaktív (coupling) modell* (1. ábra)⁴¹ alapvetően még mindig egy lineáris, szekvenciális modell, korlátozott funkcionális integrációval.⁴²

Ezek az interaktív és kölcsönösen függő, elhatárolható lépések a céget már annak tágabb környezetéhez kötik, megjelennek a szervezeten belüli tényezők mellett a szervezeten kívüliek is,⁴³ a kapcsolatok azonban csak az innovációs modellek következő generációinál válnak kulcstényezővé.

³³ Az Amerikai Egyesült Államokban például megjelentek próbálkozások a közbeszerzések – mint az ipari innovációt stimulálni képes eszköz – alkalmazására.

³⁴ Rothwell (1994): i. m.

³⁵ Magyarul lineáris húzó, piaci húzás modellként is emlegetik.

³⁶ Vukoszavlyev–Polereczki–Kovács (2019): i. m.

³⁷ Rothwell (1994): i. m.

³⁸ Vukoszavlyev–Polereczki–Kovács (2019): i. m.

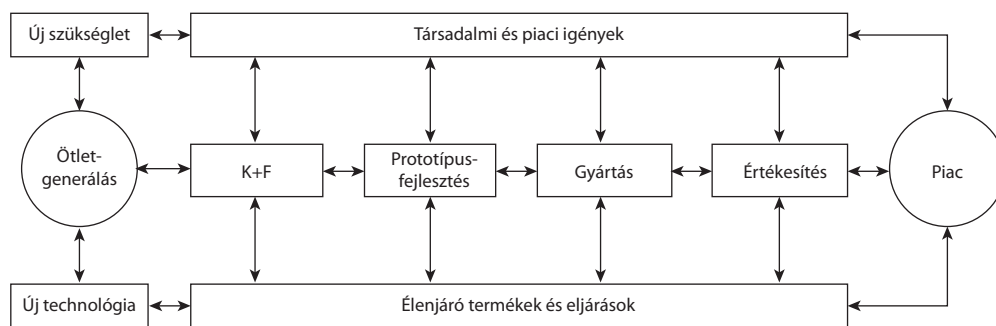
³⁹ Vonatkozó időszak: korai 1970-es évek – 1980-as évek közepe.

⁴⁰ Rothwell (1994): i. m.

⁴¹ Vukoszavlyev–Polereczki–Kovács (2019): i. m.

⁴² Niek D. du Preez – Louis Louw: *A Framework for Managing the Innovation Process*. PICMET '08 – 2008 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology. Cape Town, South Africa, IEEE, 2008. 546–558.

⁴³ Rothwell (1994): i. m.



1. ábra: Interaktív innovációs modell

Forrás: Vukoszavlyev–Polereczki–Kovács (2019): i. m.

Az 1980-as évektől⁴⁴ újra gazdasági fellendülés figyelhető meg, kezdetben az alaptevékenységekre és alapvető technológiákra fókuszálva, majd technológiai stratégiát kidolgozva. A termelési stratégiát is megváltoztatták az új típusú, IT-alapú termelési eszközök. Megjelent a cégek közötti stratégiai partnerség, amelyet gyakran állami ösztönzők támogattak, kialakítva egy többszereplős, esetleg hálózatos innovációs gondolkodást.⁴⁵ Ezekben a hálózatokban már nemcsak nagyvállalatok, hanem innovatív kisvállalatok is helyet kaptak.⁴⁶ Az *integrált modellben* az együttműködések realizálódhatnak mint a) horizontális stratégiai szövetségek és együttműködő K+F-konzorciumok; b) stratégiai vertikális együttműködések, különösen a beszállítói együttműködésekben; valamint lehetséges c) a cégen belüli nagyobb hangsúly az átfogó és párhuzamos integrációra, hogy javulhasson a valós idejű információfeldolgozás. Korlátja, hogy az innovációs folyamatnak csak egy szakaszát írja le, a termék bevezetését már nem veszi figyelembe – hiszen az innovációnak szerves része kellene hogy legyen a piacra való bevezetés, adaptáció és folyamatos fejlesztés⁴⁷ –, azonban így is nagy előrelépést jelentett a szigorú egymás utáni lépések sorozataként ábrázolt korábbi modellekhez képest.⁴⁸

A fentiekhez képest eltérő megközelítésű *evolúciós modell*⁴⁹ azon a feltevésen alapszik, hogy a neoklasszikus közgazdaságtan nem volt képes kezelni a technológiai innovációk minőségi változását, így a darwini értelemben vett biológiai megközelítés felől közelít

⁴⁴ Vonatkozó időszak: korai 1980-as évek – korai 1990-és évek.

⁴⁵ Vukoszavlyev–Polereczki–Kovács (2019): i. m.

⁴⁶ Rothwell (1994): i. m.

⁴⁷ Preez–Louw (2008): i. m.

⁴⁸ Roy Rothwell: *Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s*. *R&D Management*, 22. (1992), 3. 221–240.

⁴⁹ Elméleti kidolgozói a hagyományos darwini értelemben vett biológiai megközelítés mellett merítették az egyensúlyi termodinamikából, a szervezéseméletből és a közgazdaság nem szokványos (heterodox) megközelítéséből is. „A heterodoxia a kor kialakult gyakorlatától, az elfogadott gondolkodási modellektől eltérő megoldásra vagy megoldási kísérletre utal, a nem szokványos intézkedés pedig olyan, amivel korábbi időszakokban éltek, vagy amire kevés gyakorlati példa van.” Bod Péter Ákos: *Heterodox gazdaságpolitikák Magyarországon*. MTA Doktori értekezés. Budapest, 2013. 9.

az innováció témájához. Alapvető eleme a bizonytalanság, így elveti a tökéletes racionalitást és a maximalizálás lehetőségét. A piaci tökéletlenségeket tekinti az innováció alapjának, ebből kiindulva pedig egyenesen odáig jut, hogy a kormányzatnak a piaci kudarcok kezelése helyett az innovatív vállalatok terjedését kellene elősegítenie.⁵⁰ A modell hátrányát jelenti, hogy míg a múlta és a jelenre magyarázó ereje van, az előrelátó képessége erősen korlátozott.

3.2. Átfogó innovációs modellek

Az innováció modellezésére szolgáló eszközök generációinak vizsgálatából kitűnik, hogy határvonal húzható a lineáris, illetve a már visszacsatolásokra épülő, átfogó szemléletű modellek között. Makó Csaba és szerzőtársai átfogó összefoglalást készítettek a különböző innovációs modellekről, amikor két nagy csoportba rendezték azokat (2. táblázat). A tradicionális megközelítés a szűkebb, visszacsatolások nélküli lineáris megközelítésre épít, ahol a tudományos kutatást tekinti az ipari innovációk alapjának. A vizsgálat fókuszosa a radikális innovációk generálásán van, az inkrementális innovációk, a tacit tudás és az innováció diffúziójának mikéntje itt még másodlagosaknak tekinthetők, az explicit és kodifikált tudáson van a hangsúly. A rendszer a tudomány, technológia és innováció (*science, technology, innovation, STI*) hármására épül. Az állami szerepvállalás szempontjából az irányzat a hagyományos, neoklasszikus közgazdaságtani eszközökhöz nyúl, ahol a piac önszabályozó képessége mellett csak a diszfunkciók (piaci kudarcok) megoldása lehet az állam feladata.⁵¹

A szerzők Schienstock és Hämäläinen⁵² munkája alapján bemutatják ennek az elméletnek a kritikáját is: a szűk megközelítésben értelmezett innovációs folyamat ugyan létezik, de inkább kivételnek, mint a főszabálynak tekinthető, ugyanis a tudásgenerálás nem egy, a környezetétől elszigetelt folyamat, forrása pedig nem kizárólagosan a K+F. Így a tisztán tudományalapú innovációt szembe állítják a tevékenység alapú innovációval, ami bárhol és bármikor létrejehet több szereplő visszacsatolásokon alapuló együttműködése által. A rendszer alapja a „csinálni, használni és interakcióban lenni” (*doing, using and interacting, DUI*) megközelítés. A hangsúly már nem csak a radikális innovációkon van ennél a megközelítésnél, a társadalmi beágyazottság és a tacit tudás fontos szerephez jut. Az állam szerepe rendszerszinten a szereplőkkel való interakciókban teljesedik ki.⁵³

⁵⁰ Marinova–Phillimore (2003): i. m.

⁵¹ Makó Csaba – Illéssy Miklós – Heidrich Balázs: [When Will Alpha and Omega Collide? In Search of the Theoretical Relevance of EU Innovation Policies](#). *Vezetéstudomány*, 50. (2019), 11. 66–73.

⁵² Gerd Schienstock – Timo J. Hämäläinen: *Transformation of the Finnish Innovation System: A Network Approach*. SITRA Reports Series 7. Helsinki, 2001.

⁵³ Makó–Illéssy–Heidrich (2019): i. m.

Dimenziók	Szűk megközelítés	Átfogó megközelítés
Innovációs modell	Lineáris	Rekurzív, ismétlődő lépésekből álló
Az innovációk legfontosabb megjelenési formája	Radikális	Inkrementális
	Technológiai	Nem technológiai
A tudás forrása	Tudomány, explicit és egyéni	Praktikum, tacit és kollektív tudás
Innovációgenerálás módja	Tudomány, technológia és innováció (STI)	Csinálni, használni és interakcióban lenni (DUI)
Fő szektor	Termelés	Nem szektorspecifikus
Közpolitikai megjelenése	Piaci kudarcok felől	Rendszerszinten

2. táblázat: Az innováció megközelítésének fejlődése: szűk és átfogó megközelítés

Forrás: Makó–Illésy–Heidrich (2019): i. m. 68.

Az átfogó megközelítés alapmodelljeit mutatom be a következő alfejezetekben.

3.2.1. Innovációs rendszerek

Az innovációs rendszerek vizsgálata „egy megközelítési módot, nem pedig egy mereven rögzített keretet kínál”,⁵⁴ nem vonatkoztat el a technikai, társadalmi, gazdasági rendszertől, amelyben az innováció létrejön és elterjed, hanem a folyamatot úgy tekinti, mint ami „szükségszerűen valamilyen társadalmi, intézményi, kulturális közegbe ágyazottan folyik”⁵⁵ akár nemzeti, szektorális, technológiai vagy regionális fókusszal teszi azt. Előnyüket és használatuk nehézségét is a merev határok hiánya, a részben átfedő vizsgálati keret adja. A keret célszerűség alapján kombinálható, és folyamatosan változik.

A *nemzeti innovációs rendszer* – és ezek alrendszerei – „a köz- és magánszféra mindazon intézményeit jelenti, amelyek tevékenysége és interakciója hozzájárul az új technológiák megjelenéséhez, átvételéhez, módosításához és elterjedéséhez”⁵⁶ – vagy épp akadályozza azokat. A megközelítés szűk értelmezése a K+F+I-hoz és a tudományos és technológiai szervezetek munkájához való hozzájárulást, így a nemzeti teljesítményt és specializációt vizsgálja, míg a tágabb keret az interakciók közegét befolyásoló tényezőkre (szervezetek,⁵⁷ intézmények,⁵⁸ kapcsolatok, infrastruktúra) is kiterjed.

⁵⁴ Vas Zsófia Boglárka – Bajmócy Zoltán: Innovációs rendszerek 25 éve. Szakirodalmi áttekintés evolúciós közgazdaságtani megközelítésben. *Közgazdasági Szemle*, 59. (2012), 11. 1248.

⁵⁵ Vas–Bajmócy (2012): i. m. 1236.

⁵⁶ Christopher Freeman: *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Pub Ltd. 1987. idézi Vas–Bajmócy (2012): i. m. 1238.

⁵⁷ Edquist és Johnson szerint a *szervezetek (organizations/players)* közé sorolhatók: a vállalatok, az innovációhoz kötődő szolgáltató szektor, az egyetemek, a kutatóintézetek, az oktatási és képzőintézmények, a politikai, közigazgatási intézmények, a finanszírozó szervezetek és az ügynökségek. Charles Edquist: *Systems of Innovation: Perspectives and Challenges*. In Jan Fagerberg – David C. Mowery – Richard R. Nelson (szerk.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, Oxford University Press, 2005. 181–208. idézi Vas–Bajmócy (2012): i. m. 1240.

⁵⁸ A társadalmilag konstruált *intézmények (institutions/rules)* Edquist megközelítése szerint „közös szokások, normák, rutink, kialakult gyakorlatok, szabályok vagy törvények összessége, amelyek az egyének és csoportjaik, valamint a szervezetek közötti kapcsolatokat és interakciókat szabályozzák”. Edquist (2005): i. m. 182. idézi Vas–Bajmócy (2012): i. m. 1240.

Egy nemzeti innovációs rendszert nem is lehetne annak gazdasági rendszerétől elválasztva elemezni, vagyis nem lehet innovációs szakpolitikákat⁵⁹ felállítani a gazdaság, az oktatás, de akár a nemzetbiztonság figyelmen kívül hagyásával,⁶⁰ figyelembe véve az egyre erősödő szubnacionális együttműködések általi korlátokat.

Az iparági innovációs minták és azok térbeli változásának vizsgálatára megalkották a *szektorális (iparági) innovációs rendszerek* koncepcióját, ahol „a szereplők aktívan részt vesznek egy adott iparág termékeinek kifejlesztésében és gyártásában, az iparági technológia előállításában és felhasználásában.”⁶¹ A különböző szektorok különböző iparági innovációs mintákat formálnak.

Emellett, illetve részben átfedésben az egyes technológiák megalkotására⁶² irányuló innovációs folyamatot befolyásoló tényezőket a *technológiai innovációs rendszerek* koncepciója foglalja össze, amely „a technológiák megalkotásában, terjedésében és felhasználásában érintett, egymással is kapcsolatban álló szereplők dinamikus hálózata, akiket specifikus intézményi közeg befolyásol”⁶³

A *regionális innovációs rendszer* területi, szubnacionális szinten járulhat hozzá a területfejlesztési célokhoz, regionális innovációs szakpolitikák kialakításához.

A térbeliség ebben az esetben nemcsak egy adott méretet vagy formát jelent, hanem az azáltal determinált tudást és erőforrást, amelynek egyedisége megkülönbözteti az adott régiót a többi, hasonló formációtól, egyedi karaktereket biztosítva ezzel. Az egyediséget biztosítja a tudás, amely a térség dinamikusan fejlődő szereplőinél, illetve a köztük kialakuló kapcsolatokban kialakulhat és amely a földrajzi koncentráció miatt is könnyebben áramolhat, mint tenné azt nagyobb térbeli közegben.⁶⁴ A rendszer elosztja a szereplők között a költségeket és bizonytalansági faktorokat,⁶⁵ megjelenik a tudás és az informális személyes hálózatok, a formális kutatási együttműködések, illetve a munkaerő mobilitása is az adott földrajzi területen belül, illetve a köz- és magánszféra között,⁶⁶ fontos faktor a bizalom, az innovációs infrastruktúra, szakpolitikák, a helyi kulturális háttér és gazdasági közeg.

A szereplők tudásteremtése és -terjedése (oktató-, képzőintézmények; egyetemek; állami kutatóintézetek; munkaerőképző-szervezetek; technológiatranszfer-szervezetek),

⁵⁹ Ez a bizonytalansággal teletűzdelt rendszer egyúttal adaptív szakpolitikákat igényel, igényli, hogy a szakpolitika-alkotók felismerjék azokat a problémás területeket, ahol nem működik elégségesen a rendszer, és ott avatkozzanak be. Vas-Bajmócy (2012): i. m. 1240–1241.

⁶⁰ Richard R. Nelson (szerk.): *National Innovation Systems a Comparative Analysis*. New York – Oxford, Oxford University Press, 1993. 13.

⁶¹ Franco Malerba: *Sectoral Systems of Innovation: A Framework for Linking Innovation to the Knowledge Base, Structure and Dynamics of Sectors*. *Economics of Innovation and New Technology*, 14. (2005), 1–2. 63–82. idézi Vas-Bajmócy (2012): i. m. 1242.

⁶² Irányulhat egy tudásterületre (az adott tudás több termékben is megjelenhet), egy termékre (az adott termékben több technológia is jelen lehet), továbbá termékek egy körére (kiegészítő vagy helyettesítő termékek egy szektoron belül). Vas-Bajmócy (2012): i. m. 1244.

⁶³ Benny Carlsson – Rikard Stankiewicz: *On the Nature, Function and Composition of Technological Systems*. *Journal of Evolutionary Economics*, 1. (1991), 2. 93–118. idézi Vas-Bajmócy (2012): i. m. 1244.

⁶⁴ Vas-Bajmócy (2012): i. m. 1246.

⁶⁵ Michel Callon: *Is Science a Public Good? Fifth Mullins Lecture*, Virginia Polytechnic Institute, 23 March 1993. *Science, Technology, & Human Values*, 19. (1994), 4. 395–424.

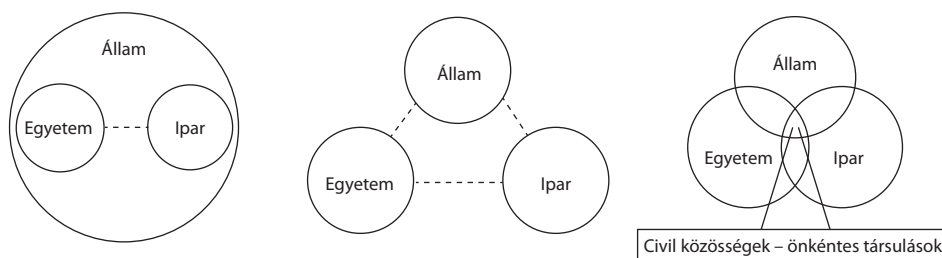
⁶⁶ Roderik Ponds – Frank Oort – Koen Frenken: *Innovation, Spillovers and University–Industry Collaboration: An Extended Knowledge Production Function Approach*. *Journal of Economic Geography*, 10. (2010), 2. 234–235.

valamint a tudáskiaknázás alrendszerekre bonthatók (a vállalati szektor szervezetei; a vállalati szektor tudásmegosztási kapcsolatai),⁶⁷ amelyek az innovációs rendszerben együttműködnek.

3.2.2. A Helix modell és az MIT ötdimenziós modellje

Az inkluzív *Triple Helix modell* az innovációs rendszer egyik tágan értelmezett dimenziója,⁶⁸ amely három szereplőt foglal magába: az állam, az egyetemek és az ipar közötti kapcsolatot⁶⁹ írja le egy nem lineáris, visszacsatolás alapú modellben a tudásteremtés komplex hálózataként.⁷⁰

A kapcsolatok típusa alapján azok minősége lehet (1) a statikus modell gyenge visszajelzésekkel, ahol az állam behálózza a másik két szereplőt és döntő befolyással bír rájuk; (2) a laissez-faire, ahol a szereplők éles határokkal különülnek el egymástól, szigorúan meghatározott a köztük lévő kapcsolat; illetve (3) a kiegyensúlyozott Helix modell erős visszacsatolásokkal, az interakció erős szintje⁷¹ és klaszterek jelennek meg, az aktorok pedig egymás szerepét is átvéve, egymástól kölcsönös függőségben stimulálják a fejlődést, miközben relatíve egyenlőnek tekinthetők.⁷² Keresztmetszetükben hibrid intézmények⁷³ segítik az interakciót és folyamatos kommunikációt.⁷⁴ A modell kiforrott állapotban a tudásalapú gazdaság kialakulását és fejlődését modellezi (2. ábra).



2. ábra: A Triple Helix modell három megjelenési formája

Forrás: Etzkowitz (2008): i. m. 12–16. (a szerző fordítása)

⁶⁷ Vas–Bajmócy (2012): i. m. 1247.

⁶⁸ Inzelt Annamária – Bajmócy Zoltán: Az innovációs rendszer építőkövei. (Bevezetés). In Inzelt Annamária –Bajmócy Zoltán (szerk.): *Innovációs rendszerek*. Szeged, JATEPress, 2013. 11.

⁶⁹ A tudás átadása és átvétele két területen különösen intenzív, így érzékenyebb a tudástranszfer hatékonyságára: az oktatás és az üzleti szféra világában. Szabó Katalin: A tudás globális piaca és a lokális tanulás. *Közgazdasági Szemle*, 46. (1999), 3. 279.

⁷⁰ Henry Etzkowitz – Loet Leydesdorff: The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14. (1995), 1. 14–19.

⁷¹ Joonhwan Choi – Jaegul Lee: *Repairing the R&D Market Failure: Public R&D Subsidy and the Composition of Private R&D*. *Research Policy*, 46. (2017), 8. 1465–78.

⁷² Henry Etzkowitz: *The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action*. New York, Routledge, 2008. 1–8.

⁷³ Például egyetem által alapított inkubátorházak, *spin-off* vállalatok.

⁷⁴ Vas Zsófia Boglárka: Tudásalapú gazdaság és társadalom kiteljesedése: A Triple Helix továbbgondolása – a Quadruple és Quintuple Helix. In Rechnitzer János – Rácz Szilárd (szerk.): *Dialógus a regionális tudományról*. Győr, Széchenyi István Egyetem Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskola, 2012. 200.

A modell számos további rendszernek ad alapot. Ramstad kiterjesztett Triple Helix vagy *innovációgeneráló modelljének (innovation generating model)*⁷⁵ célja, hogy egy széles körű, rendszerszintű keretet adjon az innováció támogatására, összehangolva a hagyományos innovációpolitikát a szervezet- és szolgáltatásfejlesztéssel makro-, mezo- és mikroszinten, egymással és szervezeten belül is kölcsönhatásban. Újdonsága, hogy endogén tényezőként jelenik meg a társadalmi és technológiai innováció kölcsönhatása a gazdasági növekedés vizsgálatánál, az innováció motorjának a munkahelyeket tekinti, az ott megjelenő tudás alakul át új terméké vagy szolgáltatássá.⁷⁶

Az innovációgeneráló modell kiegészül egy lehetséges eredmény (*outcome*) résszel (lásd 3. táblázat). A társadalom szintjén ez javuló teljesítménnyel és életszínvonallal (*quality of working life, QWL*), általános ismeretek és gyakorlatok létrejöttével párosul, megjelenhet továbbá: adatvagyon (*big data*), értékelő rendszerek, kiterjedtebb infrastruktúra és állampolgári közösségi gyűjtés (*civil crowdsourcing*) is.⁷⁷

Triple Helix modell	Innovációgeneráló modell	Új szereplők a második modellben	Eredmény (<i>outcome</i>) az innovációgeneráló modell szerint
Állam	Közpolitika-alkotók	Iparközeli szereplők (például szakszervezetek)	Javulás a közpolitika, stratégia és értékelés terén, jobb szakértelem a munkáról és az innováció infrastrukturális helyzetéről, a pénzügyi eszközökben is javulás és új, nem hivatalos szabályok.
Egyetem	K+F+I-egységek	Kutatóhelyek	Jobb szakértelem, oktatás, európai, nemzetközi vagy regionális tevékenység, új módszerek és szolgáltatások, publikációk, több K+F+I-tevékenység és -finanszírozás.
Ipar	Munkahelyek	Közszféra munkahelyei és civil szervezetek	Átfogó fejlődés, jobb megoldások, növekvő innovációs kapacitás és a rendszer jobb megértése, jobb teljesítmény és életminőség-javulás (QWL).

3. táblázat: A Triple Helix és az innovációgeneráló modell közötti szerepmeghatározási különbségek

Forrás: Ramstad (2016): i. m. 3. és Ramstad (2010): i. m. 186. alapján a szerző szerkesztése

⁷⁵ Elise Ramstad: A Systemic Framework for a Broad-Based Innovation Policy. *EUWIN Newsletter*, 2016. 4.

⁷⁶ Elise Ramstad: [Developmental Evaluation Framework for Innovation and Learning Networks: Integration of the Structure, Process and Outcomes](#). *Journal of Workplace Learning*, 21. (2010), 3. 181–197.

⁷⁷ Ramstad (2010): i. m. 186.

A *Quadruple Helix modell*⁷⁸ beemeli a tudásteremtés folyamatába „a médiaalapú és kultúraalapú közösségi teret és a civil társadalom közegét”.⁷⁹ Itt is megjelenik a kölcsönös függőség és szerepátvétel, mint a hármas spirál elméletben,⁸⁰ de a

„modell megalkotói a negyedik helix alatt, olyan szempontokat is vizsgálat alá vontak, mint a kultúra, az innovációs kultúra, értékek és életmód, a multikulturalizmus, a kreativitás, a média, a művészet és a művészeti egyetemek. A kultúra sokszínűsége és heterogén mivolta elősegíti a kreativitást, és elengedhetlenné válik az új tudás és az innováció létrehozásában”.⁸¹

A *Quintuple Helix modell* – ezt kiegészítve – a társadalom és gazdaság (természeti) környezetét is figyelembe veszi a fenti négy aktor mellett, a földrajzi determináció pedig az ökológiai és biztonsági kérdések innováció vizsgálatába való beemelését tovább tudja erősíteni. Ezek a modellek már foglalkoznak a fenntartható és inkluzív fejlődéssel, és bevonják a tudásalapú gazdaság, tudásalapú társadalom és tudásalapú demokrácia fogalmakat a tudományos vitába.⁸²

A kiberbiztonsági innovációs ökoszisztéma leírására alkották meg az *MIT 5 dimenziós innovációs ökoszisztémát leíró modelljét*, ahol a vállalkozók, a kockázati tőke, a nagyvállalatok, a kormányzat és az egyetemek kapcsolataként írják le a hálózatot. Az együttműködés célja, hogy az ötletekből megoldások szülessenek, amelynek eszközei az accelerátorok, tehetséggondozó programok, tesztelő közegek és szabadalmi jogokat biztosító közpolitikák kialakítása. Kulcskérdésnek tekintik továbbá az emberi erőforrás, az infrastruktúra, a kereslet és a kultúra/ösztönzők kérdését az ökoszisztémában.⁸³

4. Innovációs ökoszisztéma

Az innovációs ökoszisztéma kifejezés használata Ron Adner⁸⁴ munkájához köthető, aki a cégek egységes, ügyfélbarát megoldást kínáló együttműködési megállapodásaiból indult ki. Elias G. Carayannis, David F. J. Campbell a *Quadruple Helix* modell kapcsán már idézett munkájukban részletesen elemzik az innovációs ökoszisztémát mint többszintű

⁷⁸ A civil szféra tudásteremtésben játszott szerepét először a Mode 3 modell emelte ki. Elias G. Carayannis – David F. J. Campbell: “Mode 3” and “Quadruple Helix”: Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46. (2009), 3–4. 201–234.; Elias G. Carayannis – David F. J. Campbell: Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate to Each Other? A Proposed Framework for a Trans-Disciplinary Analysis of Sustainable Development and Social Ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1. (2010), 1. 41–69.

⁷⁹ Vas (2012): i. m. 203.

⁸⁰ Elias G. Carayannis – David F. J. Campbell: *Smart Quintuple Helix Innovation Systems: How Social Ecology and Environmental Protection Are Driving Innovation, Sustainable Development and Economic Growth*. Switzerland, Springer International, 2019.

⁸¹ Vas (2012): i. m. 204.

⁸² Elias G. Carayannis – Thorsten D. Barth – David F. J. Campbell: *The Quintuple Helix Innovation Model: Global Warming as a Challenge and Driver for Innovation*. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1. (2012), 1. 1–12.

⁸³ Fiona Murray – Phil Budden: *MIT Stakeholder Framework for Building & Accelerating Innovation Ecosystems*. Working Paper. MIT’s Laboratory for Innovation Science & Policy, 2019.

⁸⁴ Ron Adner: Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 84. (2006), 4. 98–107.

(*multi-level*), multimodális (*multi-modal*), többcsomópontú (*multi-nodal*) és többsze-replős (*multi-agent*) struktúrák rendszere. Az ökoszisztéma alkotórészei innovációs metahálózatok⁸⁵ és tudás metaklaszterek,⁸⁶ amelyek önreflexiók vagy kaotikus-fraktális tudás- és innovációs architektúrákba rendeződnek. Ezek alkotják az emberi, a társadalmi, a szellemi és a pénzügyi tőkeállományok és tőkeáramlás, valamint a kulturális és a technológiai eszközök és megoldások együttesét, amelyek folyamatosan együtt fejlődnek (*co-evolving*), együtt specializálódnak (*co-specialising*) és együttműködnek (*co-opting*). Ezek az innovációs hálózatok és tudásklaszterek különböző intézményi, politikai, technológiai és társadalmi-gazdasági területeken is létrejönnek, újraszerveződnek és felbomlanak, beleértve a kormányzatot, az egyetemeket, az ipart, a nem kormányzati szervezeteket és az információs társadalom szereplőit.⁸⁷

A leírások számának emelkedése ellenére egységes álláspont azonban sokáig nem született a fogalom tisztázására. A definíciók kakofóniájára válaszul Ove Granstrand és Marcus Holgersson elhatárolták a rendszer, az innováció, az innovációs rendszer, valamint az ökoszisztéma koncepcióit – fontos továbbá különválasztani a vállalkozói ökoszisztéma⁸⁸ definícióját is. 15 év 120 publikációja alapján 21 innovációs ökoszisztéma definíciót határoltak el, majd összegezték azokat. Saját definíciójuk szerint

„[a]z innovációs ökoszisztéma a szereplők (actors), tevékenységek (activities) és eszközök (artifacts), valamint az intézmények (institutions) és kapcsolatok (relation) – beleértve a kiegészítő és helyettesítő kapcsolatokat is – fejlődő halmaza, amelyek fontosak egy szereplő vagy szereplők egy csoportjának innovációs teljesítménye szempontjából. Ebben a meghatározásban az eszközök magukba foglalják a termékeket és szolgáltatásokat, a tárgyi és immateriális erőforrásokat, a technológiai és nem technológiai erőforrásokat, valamint a rendszer más típusú inputjait és outputjait, beleértve az innovációkat is.”⁸⁹

Kiegészítő-együttműködő (*complementary/cooperative*) és helyettesítő-versengő (*substitute/competitive*) kapcsolatok jellemzik, ami elengedhetetlen a versenyképességhez más ökoszisztémákkal szemben.⁹⁰

⁸⁵ Metahálózatok: innovációs hálózatok és tudásklaszterek hálózatai. Carayannis–Campbell (2009): i. m.

⁸⁶ Metaklaszterek: innovációs hálózatok és tudásklaszterek klaszterei. Carayannis – Campbell (2009): i. m. Klaszterek: „az azonos vagy rokon iparágakba tartozó vállalatok szövetsége annak érdekében, hogy közösen lépjenek fel a piacon, ill. egymás között technológiai és ipari kapcsolatokat létesítsenek és információt cseréljenek.” Szívós Mihály: A „sokoldalú kutató” és a hiányzó kutatómenedzser. Érvek a háromszintű kutatómenedzser- oktatás mellett. *Vezetéstudomány*, 45. (2014), 6. 49–60. 54.

⁸⁷ Carayannis–Campbell (2009): i. m.

⁸⁸ Szerb László – Lukovszki Livia – Varga Attila: A vállalkozói ökoszisztéma Magyarország városregióiban. *Statistikai Szemle*, 97. (2019), 8.

⁸⁹ Ove Granstrand – Marcus Holgersson: *Innovation Ecosystems: A Conceptual Review and a New Definition*. *Technovation*, 90–91. (2020), 3.

⁹⁰ Granstrand–Holgersson (2020): i. m. 8–9.

5. Összefoglalás

A korábbi technológiai-gazdasági paradigmákhoz képest jelen trendek az értékteremtés módjának megváltozására irányulnak, egyúttal napjainkban az innovációk sűrűsödésére törekvés figyelhető meg. A potenciális paradigmaváltó technológiák jelentős részének olyan erős társadalmi hatása lesz majd, hogy a technikai innovációk mellett elterjedésük-höz társadalmi innovációkra is szükség lesz a leszakadó rétegek csökkentéséhez.⁹¹ „A fejlődés talán soha nem volt még olyan mértékben, olyan látványosan tudomány- és technológiavezérelt, mint napjainkban, amikor három alapvető tendencia csúszik össze, jelenik meg minimális időbeli eltéréssel, gyakorlatilag egymással párhuzamosan,”⁹² ennek egyik alapja pedig, hogy „az alap kutatás eredményei egyre gyorsabban befolyásolják a gyakorlatot, és a gyakorlat igényei egyre nagyobb mértékben határozzák meg az alap kutatás irányait.”⁹³

A védelmi szféra igényei mindig befolyásolták az innovációk irányát és gyorsaságát, azonban az innováció körüli zaj, „hype” indokoltta teszi az innováció fogalmának, intézményi közgazdasági értelemben vett intézményeinek, szereplőinek és összetett kapcsolatrendszerének a jobb megértését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

2004. évi CXXXIV. törvény a kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról. [online], 4. § Forrás: mkogy.jogtar.hu [2020. 05. 26.]
- Adner, Ron: Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 84. (2006), 4. 98–107.
- Bajmócy Zoltán: A regionális innovációs képesség értelmezése és számbavétele a tanulás-alapú gazdaságban. In Lengyel Imre – Lukovics Miklós (szerk.): *Kérdőjelek a régiók gazdasági fejlődésében*. Szeged, JATEPress, 2008. 26–46.
- Bod Péter Ákos: *Heterodox gazdaságpolitikák Magyarországon*. MTA Doktori értekezés. Budapest, 2013.
- Bögel György: A schumpeteri „teremtő rombolás” módjai az infokommunikációs iparban. *Közgazdasági Szemle*, 55. (2008), 4. 344–360.
- Callon, Michel: Is Science a Public Good? Fifth Mullins Lecture, Virginia Polytechnic Institute, 23 March 1993. *Science, Technology, & Human Values*, 19. (1994), 4. 395–424. Online: <https://doi.org/10.1177/016224399401900401>
- Carayannis, Elias G. – David F. J. Campbell: “Mode 3” and “Quadruple Helix”: Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46. (2009), 3–4. 201–234. Online: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, Elias G. – David F. J. Campbell: Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate to Each Other? A Proposed Framework for a Trans-Disciplinary Analysis of Sustainable Development and Social Ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1. (2010), 1. 41–69. Online: <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>
- Carayannis, Elias G. – David F. J. Campbell: *Smart Quintuple Helix Innovation Systems: How Social Ecology and Environmental Protection Are Driving Innovation, Sustainable Development and Economic Growth*. Switzerland, Springer International, 2019. Online: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-01517-6>

⁹¹ *Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies*. [online], Webinar. Forrás: gartner.com [2020. 05. 18.]

⁹² Szalavetz Andrea: Néhány gondolat Szanyi Miklós: „Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok” című írása ürügyén. In *Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok*. Műhelytanulmányok. Budapest, MTA Közgazdasági- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Világ gazdasági Intézet, 2018. 38–48.

⁹³ Rekettye (2018): i. m.

- Carayannis, Elias G. – Thorsten D. Barth – David F. J. Campbell: The Quintuple Helix Innovation Model: Global Warming as a Challenge and Driver for Innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1. (2012), 1. 1–12. Online: <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carlsson, Benny – Rikard Stankiewicz: On the Nature, Function and Composition of Technological Systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1. (1991), 2. 93–118. Online: <https://doi.org/10.1007/BF01224915>
- Choi, Joonhwan – Jaegul Lee: Repairing the R&D Market Failure: Public R&D Subsidy and the Composition of Private R&D. *Research Policy*, 46. (2017), 8. 1465–1478. Online: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.06.009>
- Edquist, Charles: Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In Jan Fagerberg – David C. Mowery – Richard R. Nelson (szerk.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, Oxford University, 2005. 181–208. Online: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0007>
- Etzkowitz, Henry: *The Triple Helix: University – Industry – Government Innovation in Action*. New York, Routledge, 2008. Online: <https://doi.org/10.4324/9780203929605>
- Etzkowitz, Henry – Loet Leydesdorff: The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14. (1995), 1. 14–19.
- European Commission: *Green Paper on Innovation*. [online], 1995. Forrás: europa.eu [2020. 05. 20.]
- Freeman, Christopher: *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Pub Ltd., 1987.
- Gartner: *Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies*. [online], Webinar. Forrás: gartner.com [2020. 05. 18.]
- Granstrand, Ove – Marcus Holgersson: Innovation Ecosystems: A Conceptual Review and a New Definition. *Technovation*, 90–91. (2020), 1–12. Online: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Guzmán-Mares, Lucio – Castellanos-Villarruel, Ma Soledad: Innovation of Sustainable Products and Services through Ecodesign Project Management by Applying SINNAPS. In José Sánchez-Gutiérrez – Tania Elena González-Alvarado (szerk.): *Technology Innovation, Finance and CRM: Repercussions on Competitiveness*. Universidad de Guadalajara, 2017. 135–159.
- Inzelt Annamária – Bajmócy Zoltán: Az innovációs rendszer építőkövei. (Bevezetés). In Inzelt Annamária – Bajmócy Zoltán (szerk.): *Innovációs rendszerek*. Szeged, JATEPress, 2013. 9–18.
- Iványi Attila Szilárd – Hoffer Ilona: *Innováció a vállalkozásfejlesztésben*. Budapest, Aula Kiadó, 2010.
- Kovács György: Innováció, technológiai változás, társadalom: újabb elméleti perspektívák. *Szociológiai Szemle*, (2004), 3. 52–78.
- Makó Csaba – Illéssy Miklós: A szervezeti innovációk a közzsféra szervezeteiben (A Jó Állam létrehozásának és tartós fenntartásának elhanyagolt dimenziója). *Pro Publico Bono: Magyar Közigazgatás*, (2014), 4. 4–20.
- Makó Csaba – Illéssy Miklós – Heidrich Balázs: When Will Alpha and Omega Collide? In Search of the Theoretical Relevance of EU Innovation Policies. *Vezetéstudomány*, 50. (2019), 11. 66–73. Online: <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.11.05>
- Malerba, Franco: Sectoral Systems of Innovation: A Framework for Linking Innovation to the Knowledge Base, Structure and Dynamics of Sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 14. (2005), 1–2. 63–82. Online: <https://doi.org/10.1080/1043859042000228688>
- Marinova, Dora – John Phillimore: Models of Innovation. In L.V. Shavinina (szerk.): *The International Handbook on Innovation*. Oxford, Pergamon, 2003. 44–53. Online: <https://doi.org/10.1016/B978-008044198-6/50005-X>
- Mazzucato, Mariana: From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation Policy. *Industry and Innovation*, 23. (2016), 2. 140–156. Online: <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146124>
- Murray, Fiona – Phil Budden: *MIT Stakeholder Framework for Building & Accelerating Innovation Ecosystems*. Working Paper. MIT's Laboratory for Innovation Science & Policy, 2019.
- Nelson, Richard R. (szerk.): *National Innovation Systems a Comparative Analysis*. New York – Oxford, Oxford University Press, 1993.
- Németh András Olivér: A növekedésemélet fejlődéstörténete I. – a kezdetektől a Solow-modellig. *Köz-gazdaság*, 12. (2017), 2. 269–285.
- OECD: *The Measurement of Scientific and Technical Activities: Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development - Frascati Manual*. 1993. [online], 1994. Forrás: oecd-ilibrary.org [2020. 05. 26.] Online: <https://doi.org/10.1787/19900414>
- OECD: *Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. [online], 2015. Forrás: oecd.org [2020. 05. 26.] Online: <https://doi.org/10.1787/24132764>

- OECD: *Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. [online], 4. kiadás. 2018. Forrás: oecd.org [2020. 05. 26.] Online: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- OECD and Statistical Office of the European Communities: *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. [online], 3. kiadás. 2005. Forrás: oecd-ilibrary.org [2020. 05. 26.] Online: <https://doi.org/10.1787/19900414>
- Ponds, Roderik – Frank Oort – Koen Frenken: Innovation, Spillovers and University–Industry Collaboration: An Extended Knowledge Production Function Approach. *Journal of Economic Geography*, 10. (2010), 2. 231–255. Online: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbp036>
- Porkoláb Imre: Az innováció hatása a hadviselésre. *Hadtudomány*, 26. (2016), 1–2. 19–28. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2016.26.1-2.19>
- Preez, Niek D. du – Louis Louw: *A Framework for Managing the Innovation Process*. PICMET '08 – 2008 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology. Cape Town, South Africa, IEEE, 2008. 546–558. Online: <https://doi.org/10.1109/PICMET.2008.4599663>
- Ramstad, Elise: Developmental Evaluation Framework for Innovation and Learning Networks: Integration of the Structure, Process and Outcomes. *Journal of Workplace Learning*, 21. (2010), 3. 181–197. Online: <https://doi.org/10.1108/13665620910943924>
- Ramstad, Elise: A Systemic Framework for a Broad-Based Innovation Policy. *EUWIN Newsletter*, 2016.
- Rekettye Gábor: *Értéktérmentés 4.0. Termékek és Szolgáltatások Vevőorientált Tervezése, Fejlesztése és Menedzselése*. (h. n.), Akadémiai Kiadó, 2018.
- Rothwell, Roy: Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s. *R&D Management*, 22. (1992), 3. 221–240. Online: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1992.tb00812.x>
- Rothwell, Roy: Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11. (1994), 1. 7–31. Online: <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>
- Samuelson, Paul A. – William D. Nordhaus: *Közgazdaságtan* [Digitális Kiadás.]. Budapest, Akadémiai Kiadó, 2016. Online: <https://doi.org/10.1556/9789630597814>
- Schienstock, Gerd – Timo J. Hämäläinen: *Transformation of the Finnish Innovation System: A Network Approach*. SITRA Reports Series 7. Helsinki, 2001.
- Schumpeter, Joseph A.: *Capitalism, Socialism and Democracy*. London, Routledge, 1994.
- Solow, Robert M.: A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70. (1956), 1. 65–94. Online: <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Szabó Katalin: A tudás globális piaca és a lokális tanulás. *Közgazdasági Szemle*, 46. (1999), 3. 278–294.
- Szalavetz Andrea: Néhány gondolat Szanyi Miklós: „Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok” című írása ürügyén. In *Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok*. Műhelytanulmányok. Budapest, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Világgazdasági Intézet, 2018. 38–48.
- Szanyi Miklós: *Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok*. Műhelytanulmányok. Budapest, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Világgazdasági Intézet, 2018.
- Szerb László – Lukovszki Livia – Varga Attila: A vállalkozói ökoszisztéma Magyarországi városregióiban. *Statistikai Szemle*, 97. (2019), 8. Online: <https://doi.org/10.20311/stat2019.8.hu0749>
- Szívós Mihály: A “sokoldalú kutató” és a hiányzó kutatómenedzser. Érvek a háromszintű kutatómenedzsment-oktatás mellett. *Vezetéstudomány*, 45. (2014), 6. 49–60. Online: <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2014.06.05>
- Vas Zsófia Boglárka: Tudásalapú gazdaság és társadalom kiteljesedése: A Triple Helix továbbgondolása – a Quadruple és Quintuple Helix. In Rechnitzer János – Rácz Szilárd (szerk.): *Dialógus a regionális tudományról*. Győr, Széchenyi István Egyetem Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskola, 2012. 198–206.
- Vas Zsófia Boglárka – Bajmócy Zoltán: Innovációs rendszerek 25 éve. Szakirodalmi áttekintés evolúciós közgazdaságtani megközelítésben. *Közgazdasági Szemle*, 59. (2012), 11. 1233–1256.
- Vukoszavlyev Szlobodan – Polereczki Zsolt – Kovács Bence: Az innováció fogalmának fejlődése. In Fehér András – Szakály Zoltán (szerk.): *Egészségpiaci kutatások*. Debrecen, Debreceni Egyetem, 2019. 185–195.