

A Kék Gazdaság innovációs megfontolásai és a Kék Innovációk egy lehetséges vizsgálati modellje¹

Deutsch Nikolett²

Budapesti Corvinus Egyetem

A TANULMÁNY CÉLJA

Az elmúlt évtizedekben a fenntartható fejlődés fogalmát és céljainak lehetséges elérési pályáit tekintetve is aktív kutatási és modellalkotási munka folyik. A technológia-orientált irányzat legújabb koncepciójaként tartható számon a Pauli (2010) nevéhez köthető Kék Gazdaság, melynek korábbi elméletekhez viszonyított drámaian új természetét anélkül hangsúlyozza megalkotója, hogy törekedne annak elméleti megalapozására, a támogatandó kék innovációk definiálására, miközben az esettanulmány jelleggel bemutatott innovációs példák közös jellemzőinek beazonosítását, a fő következtetések levonását az Olvasóra bizza. Mindezek hiányában nemcsak a koncepció elméleti elhelyezése, hanem az alapjait adó innovációk beazonosítása, ösztönzése és támogatása is nehézségekbe ütközik. Jelen tanulmány célja, hogy bemutassa hol és hogyan kapcsolódik a Kék Gazdaság a korábbi technológiai irányzatokhoz, feltárja a koncepció fő elveinek és innovációs megfontolásainak sajátosságait, illetve javaslatot adjon a kék innovációk beazonosítását szolgáló elméleti keretrendszerre.

ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN

A leíró jellegű, szakirodalmi vizsgálatra épülő tanulmány a Kék Gazdasági koncepció feltevéseinek és a kék innovációk sajátosságainak feltárásával foglalkozik a fenntartható fejlődés domináns technológia-orientált, azaz az ökohatékonysági, bio- és öko-mimikri, az ipari ökológia, a természeti kapitalizmus, és a rendszerinnovációs irányzatainak tükrében, illetve az innovációs és rendszerinnovációs szakirodalmi források módszertani ajánlásai alapján javaslatot tesz a kék innovációk vizsgálatának egy lehetséges elméleti keretrendszerére.

LEGFONTOSABB EREDMÉNYEK

A Kék Gazdasági koncepció nem szakít drámaian a fenntartható fejlődés technológiai-orientált irányzataival, azok alapelveit és innovációs megfontolásait gondolja újra, helyezi új keretbe, beépítve a rendszerinnovációs és kvázi-evolúciós innovációs elmélet meglátásait, melyek így alapot adnak a kék innovációk beazonosítását szolgáló logikai-módszertani keretrendszer kidolgozásához.

GYAKORLATI JAVASLATOK

A Kék innovációk relatív fenntarthatósági előnyeinek és rendszerváltoztatási képességének vizsgálatát szolgáló, többlépcsős indikatív eljárás a technológiai hatásvizsgálatra és fenntarthatósági elemzésekre érvényes általános korlátozások mellett alkalmazható.

Kulcsszavak: kék gazdaság, kék innováció, rendszerinnováció

BEVEZETÉS

A Kék Gazdaság koncepciója Günter Pauli 2010-es könyvében jelent meg, aki az általa uralkodónak és zöldnek nevezett gazdasági modellekhez mérten mutatja be saját elképzelését (1. táblázat). Pauli (2010) szerint az uralkodó gazdasági modell fő negatívuma, hogy az a szükösség elvéből indul ki, természetes velejárója a munkanélküliség, az intragenerációs egyenlőtlenség, a hulladék- és melléktermék-képződés, a fosszilis energiahordozóktól és kémiától való függőség. A termelési-fogyasztási rendszereket néhány multinacionális cég és világméretű beszállítói hálózata uralja, a szimbiózisban és a rendszerszemléletben rejlő szinergiahatásokat mellőző lineáris folyamatok jellemzik, a fejlődést a fokozatos innovációk biztosítják, míg a döntések alapjait a költség- és profitközpontúság adja. Pauli (2010, 27) szerint fenntarthatósági szempontból a zöld gazdaság koncepciója, - értelmezésében a negatív környezeti hatások minimalizálására, felszámolására fókuszáló gazdaság és elméleti irányzatai, - sem képvisel jelentős előrelépést, mert a környezet óvása érdekében a vállalatokat a beruházások növelésére, a vevőket többletfizetésre kényszeríti, miközben csupán a környezeti aspektusok mentén, a megőrzésre keres megoldást. Az összetett és összefüggő természeti, gazdasági és társadalmi problémák feloldását a Kék Gazdaság a társadalmi, környezeti és gazdasági fenntarthatóság együttes érvényesítésében és a rendszerszintű újjáépítési megoldásokban látja. Pauli (2010, 85) hangsúlyozza ugyanis, hogy a fenntartható fejlődés céljainak eléréséhez *„olyan társadalmi-gazdasági rendszert kell kialakítani, mely támogatja az életet, erősíti a rugalmasságot, a meglévő javakra támaszkodik, fenntartható eljárásokra épít, a fizikai folyamatok szerint működik, számtalan lehetőséget biztosít a tanulásra, alkalmazkodik a változó körülményekhez, kielégíti az alapvető szükségleteket, közösséget épít, egy magunkon túlmutató felelősségérzetet alakít ki, munkahelyeket teremt, illetve többszörös bevételi forrást biztosít”*.

Pauli (2010) szerint koncepciójának megkülönböztető jegye abból fakad, hogy az a fenntartható társadalmi-gazdasági rendszerek elérése kapcsán a hangsúlyt a természettől való tanulás, a „semmitől valamit”, a teljes életciklus, a zéró hulladék, az ipari szimbiózis, a helyi feltételekhez illő rendszerek kiépítésének, valamint az innovációs kaszkádok alkalmazásának elveire helyezi. A Kék Gazdaság így azokra az ún. kék innovációkra épül, melyek az ökoszisztémák és természeti folyamatok elveit hasznosító, a helyi erőforrásokra és önszabályozó zárt körforgásra épülő, az alapoktól való újjáépítést támogató és a hulladékok, melléktermékek gazdaságos felhasználását biztosító rendszerek kiépítését eredményezik. A következő fejezetben arra keressük a választ, hogy a Kék Gazdaság alapvetései mennyiben képviselnek újdonságot a fenntartható fejlődés technológia-orientált irányzataihoz és az innovációk szerepéről, szükségszerű jellemzőiről alkotott nézeteikhez képest.

A KÉK GAZDASÁG ALAPVETÉSEINEK EGYEDISÉGE A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS TECHNOLÓGIA-ORIENTÁLT IRÁNYZATAINAK FÉNYÉBEN

A technológiai innováció fenntarthatósági célok elérésében játszott szerepével foglalkozó irányzatok és kutatások (ld. Kurz 1996, Grübler 1998) eltérnek a tekintetben, hogy vizsgálatuk középpontjában a környezeti vagy fenntartható innovációk állnak-e, illetve, hogy milyen mértékű változást eredményező, milyen szinten jelentkező újításokkal foglalkoznak. Az első kérdéskört tekintve Hammelskamp (1997), továbbá Kemp és Arundel (1998) meghatározásai szerint a környezeti innovációk azokat az új vagy módosított termékeket, szolgáltatásokat, folyamatokat, technikákat, gyakorlatokat valamint rendszereket foglalják magukban, melyek révén elkerülhető, csökkenthető a természeti környezet károsítása; ezzel szemben a fenntartható innovációk közé azok az új, vagy módosí-

1. táblázat. A hagyományos, a zöld és a kék gazdaság modelljei

Forrás: Saját szerkesztés Pauli (2010) alapján

Szemponatok	Hagyományos modell	Zöld gazdaság modellje	Kék gazdaság modellje
Foglalkoztatottság	A munkanélküliség a rendszer része	Nem változtat a rendszeren	Teljes foglalkoztatottság, mindenki a legjobb tudása szerint működik közre
Vállalatok kapcsolata	A hatalom pár szereplő kezében összpontosul, hangsúly a multinacionális vállalatokon	Multinacionális és KKV szektor szerepe egyaránt meghatározó	Számos vállalközi lehetőség, hangsúly a kis és közepes vállalatokon, a közöttük lévő együttműködésen
Hulladék-gazdálkodás	Hulladék-generálás a rendszer része – nem lebomló elemek alkalmazása	Hulladékminimalizálás, felszámolás ösztönzése	Minden felhasználásra kerül, hulladéktmentes gazdaság koncepciója – idővel minden lebomlik
Energiahasználat	Elsődleges energiaforrás a nem megújuló, fosszilis energiahordozók	Megújuló energiaforrások ösztönzése	Energiaforrás: fizikai folyamatok, jelenségek, megújuló energiaforrások ösztönzése
Vegyszerhasználat	Kémiától való erőteljes függés	Vegyszerhasználat minimalizálása, kiváltása	Elsődleges oldószer a víz, mesterséges segédanyagok kerülése
Biodiverzitás	A biológia klónozott – standardizáltság és kiszámíthatóság	Biodiverzitás megőrzésére való törekvés	A biodiverzitás idő és helyfüggő, a természet számtalan kivételt produkál – gazdag sokszínűség
Fejlődés	Alapvető változásokkal szembeni ellenállás, hangsúly a fokozatos változáson van	Fokozatos és radikális változások, hangsúly a környezeti szennyezések minimalizálásán, felszámolásán	A folytonos változás a fejlődés záloga, radikális innovációk szerepe hangsúlyos
Inputtényezők eredete	Központosított termelés és világszintű beszállítói hálózatok	Inputtényezők eredete a természetre gyakorolt hatások felszámolási szándéka miatt mérvadó	Helyben elérhető inputok
Igény-kielégítés	A népesség hatalmas csoportjainak igényei kielégítetlenül maradnak	Inter- és intragenerációs igények kielégítése másodlagos	Észrevétlenül ugyan, de minden igény kielégítésre kerül
Alkalmazott modellek, folyamatok	Minden számítás lineáris	Lineáris és nem lineáris modellek használata egyaránt megjelenik	Néhány kivételtől eltekintve a legtöbb modell nem lineáris
Rendszer-szemlélet	Minden egyedülálló	Rendszerszemlélet érvényesülése gyenge	Minden mindennel összefügg
Természeti erőforrások kezelése	Nyeréséért minden számszerűsíthető, pénzben kifejezhető	Természeti erőforrások korlátozott rendelkezésével kell számolni	Természeti erőforrások bőségesen állnak rendelkezésre, mindenki számára hozzáférhetők
Hasznok megosztása	Egy projekt egy pénzáramot képvisel, amiből a projektek kivitelezői részesülnek	Akár egyenlőtlen is lehet	Egy kezdeményezés számos résztvevőnek hoz hasznot
Újraelosztás	Adórendszer hatásai	Kevés figyelem	Adóztatás nem létezik
Kockázatok	A kockázat gátolja az innovációt	Kevés figyelem	A kockázat megosztott
Célok	Egyetlen cél maximalizálása a siker kulcsa	A cél a negatív környezeti hatások mindenáron történő csökkentése, felszámolása	A cél a rendszer optimalizálása
Negatív hatások kezelése	A negatívumokat csak nagy költségek árán lehet korrigálni, vagy nem vesznek tudomást róluk	Negatív hatások felszámolására kell törekedni	A hátrányból előnyt kell, lehet kovácsolni
Alapelv	A méretgazdaságosság gazdagsága	A környezetbarát modularitás gazdagsága	A sokszínűség gazdagsága

tott termékek, szolgáltatások, folyamatok, technikák, gyakorlatok és rendszerek tartoznak, melyek a természeti környezetre, a gazdaságra és a társadalomra egyaránt pozitív hatással vannak. Bár Pauli (2010) nem adja meg a kék innovációk egyértelmű definícióját, implicit módon utal arra, hogy a fenntartható fejlődés technológiai irányzataiban hangsúlyt kapó innovációk a környezeti, míg a Kék gazdaság alapjait képező innovációk a fenntartható innovációk sajátosságait hordozzák. Az innováció mértékének, kiterjedtségének tekintetében Tukker és Tischner (1996), Unruh (2000), valamint Carrillo-Hermosilla *et al.* (2010) munkái alapján a fenntartható fejlődés elveit és céljait szolgáló innovációk a rendszeroptimalizálás, a rendszer-újratervezés és a rendszerinnováció kategóriába sorolhatók. Míg az első csoportba tartozó újítások a meglévő gazdasági-társadalmi rendszerek struktúrájának változatlansága mellett a rendszerelemek fokozatos fejlesztését szolgálják, addig az újratervezésnél a fokozatos és funkcionális innovációk a meglévő kontextus keretein belül ugyan, de már előidézik az egyes alrendszerek és interakcióik módosulását. A rendszerinnovációk ezzel szemben a társadalmi-gazdasági rendszer különböző dimenzióiban megjelenő innovációk összességei, melyek úgy teszik lehetővé az új termékek, szolgáltatások biztosítását, hogy közben új logikára, gyakorlatokra és alapelvekre épülő új rendszert hívnak életre.

Pauli (2010) szerint – a visszapattanó hatás, illetve az „N-görbe” problematikáját vizsgáló szerzők (York 2008, Málóvics – Bajmócy 2009, Lior 2010) meglátásaihoz hasonlóan – az uralkodó társadalmi-gazdasági rendszer megváltoztatásának szükséges, de nem elégséges feltétele az ökohatékonyági fejlesztések kezdeményezése. Az ökohatékonyági elmélet (Schmidheiny 1992, Huppés, Ishikawa 2007, Yuang & Chen 2011) ugyanis a hangsúlyt a természeti és környezeti előnyökkel járó, a termékek és szolgáltatások alapanyag-intenzitásának, a

termékek és szolgáltatások energiaintenzitásának és a toxikus anyagok használatának a csökkentését, az alapanyagok újrahasznosíthatóságának, a fenntartható és megújuló erőforrások felhasználásának, a termékek élettartamának növelését ösztönző, fokozatos és megtartó technológiai innovációkra helyezi. Pauli (2010) azonban a társadalmi, gazdasági és környezeti hasznokkal járó, a jelenlegi társadalmi-technológiai rezsimmekkel szakító innovációk fontosságára hívja fel a figyelmet, melyeknél az új logikát a természeti folyamatokra és helyi feltételekre épülő, zéró inputból történő kibocsátásokat támogató innovációk alkalmazása adja. A természeti törvények társadalmi-gazdasági rendszerekben, azok változtatásában történő alkalmazása képezi a bio- és ökomimikri irányzatok középponti mondanivalóját is, felételezve, hogy a fenntarthatóság szempontjából leginkább problematikusnak tekintett kérdésekre a természet már kifejlesztette megoldásait, így a természettől való tanulás eredendően fenntartható innovációkhoz vezethet. A biomimikri elmélete (Benyus 1997, Kennedy *et al.* 2015) egyszerre épít a biológiai, a tervezési, a természeti, az innovációs, az élet és a technológiai aspektusokra, azok kölcsönkapcsolatára, központi magját az élet kilenc alapelve, a természet modellként, mentorként és mértékként való kezelése, és az ezeket alapul vevő tervezési-spirál modell alkotja. Marshall (2007) ökomimikri elmélete is a természet-vezérelt innovációk létrehozásának lehetőségét kutatja, ám a biomimikri negatívumaként említi meg az erős szakértői bázis igényét, a tömegpiacok megcélzását, és megkérdőjelezi a kilenc életelv érvényesülését, kiemelve, hogy a tervezési spirál modell csupán a hagyományos innovációs modell lépéseit egészíti ki a biológiai analógiák keresésével. E negatívumok feloldásához Marshall (2007) szerint olyan helyi innovációs stratégiákat kell kialakítani, melyek már a helyi gazdasági, környezeti és társadalmi fenntarthatósági szempontok definiálásába és a tervezési folyamatba is bevonják a helyi közösségek

“A természeti törvények társadalmi-gazdasági rendszerekben, azok változtatásában történő alkalmazása képezi a bio- és ökomimikri irányzatok középponti mondanivalóját is, felételezve, hogy a fenntarthatóság szempontjából leginkább problematikusnak tekintett kérdésekre a természet már kifejlesztette megoldásait, így a természettől való tanulás eredendően fenntartható innovációkhoz vezethet.”

érintetti csoportjait. A helyi közösség tagjait a helyi növény- és állatvilág azon problémakezeléseinek megismerésére kell bátorítani, melyek a helyi gondok feloldásával kecsegtethetnek, és az erre épülő ötleteket, megoldási javaslatokat együttesen kell, hogy kivitelessék. A Kék Gazdaság koncepciója az ökomimikri irányzat meglátásaihoz hasonlóan a helyi feltételekre, erőforrásokra és szereplőkre helyezi a hangsúlyt, ám az is megfigyelhető, hogy a Pauli (2010) által tárgyalt innovációk a biomimikrihez hasonlóan az erős tudományos szakértői bázis meglétére támaszkodnak.

Pauli (2010) a kék innovációk kezdeményezése, a közös K+F projektek vezetése és a diffúzió ösztönzése terén kulcsszerepet tulajdonít az új vállalkozásoknak. Szerinte a zöld innovációk nem idézték elő a hagyományos menedzsment elveinek – az alapvető képességekre épülő stratégiaalkotás, az erősödő outsourcing, az ellátásilánc-menedzsment, a költség-haszon elemzés, illetve a piaci részet lefedő termék- és szolgáltatás kínálat – és az arra épülő üzleti modelleknek a változását. Az uralkodó menedzsmentelvek rögzítettsége pedig egyszerre korlátozza a már piacon lévő vállalatokat a fenntartható innovációk kezdeményezésében, és magyarázza, hogy miért nem elegendők az egyedi rendszer-elemek fenntarthatóságát szolgáló újítások. Pauli (2010) a menedzsmentelvek rögzítettsége alapján arra a – technológiai bezáródást és útfüggőséget hangsúlyozó innovációs elméletek (ld. David 1985, Christensen 1997,

Foxon 2003) és rendszerinnovációs kutatások (ld. Geels 2005, Elzen *et al.* 2004) következtetéseivel azonos – megállapításra jut, hogy a domináns szereplők azokat a jelenlegi kapcsolatokat megtartó, az ökohatékonyságot és a meglévő trajektória mentén történő fejlődést támogató fokozatos innovációkat ösztönzik, melyek beruházási költségeit fedezik a hozzájuk köthető megtakarítások és a piaci részesedés gyors növekedését segítik. A radikális újítások kezdeményezése pedig a szűkös mozgásterrel bíró, újonnan megjelenő szervezetektől várható.

A Kék Gazdaság koncepciójában kulcsszerepet tölt be az új üzleti modellek létrehozásának szükségessége, ennek tudható be, hogy Pauli (2010) modelljével elsősorban a termék-szolgáltatási rendszerek és az üzleti modell innovációk vizsgálatával foglalkozó szakirodalmi forrásokban (Loorbach & Huffenreuter 2013, Bocken *et al.* 2014) találkozhatunk. Az új üzleti modellek ösztönzése terén erős párhuzam figyelhető meg a Kék Gazdaság, a természeti kapitalizmus, az ipari ökológia és a rendszerinnovációs elméletek között. A természeti kapitalizmus (Lovins *et al.*, 1999, Blignaut *et al.*, 2014) irányzata szerint a természeti erőforrások pazarló és környezetkárosító használatának felszámolásához nélkülözhetetlen, hogy a cégek a termelési folyamatok és termékek tervezése során a rendszerszemlélet elvét alkalmazzák és biztosítsák az erőforrás-hatékonyságot szolgáló új technológiai adaptációját. Hawken *et al.* (1999) és Lovins *et al.* (1999) arra hívják fel a figyelmet, hogy ezen újítások tervezésénél a természet inspirálta radikálisan új megoldásokat kell előnyben részesíteni és olyan új üzleti modelleket kell életre hívni, melyek zárt anyagáramokra és zero hulladéokra épülnek. Az új üzleti modellek nem az értékesítést és vásárlást, hanem a problémamegoldást állítják a középpontba, megjelenésük zálogát a termékek szolgáltatás-intenzitásának növelése és a termékek szolgáltatásokkal való helyettesítése adja, míg az értékajánlatok biztosítása az erőforrás-hatékonyság és zárt működési folyamatok

rendszerében történik. Az ipari ökológia (Ayres & Ayres 2002, Fiksel 2009) is foglalkozik a vállalatok szintjén érvényesülő zárt ciklusú folyamatokkal, nagy hangsúlyt helyezve a cégek innovációs tevékenységére, az önkéntes stratégiák ösztönzésére. Az elmélet képviselői (Mirata & Pearce 2006, Suh 2009, Barros, Neto 2011) az ipari folyamatok kontrollját a helyi, regionális és globális vállalatközi kapcsolatokra is kiterjesztik, kiemelve az ipari szimbiózis szerepét, mely a hagyományosan különálló iparágak közötti kapcsolatokat teremti meg a megosztott energia- és anyagáramok révén, ahol az egyik vállalat hulladéka a másik vállalat alapanyagául szolgál.

Mirata & Emtariah (2005) és Doranova *et al.* (2012) szerint az ilyen együttműködések révén javulhat az erőforrás-használat hatékonysága és a természeti környezet állapota; csökkenhet a nem-megújuló források használata, a kibocsátott szennyezés, a termelés input-költsége és a hulladékkezelés költsége; új munkahelyek születhetnek, miközben a melléktermékek és hulladékok hasznosításából plusz bevételek generálódhatnak, a cégek pedig új termékekkel új piacokon jelenhetnek meg és javíthatják érintettjeikkel való kapcsolataikat. Pauli (2010) a rendszerinnovációs, a stratégiai rés- és átmenet-menedzsment, valamint az időzítési stratégia képviselőihez (Geels 2004, Sartorius & Zundel 2005, Kemp 2008) hasonlóan az új üzleti modellek térnyerése kapcsán az intézményi változások szükségességét is kiemeli, hangsúlyozva, hogy a szakító innovációk megjelenése és terjedése a társadalmi-gazdasági rendszerek stabilitása esetén komoly akadályokba ütközhet, míg makrokörnyezeti zavarok – új kényszerek és igények jelentkezése – esetén könnyebb nyitott lehetőségeket találniuk. Szerinte a fenntartható innovációk terjedéséhez elengedhetetlen a társadalmi és fogyasztói magatartás, normák, attitűdök és szabályok változása – hiszen „*ökoszisztéma is az összes érintett szereplő szerepvállalásának köszönhetően képes a nagyobb hatékonyság és a sokféleség irá-*

nyába fejlődni” (Pauli 2010, 104), miközben „*a fogyasztói lelkesedés és az aggódó állampolgárok fenntarthatósághoz való hozzájárulásának vágya akár akadályát is képezheti az igazi változás megkezdésének*” (Pauli 2010, 97-98).

Ez utóbbi megállapítás, miszerint az első jónak tűnő szuboptimális újítás elharmadodott támogatása nem támogatja az ökoszisztémákra jellemző biodiverzitás átvételét és újabb útfüggőség kialakulásához vezethet, összecseng a rendszerinnovációs elméletek azon következtetésével, hogy egyetlen alternatíva kizárólagos megvalósítása helyett az innovációs pályák sokaságát kell nyitva hagyni. Pauli (2010) szerint, bár a kék innovációk – a stratégiai rés- és átmenet-menedzsment (Elzen *et al.* 2004, Kemp 2008) elgondolásaihoz hasonlóan helyi technológiai résekben jelennek meg, végül az uralkodó rendszert megbontó új üzleti modelleket hívhatnak életre. A Kék Gazdaság elvárásainak tehát azok az innovációk tesznek eleget, melyek tovagyűrűző hatásai miatt nemcsak az adott technológiai rendszer belső struktúrájában, hanem az eltérő társadalmi funkciókat kielégítő technológiai rendszerek kapcsolódásaiban is radikális változásokat hívnak életre, mert ekkor érhető el, hogy a technológiai rendszerekben ható, azokon átívelő innovációs hullámok a technológiai rezsimék dimenzióinak a társadalmi, gazdasági és környezeti fenntarthatóság irányába mutató módosulásait biztosítsák.

A kék innovációk kapcsán tehát Pauli (2010) a fókuszot a „*valami semmivel való helyettesítésének*”, azaz a fenntarthatatlan technológiák természetes eljárásokkal való kiváltásának elvére helyezi, és arra is figyelmeztet, hogy nem elegendő egyetlen természet által inspirált technológiai innovációt megvalósítani, azt a folyamatok és a teljes rendszer szintjén jelentkező változások kell, kísérik. A kék innovációk ösztönzésében, kivitelezésében és diffúziójában kulcsszerepe van a kreatív, kockázatvállaló új, helyi vállalkozásoknak. Szerinte azok a fenntartható innovációk tehetnek szert

2. táblázat. A technológia szerepét hangsúlyozó elméleti irányzatok alapfeltevései
 Forrás: Saját szerkesztés

Irányzat megnevezése	Fenntartható fejlődés dimenziói	Alapelvek	Technológiai innovációk szerepe	Társadalmi változás igénye
Ökohatékonyság	Gazdasági és környezeti dimenziók	Szennyezés kontroll, Tisztább termelés, Ökológiai hatékonyság, Életciklus szemlélet	Olyan technológiai innovációk, melyek a meglévő modellek ökohatékonyságának fokozását támogatják	Nem vizsgálja
Biomimikri	Környezeti dimenzió	Természettől való tanulás elve, Az élet 9 alapelve, a természet modelltől, mentorként és mértékként való kezelése, tervezési-spirál modell	Természetvezérelt technológiák alkalmazása, melyek csökkentik a negatív környezeti hatásokat	Explicit módon nem jelenik meg
Ökomimikri	Környezeti, társadalmi és gazdasági dimenziók	Helyi feltételekhez illő rendszerek kiépítése, Természettől való tanulás elve	Természetvezérelt technológiák alkalmazása, melyek csökkentik a negatív környezeti hatásokat, illeszkednek a helyi feltételekhez	Helyi társadalmi szereplők, csoportok feladata a helyi igényekhez igazított fejlesztésekben való részvétel
Természeti kapitalizmus	Környezeti, társadalmi és gazdasági dimenziók	Termék-szolgáltatás helyettesítés, természeti tőke befektetések, Erőforrás-hatékonyság fokozása, Zéró hulladék elve, Természettől való tanulás elve, Teljes életciklus szemlélet	Olyan technológiai innovációk szükségesek, melyek lehetővé teszik a termékek szolgáltatásokkal való helyettesítését	Többségében explicit vizsgálata nem jelenik meg Néhány esetben: A társadalmi változások szükségesek, hogy az igényeket kielégítő termékeket felváltó szolgáltatásokat elfogadják
Ipari ökológia	Gazdasági és környezeti dimenziók kiemelése	Bölcsőtől-sírig elv, Bölcsőtől-bölcsőig elv, Hulladékmentes gazdaság, Életciklus-szemlélet, Zárt láncú termelés, Ökológiai rendszerektől való tanulás, Ipari szimbiózis	Olyan technológiai innovációk szükségesek, melyek lehetővé teszik a természethez hasonló zárt rendszerek kialakulását, nincs egyetértés, milyen módon-mértékben segíthet	Explicit vizsgálata nem jelenik meg
Kék Gazdaság	Környezeti, társadalmi és gazdasági dimenziók	Zéró hulladék elve, Ipari szimbiózis, Természettől való tanulás elve, Teljes életciklus szemlélet, Helyi feltételekhez illő rendszerek kiépítése, Innovációs kaszkádok	Olyan, természeti folyamatokon, elveken alapuló, elsősorban technológiák ösztönzése, melyek a zéró inputból történő kibocsátásokat tesznek lehetővé	Társadalmi változások igénye, attitűd, szokások, rutinok változása

gyors és széleskörű terjedésre, melyek többszörös bevételi forrást generálnak és a korábban hulladékként, melléktermékként számon tartott inputok gazdasági, társadalmi és környezeti értelemben is előnyös hasznosításának új üzleti modelljeit hívják életre. Az üzleti modellek hálózatából felépülő új társadalmi–gazdasági-technológiai rendszerek pedig támogathatják a közösségek revitalizációját is. Összességében – ahogyan az a fenti megállapításokból és a 2. táblázatból is látható –, annak ellenére, hogy Pauli (2010) hangsúlyozza a Kék Gazdaságra és kék innovációkra vonatkozó elképzeléseinek radikálisan új jellegét, a koncepció alapelvei és innovációs megfontolásai a korábbi technológia-orientált irányzatokban is központi szerepet játszanak. A Kék Gazdaság koncepció tehát a korábbi irányzatok alapelveit felhasználva és újraértelmezve fogalmazza meg saját meglátásait a fenntartható fejlődés céljainak elérése és az azt támogató innovációk tekintetében, így sokkal inkább tekinthető a technológiai irányzatok egyfajta vegyítésének és újragondolásának, mintsem egy gyökereiben eltérő, radikálisan új elvekre épülő koncepciónak.

Ráadásul, bár Pauli (2010) célja azon innovációk bátorítása, melyek a környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatóságot egyaránt szolgáló újításokat testesítik meg, és amelyek a technológiai rendszerek elemeinek fokozatos változásain túlmutató, az adott technológiai rezsimek valamennyi dimenzióját érintő, új logikát és alapelveket hordozó rendszerszintű változásokat hívnak életre, mégsem nyújt segítséget a kék innovációk egyértelmű beazonosításához. Ennek oka, ahogyan az a fentiekből is látható, hogy Pauli (2010) nem definiálja egyértelműen sem az elmélet, sem a gyakorlat számára a kék innovációk megkülönböztető jegyeit, nem ad támpontot arra vonatkozóan, hogyan állapítható meg egy újítás üzleti modell-generáló és rendszerváltoztatási képessége, illetve nem foglalja közre a rendszerváltozást eredményező újítások menedzselésének mikéntjével sem. Ezek hiányában pedig

a koncepció alapjául szolgáló innovációk kezdeményezése, ösztönzése és gyakorlatba ültetése nehezen kivitelezhető. E hiányosságokból kiindulva, a következő fejezetben egy olyan elméleti-logikai keretrendszer kerül bemutatásra, melynek célja, hogy iránymutatást adjon a kék innovációk beazonosítása szempontjából kritikus területek számbavételéhez.

JAVASLAT A KÉK INNOVÁCIÓK AZONOSÍTÁSÁT SEGÍTŐ ELMÉLETI KERETRENDSZERRE

Az innovációs és rendszerinnovációs kutatások (Unruh 2000, Elzen *et al.* 2004, Könnölä 2007, Geels 2008, Kemp 2008, Carillo-Hermosilla *et al.* 2010, Deutsch 2011, Porter *et al.* 2011) alapján a *kék innovációk beazonosításához* egyszerre kell feltárni, hogy a vizsgált technológiai újítás milyen mértékben érvényesíti a Kék Gazdaság elveit és segíti a gazdasági, társadalmi és környezeti értelemben vett hasznok megjelenését, illetve, hogy az általa előidézett változások egy új technológiai rendszer megjelenését támogatják-e. Mindezek feltételezik, hogy a kék innovációk vizsgálati folyamata egy többlépcsős, különböző elemzési módszertanokat felölelő keretrendszerre kell épüljön. A Kék Innovációk fenntartható rendszerinnovációs természetének előzetes tesztelésére javasolható elméleti-logikai keretrendszert az 1. ábra szemlélteti.

A Kék innovációkkal szembeni elsődleges elvárás, hogy azok érvényre juttassák a Kék Gazdaság alapelveit, azaz természet inspirálta megoldásoknak kell lenniük; önszabályozó körfolyamatokat kell életre hívniük; más folyamatok, rendszerek hulladékának, melléktermékének hasznosítását kell, hogy biztosítsák és a helyi adottságok, erőforrások tiszteletben tartására, használatára kell, hogy épüljenek (Pauli (2010)). E szempontok teljesülésének számbavételére a legegyszerűbb megoldást az innovációmenedzsmentből jól ismert ellenőrző listák alkalmazása adja, melyek könnyű átláthatóságuk és alkalmazhatóságuk ellenére erősen szubjektív természetűek és az egyes

I. lépés: A Kék Gazdaság alapelvek érvényesítésének elemzése

- Kék Gazdasági koncepció alapelveinek azonosítása
- Vizsgálat tárgyát képező innováció sajátosságainak feltárása
- Kék Gazdasági alapelvek érvényesülésének tesztelése

II. lépés: Az innováció gazdasági, társadalmi és környezeti értelemben vett fenntarthatósági teljesítményének elemzése

- A vizsgálat tárgyát képező társadalmi-technológiai rendszer társadalmi, gazdasági és környezeti értelemben vett fenntarthatóságának definiálása
- Uralkodó technológiai megoldások körének tisztázása
- Több szempontú döntési modell kiválasztása
- Gazdasági, környezeti és társadalmi értelemben vett fenntarthatósági indikátorrendszerének definiálása
- A gazdasági, környezeti és társadalmi indikátorok súlyainak meghatározása,
- Az uralkodó technológiai alternatívák és a vizsgálat tárgyát képező innováció minősítése a kidolgozott fenntarthatósági indikátorrendszer segítségével,
- Az uralkodó és megjelenő technológiák klasztereinek és relatív fenntarthatósági rangsorának meghatározása.

III. lépés: A rendszerinnovációs potenciál vizsgálata

- Az uralkodó társadalmi-technológiai rendszer szereplőinek, struktúrájának, interakcióinak és hálózatainak tanulmányozása,
- Az uralkodó technológiai rezsim materiális, jogi, piaci, szervezeti, társadalmi és politikai dimenzióinak vizsgálata,
- Az elemzés tárgyát képező innovációnak az uralkodó rezsim dimenzióira gyakorolt hatásainak vizsgálata,
- Az egyes rezsimdimenziókra gyakorolt hatások minősítése.

IV. lépés: Az innováció által életre hívott társadalmi-technológiai rendszer gazdasági, környezeti és társadalmi értelemben vett fenntarthatóságának vizsgálata

- A vizsgálat tárgyát képező társadalmi-technológiai rendszer társadalmi, gazdasági és környezeti értelemben vett fenntarthatóságának definiálása
- A vizsgálat tárgyát képező társadalmi-technológiai rendszer társadalmi, gazdasági és környezeti értelemben vett fenntarthatóságának dimenziókra bontott jellemzőinek megadása
- Az uralkodó és a megjelenő társadalmi-technológiai rendszerek összehasonlítása a fenntarthatóság elvei mentén
- Megoldási és intézkedési javaslatok, módszerek és eszközök meghatározása és időzítése.

szempontok azonos súllyal történő szerepeteltetésére adnak lehetőséget. Ugyanakkor a két innovációkkal szemben támasztott alapelvárások között nem merül fel prioritási rangsor, a vizsgálat e fázisában csupán azt kell kideríteni, hogy az adott innováció eleget tesz-e az előre megfogalmazott elvárásoknak, melyet szakértői vélemények alapján állapíthatunk meg (Szakály 2002, Buzás 2007).

Amennyiben beigazolódik, hogy a vizsgált innovációban érvényre jutnak a Kék Gazdaság alapelvei, az eljárás második lépését az új technológia társadalmi, gazdasági és környezeti jellemzőinek vizsgálata, és azoknak az uralkodó megoldásokéval való összehasonlítása képezi. Az uralkodótermék-elmélet (Liebowitz & Margolis 1998) szerint ahhoz, hogy régi és új technológiai csoportokról beszélhessünk, egyrészt az azonos alapfunkció kielégítését szolgáló, a domináns technológiai rendszer alapjait adó és az újonnan megjelenő technológiák jellemzőik alapján történő szétválasztása, másrészt az egyes technológiák új probléma megoldásában, új funkció biztosításában betöltött szerepének összemérése szükséges. Ennek során kell megbizonyosodni arról, hogy az új technológia az uralkodó rezsím domináns technológiáitól eltérő csoportba tartozik, és természeti, társadalmi és gazdasági jellemzői alapján kedvezőbb választásnak tekinthető. Mindezt pedig a régi és új technológiák relatív fenntarthatósági elemzése révén tehetjük meg. A relatív fenntarthatósági elemzés első lépésében a vizsgált társadalmi-technológiai rendszer lehatárolására, az általa biztosított társadalmi funkció kielégítését szolgáló uralkodó és új technológiák listába szedésére, a vizsgált technológiai rendszer környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatósági problematikáinak és kritériumainak egyértelmű tisztázására van szükség, melyet a rendszer fenntarthatóságára vonatkozó, érintetti csoportok közösen elfogadott vízióból és célrendszerből vezethetünk le. A rendszerre vonatkozó kritériumok mentén pedig már meg lehet határozni azokat a

technológiákhoz köthető társadalmi, gazdasági és környezeti indikátorokat, melyek a relatív fenntarthatósági elemzés vizsgálati szempontjait képezik.

Az egyes technológiai megoldások relatív fenntarthatósági elemzését – Szántó (2012) szakirodalmi elemzésre épülő munkája alapján – a 3. táblázatban bemutatott több szempontú döntési modellek támogatják. E modellekben ugyanis több, eltérő mértékegységben mért szempontot és célt is figyelembe lehet venni, melyeket a normalizálást követően súlyozás segítségével aggregálni lehet, alkalmazásukkor pedig a döntéshozók határozhatják meg az értékelési kritériumok relatív fontosságát, így érvényesítve egyéni értékítéletüket, kockázati preferenciáikat. Ellenük szól azonban, hogy a döntéshozók nem feltétlenül képesek az összes rendelkezésre álló információt feldolgozni az egyes szempontok egymáshoz való viszonya, illetve az egyes technológiák adott szempontok szerinti teljesítménye tekintetében, ráadásul az elemzés eredményét a szubjektív tényezők miatt nehéz megismételni és igazolni. A több szempontú modell kiválasztásakor tehát ún. követelményelemzést kell készíteni, melynek során fel kell tárni, hogy az egyes modellek jellemzőiket, előnyeiket és hátrányaikat tekintve hogyan támogatják a technológiák relatív fenntarthatósági rangsorának felállítását a döntéshozók és preferenciáik jellegét, valamint az indikátorok és technológiák számát és struktúráját is figyelembe véve. Az egyes alternatívák mennyiségi és minőségi ismérvekhez tartozó teljesítménye pedig szakértői megkérdésezésekkel, szakirodalmi kutatással, esettanulmányok feldolgozásával, illetve adatbázis-kutatással határozható meg.

A következő lépés a vizsgált újítás rendszerváltozási potenciáljának elemzése, melynél arra a keressük a választ, hogy a vizsgált innováció az uralkodó technológiai rezsím változását eredményező új logikát, alapelveket és gyakorlatokat, fokozatos és radikális újítások sokaságát is életre hívja-e. A rendszerinnovációs elmélet szerint

3. táblázat. Több szempontú döntési modellek sajátosságai
 Forrás: Saját szerkesztés, Szántó (2012)

	Több szempontú hasznossági modellek	Analitikus Hierarchikus Eljárás	Outranking módszerek	Ideális és referenciapont- módszerek
Alternatívák száma	Elméletileg nincs felső korlát			
Szempontok száma	Nincsen felső korlát, de a pontos súlyozás a szempontok számának növekedésével egyre nehezebb	Technikailag nincsen felső korlát, de a páros összeha- sonlítás egyre nehezebb	ELEKTRE: Nincs felső korlát, de újabb szem- pontok hozzáadása a rangsor megfordulásához vezethet PROMETHE: Elmé- letileg támogatott a nagy számú szempont használata	Elméletileg támogatott a nagy számú szempont használata
Kvalitatív és kvantitatív információk kezelése	Megoldott, de a kvalitatív skáláknak pontértékeket is fel kell venniük	Megoldott, de a kvalitatív skáláknak pontértékeket is fel kell ven- niük	ELEKTRE: Részlegesen lehetséges PROMETHE: Nyi- tott a kvalitatív skálák használatára, de a távolságok csak pontértékek között értelmezhetők	Nem lehetséges
Súlyok megha- tározása	Számos módszer létezik	Lehetséges - páronkénti összehasonlí- tással	ELEKTRE: A súlyok az egyes szempontok relatív fontosságaként értelmezhetők PROMETHE: Lehet- séges, de nagy számú szempont esetén nehéz- ségek	Súlyozási koeffi- cienek léteznek, ezek jelentése nem mindig szemléletes
Hierarchia használata	Lehetséges	Lehetséges	ELEKTRE, PRO- METHE: nem lehetséges	Nem lehetséges
Kritikus küszöbértékek megadása	Nem lehetséges	Nem lehet- séges	ELEKTRE: A vétő küszöbérték egyértelműen akadályo- zza a kompenzációt PROMETHE: Részleges kompenzáció	Nem lehetséges
Kompenzációs képesség	Teljes kompenzáció	Teljes kompenzáció	ELEKTRE: három küszöbérték PROMETHE: fejlett küszöbérték-elemzés	Teljes kompen- záció
Csoportos döntéshozatal	A csoport szintű össze- gzés könnyű	Szempontok súlyozásánál és az alternatívák értékelésénél is	ELEKTRE, PRO- METHE: Külső aggregálásra van szükség	Külső aggregá- lásra van szükség
Előny	Értékfüggvény definícióját követően előáll az alternatívák rangsora	Egyszerű, rugalmas, kvalitatív és kvantitatív szempontok	Erős matematikai háttér	Preferenciák megadása relatíve egyszerű
Hátrány	Értékfüggvény definíciójának nehézségeibe ütközhet	Döntéshozók nehézségei a páros összeha- sonlítás során	Erős matematikai háttér miatt megértése nehézséget okozhat a döntéshozók számára	Kvalitatív kritériumokat kvantitatív ská- lára kell hozni, Hierarchikus elemzést nem támogatja

4. táblázat. Technológiai rendszerek változásának elemzési keretrendszerei

Forrás: Saját szerkesztés

Elemzési módszer	Vizsgálat módja	Módszer fő jellemzői	Alkalmazás terület, korlátok
Technológiai rendszerek elemei és interakciói	Rendszerelemek és interakciók vizsgálata leíró, kvalitatív elemzés segítségével	Materiális alapok, szereplők, hálózatok, Intézmények, Interakciók vizsgálata	Bonyolult kölcsönkapcsolatok figyelmen kívül hagyása, térben és időben lehatárolt, alacsonyabb aggregátsági szintű rendszerek ex-post vizsgálata
Technológiai rendszerek funkciói	Rendszer dinamikáját meghatározó kör-folyamatok vizsgálata, általában leíró, kvalitatív jelleggel	Innovációs rendszerekben megjelenő funkciók- Tanulás mechanizmusai, Erőforrások elérhetősége, Piacok ösztönzése, Kutatási tevékenységek irányítása, Vállalkozói tevékenység ösztönzése, Változással szembeni ellenállás leküzdése, Támogató koalíciók kiépülése, Pozitív externáliák megjelenése- vizsgálata	Funkciók közötti bonyolult kölcsönhatások nyomom követése miatt térben és időben lehatárolt, alacsonyabb aggregátsági szintű rendszerek általában ex-post vizsgálata
Fenntartható innovációk minősítési rendszere	Technológiai innovációk radikalitásának vizsgálata aldimenzióként súlyozott pontszámok megadása kvantitatív és kvalitatív elemzésekre építve	Ökoinnovációk minősítési rendszere a Design, Felhasználói, Termékszolgáltatási és Kormányzati szempontok szerint	Adott technológiai innovációk fokozatos-radikális természetének meghatározása, rendszerhatások mellőzése
Technológiai rendszerek transzformatív változási mintái	Rendszerátmeneti folyamatok vizsgálata, elsősorban leíró, kvalitatív elemzésekkel	Rezsimelemzés hatlépcsős mechanizmusa: Történeti folyamatok azonosítása Változás megjelenési epizódjának kiválasztása A strukturális elemek változásának azonosítása A változásban érintett szereplők és érintettségük felmérése Új rezsim megjelenésének és a befolyásoló folyamatainak vizsgálata A változás mintájának azonosítása a struktúra, szereplők, folyamatok, rezsimjellemzők alapján Megjelenő minták sorozatának vizsgálata	Rendszerátmeneti folyamat jellegének, állapotának vizsgálata, térben-időben erősen behatárolt, ex-post elemzés
Technológiai rendszerek dimenziója	Rezsímdimenziók mentén történő leíró elemzés, kvalitatív és kvantitatív ismérvek segítségével	Technológiai rezsimek fizikai, jogi, szervezeti, piaci, politikai dimenziók mentén történő vizsgálata	Uralkodó és megjelenő technológiai rendszerek összehasonlítása Uralkodó technológiai rezsim és az újonnan megjelenő szakító innováció kölcsönkapcsolatainak elemzése
Rendszerváltozások elemzésének többszempontú vizsgálata	Technológiai úttérképek alkalmazása a változások és a beavatkozási lehetőségek felmérésére, kvalitatív és kvantitatív háttérelmzésekkel	Rendszer-átmenetek fázisainak, szintjeinek és dimenzióinak összekapcsolása, egymással együttfejlődő technológiák és rendszereket is értelmezni	Uralkodó és megjelenő technológiai rendszerek kapcsolatának vizualizálása, a szakító újítások többszempontú-vizsgálatának lehetősége és a potenciális beavatkozások azonosítása

ugyanis a rendszerinnovációk az adott technológiai rendszerek struktúráját változtatják meg, nemcsak az ellátási, vagy kínálati, hanem a keresleti, felhasználó oldali változásokat is előidézik, azaz képesek a technológiai rendszer köré kiépült technológiai rezsim társadalmi, gazdasági, műszaki, piaci, jogi, politikai és térbeli dimenzióiban egyaránt változásokat előidézni (Könnölä 2007).

A rendszerinnovációs szakirodalmi forrásokban több eltérő elemzési modell is napvilágot látott, melyek a rendszerváltozások más-más aspektusait állítják vizsgálatuk fókuszába (4. táblázat). Míg az ex-post vizsgálatokra alkalmas technológiai rendszerek elemeire és interakcióira összpontosító módszertan (Ottens *et al.* 2006) a társadalmi-technológiai rendszerek struktúrájának feltérképezését segíti, a technológiai rendszerek funkcionális vizsgálata (Carlsson *et al.* 2005, Hekert *et al.* 2007, Bergék *et al.* 2008) révén arra kaphatunk választ, hogyan jutnak érvényre az innovációs rendszerekben a rendszer által ellátandó funkciók. A fenntartható innovációk minősítési rendszere (Carrillo-Hermosilla *et al.* 2010) nyolc szempont, a technológiai rezsimék dimenzionális (Hadjilambrinos 1998) és módosított dimenzionális (Deutsch 2011) keretrendszere négy, illetve öt dimenzió mentén teszi lehetővé a vizsgált innovációhoz köthető rendszerváltozások számbavételét, miközben az utóbbi módszertan az uralkodó és a megjelenő társadalmi-technológiai rendszerek összemérését is támogatják. A technológiai rendszerek transzformatív változások mintáinak modellje (van der Brugge 2009) és a rendszerváltozások több szempontú vizsgálata (Könnölä *et al.* 2008) a rendszerátmenetek lefolyásának ex-post illetve ex-ante tanulmányozására fókuszál, az utóbbi pedig az átmeneti folyamatok menedzselését szolgáló multidimenzionális intézkedések számbavételére és időzítésének meghatározására is lehetőséget ad. Figyelembe véve, hogy a rendszerinnovációs potenciál felmérését segítő keretrendszernek

alkalmasnak kell lennie az új technológia és az uralkodó rendszer technológiai, jogi, politikai, szervezeti és piaci dimenzióival való kölcsönkapcsolatának vizsgálatára, a fenti modellek közül a legkedvezőbb választásnak a dimenzionális keretrendszerek tekinthetők, melyek a vizsgálandó intézményi és technológiai változások számbavételét is segítik. Az általános technológiai hatásvizsgálathoz hasonlóan ezek a keretrendszerek is a kvantitatív és kvalitatív, szakirodalmi vizsgálatokra, szakértői megkérdezésre, analógiákra, társadalmi és jogi hatásvizsgálatokra, gazdasági előrejelzés- és piacelemzésre épülő, szkennelési és nyomon-követési eljárások alkalmazását igénylik (Porter *et al.* 2011).

Az utolsó lépésre, azaz az új társadalmi-technológiai rendszer relatív fenntarthatósági vizsgálatára azért van szükség, mert még ha az uralkodó technológiával szemben az új funkció tekintetében kedvezőbb szakító innováció rendszerváltoztatási potenciállal is bír, az nem garantálja automatikusan a környezeti, társadalmi és gazdasági szempontból fenntartható technológiai rendszer kialakulását. Rendszerelméleti szempontból ezt csak az uralkodó és a megjelenő rendszerek fenntarthatósági kritériumok alapján történő

“A rendszerinnovációs szakirodalmi forrásokban több eltérő elemzési modell is napvilágot látott, melyek a rendszerváltozások más-más aspektusait állítják vizsgálatuk fókuszába. Míg az ex-post vizsgálatokra alkalmas technológiai rendszerek elemeire és interakcióira összpontosító módszertan a társadalmi-technológiai rendszerek struktúrájának feltérképezését segíti, a technológiai rendszerek funkcionális vizsgálata révén arra kaphatunk választ, hogyan jutnak érvényre az innovációs rendszerekben a rendszer által ellátandó funkciók.”

komplex összehasonlítása igazolhatja. Az uralkodó és az új technológiai rendszerek fenntarthatósági teljesítményének összevetéséhez vissza kell nyúlni az érintetti csoportok konszenzusára épülő fenntarthatósági rendszerkritériumokhoz, és a technológiai rendszerek szintjén elkészített relatív fenntarthatósági elemzés során azt kell feltárni, hogy a vizsgált technológia eredményezte dimenzionális változások révén az új rendszer jellemzői közelebb állnak-e az általunk kívánatosnak tartott rendszerjellemzőkhöz. Ennek kivitelezésében pedig a már tárgyalt több szempontú döntési modellek lehetnek segítségünkre. Amennyiben pedig e lépés is pozitív következtetésekkel zárul, sor kerülhet a technológiai innovációk menedzselését segítő multidimenzionális technotérkép(ek) kidolgozására, melyből levezethetők az innovációk terelése szempontjából szükséges intézkedési és beavatkozási javaslatok, valamint azok időzítése. A technotérképezés azonban egy olyan holisztikus, összetett módszertan, melyhez számtalan stratégiai és taktikai inputra van szükség, felvázolása hosszú időt igényelhet (Buzás 2007, Moehrlé *et al.* 2013). Ahogyan pedig arra Galvin (2004) és Hornscky – Várkonyi (é. n.) is rávilágítanak, a technotérképezés elsősorban a megtartó innovációk továbbfejlesztési lehetőségeinek azonosítását segíti és uralkodó paradigmákat megkérdőjelező szakító innovációk esetében az őket körülvevő bizonytalanság és robusztusság a technotérképek kidolgozásakor a megalapozó vizsgálatok és folyamatok ismétlését, a technológiai rendszerek és rezsimek szintjei és szereplői, az elérendő célok és lehetséges utak kölcsönkapcsolatának többkörös elemzését igényli.

ZÁRSZÓ

Bár a Kék Gazdaság nem szakít gyökeresen a korábbi technológia-orientált fenntarthatósági irányzatokkal, sokkal inkább megközelítéseik és elveik összegyűrését, újrastrukturálását valósítja meg, fontos sajátossága, hogy fókuszában a

rendszerinnovációs elméletek javaslatait és megfontolásait tükröző innovációk állnak. Annak ellenére, hogy Pauli (2010) nem adja meg a kék innovációk definícióját, fő jellemzőjük, hogy olyan, társadalmi, gazdasági és környezeti haszonnal járó, természet-vezérelt újításoknak tekinthetők, melyek a rendszerelemek új funkcióinak, új technológiáknak, új infrastruktúrának, új szereplői csoportoknak, az egyes szereplők új stratégiáinak, új üzleti modelljeinek, új tulajdonosi struktúráinak, új piaci formáknak, új ideológiai alapoknak, új döntéshozatali elveknek és logikáknak a megjelenését idézik elő, miközben a formális és informális intézmények erodálódását és újragondolását is kiváltják. A technológiai innovációk e jellemzőinek vizsgálatát támogatja az innovációs és rendszerinnovációs szakirodalmi források ajánlásaira és módszereire épülő logikai keretrendszer is, mely azokat a fő általános területeket, lépéseket foglalja össze, melyeket a kék innovációk minőse során feltétlenül számításba kell venni. Ugyanakkor, az egyes lépéseken belüli, elsősorban a kék innovációkkal szemben támasztott alapkövetelmények súlyozásával, az egyes technológiákra szabott relatív fenntarthatósági elemzések esetében alkalmazható indikátorok és súlyok általános és egyedi feltételrendszerével, dinamizálási lehetőségeivel, a rendszerváltoztatási potenciál és a rendszerváltozások menedzselése kapcsán alkalmazandó ún. backcasting módszertannal, valamint a rendszerelemek dinamikus kölcsönkapcsolatának, a technológiai és intézményi koevolúció számbavételének elemzési lehetőségeivel és feltételrendszerével kapcsolatos, ma még nyitott elméleti és módszertani kérdések megválaszolása külön-külön is további intenzív elméleti és gyakorlati kutatást igényel. Meg kell jegyezni továbbá, hogy a modell az egyes lépéseknél javasolható eljárások problematikáinak figyelembe vétele mellett is csak bizonyos korlátozások mellett alkalmazható. A technológiai innovációk értékelésének egyik legprob-

“Bár a Kék Gazdaság nem szakít gyökeresen a korábbi technológia-orientált fenntarthatósági irányzatokkal, sokkal inkább megközelítéseik és elveik összegyűrését, újrastrukturálását valósítja meg, fontos sajátossága, hogy fókuszában a rendszerinnovációs elméletek javaslatait és megfontolásait tükröző innovációk állnak.”

lematikusabb területe ugyanis az ex-ante teljesítmény számbavétele. Ennek oka, hogy az ezt segítő módszereknek tekintettel kell lenniük a projekteket körülvevő magas társadalmi, gazdasági, környezeti, piaci és technológiai bizonytalanságra, a résztvevők magas számára, a várható eredmények és hatások előrejelzési nehézségére, melyek számbavétele kifejezetten nehéz a magas újdonságtartalommal és hosszú életciklussal bíró, az eredmények és a várható teljesítmény magas előrejelzési bizonytalanságával és a kivitelezési folyamat többszöri megszakításával jellemezhető szakító innovációk esetében. Ráadásul a fenntartható fejlődés egy olyan dinamikus célkitűzés, mely a technológiai és tudományos haladás, az értékek, normák és elvárások változása miatt állandóan újrafogalmazásra kerül. Az egyes technológiai megoldások más-más, nehezen összehasonlítható hatásokkal is rendelkezhetnek, ami szükségessé teszi az egyes hatások fontosságának konszenzusra épülő meghatározását. Sőt a technológiák fejlődése során újabb, nem várt felfedezésekkel is szembesülhetünk, az újabb és fejlettebb technológiák korábbiaktól eltérő, eddig fel nem ismert, számításba nem vett hatásokkal is járhatnak, azaz az egyes technológiák természeti, gazdasági és társadalmi hatásait nem lehet előre meghatározott pályán tartani, örökérvényű fenntarthatóságát garantálni.

JEGYZETEK

1 A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és

működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

2 A tanulmány írásakor adjunktus, Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Gazdálkodástudományi Intézet

HIVATKOZÁSOK

- Ayres, R. U. and Ayres, L. W. (2002), *A Handbook of Industrial Ecology*, Cheltenham: Edward Elgar
- Barros, M. C. L. and Neto, J. A. (2011), *A Study on Common Topics in Industrial Ecology and Operations Management*, <http://sistemas-producao.net/redcoop/en>, Letöltve: 2014.10.23.
- Benyus, J. M. (1997), *Biomimcry – Innovation Inspired by Nature*, New York: William Morrow
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. and Rickne, A. (2008), “Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis”, *Research Policy*, 37 pp.407-29
- Blijnaut, J., Aronson, J. and de Groot, R. (2014), „Restoration of natural capital: A key strategy on the path to sustainability”, *Ecological Engineering*, 65 pp.54-61
- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P. and Evans, S. (2014), „A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes”, *Journal of Cleaner Production*, 65 pp.42-56
- Brugge, R. van der (2009), *Transition Dynamics in Socio-Ecological Systems, The Case of Dutch Water Management*, PhD thesis, Erasmus Universiteit Rotterdam
- Buzás N. (2007), *Innovációmenedzsment a gyakorlatban*, Budapest: Akadémiai Kiadó
- Carlsson, B., Jacobsson, S. and Bergek, A. (2005), *Dynamics of innovation systems—policy-making in a complex and non-deterministic world*, <http://www2.druid.dk/conferences>, Letöltve: 2010.03.05.
- Carrillo-Hermosilla, J., del Rio Gonzalez, P. and Könnölä, P. (2010), „Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies”, *Journal of Cleaner Production*, 18 10, pp.1073-83
- Christensen, C. M. (1997), *The Innovator's Dilemma*, New York: HarperBusiness
- David, P. (1985), “Clio and the economics of QWERTY”, *American Economic Review*, 75 p.332-7
- Deutsch N. (2011), *A technológiai rendszerek innovációja*, PhD-értekezés, Kézirat, Pécs: PTE
- Doranova, A., Miedzinski, M., van der Veen, G., Reid, A., Riviera Leon, L., Ploeg, M., Carlberg, M. and Joller, M. (2012), *Business Models for Systemic Eco-innovations*, <http://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads>, Letöltve: 2014.08.15.
- Elzen, B., Geels, F. W. and Green, K. (2004), *System Innovation and the Transition to Sustainability*,

- Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edward Elgar
- Fiksel, J. (2009), *Design for Environment A Guide to Sustainable Product Development*, New York: McGraw-Hill
- Foxon, T. J. (2003), *Inducing Innovation for a low-carbon future: drivers, barriers and policies*, Report for The Carbon Trust, <http://www.carbontrust.co.uk/Publications>, Letöltve: 2007.12.05.
- Galvin, R. (2004), "Roadmapping – A practitioner's update", *Technological Forecasting & Social Change*, 71 pp.101-3
- Geels, F. W. (2005), "Processes and patterns in transitions and system innovations: Refining the co-evolutionary multi-level perspective", *Technological Forecasting & Social Change*, 72 pp.681-96
- Grübler, A. (1998), *Technology and Global Change*, Cambridge: Cambridge University Press
- Hadjilambros, C. (1998), "Technological regimes: an analytical framework for the evaluation of technological systems", *Technology in Society*, 20 pp.179-94
- Hammelskamp, J. (1997), "Environmental Policy Instruments and their Effects on Innovation", *Euro-pean Planning Studies*, 2 pp.177-94
- Hawken, P., Lovins, A. B. and Lovins, L. H. (1999), *Natural Capitalism: The Next Industrial Revolution*, London: Earthscan
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S. and Smits, R. E. M. H. (2007), "Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change", *Technological Forecasting and Social Change*, 74 pp.413-32
- Hronszky I. – Várkonyi, L. (é.n.), Innovációmenedzsment tanulmány a radikális innovációk kihívásairól és menedzselési lehetőségeiről, <http://goliat.eik.bme.hu>, Letöltve: 2014.07.09.
- Huppés, G. and Ishikawa, M. (2007), *Quantified Eco-Efficiency, An Introduction with Applications*, Dordrecht: Springer
- Kemp, R. (2008), „Sustainable technologies do not exist!”, *DIME Conference*, Bordeaux, 11-13. September, <http://www.dime-eu.org/files>, Letöltve: 2008.12.04.
- Kemp, R. and Arundel, A. (1998), „Survey Indicators For Environmental Innovation”, *IDEA Paper Series* 8, <http://www.sol.no/step/IDEA>, Letöltve: 2005.02.11.
- Kennedy, E., Fecheyr-Lippens, D., Hsiung, B. K., Niewiarowski, P. H. and Kolodziej, M. (2015), „Biomimicry: A Path to Sustainable Innovation”. *Design Issues*, 31 3, pp.66-73
- Könnölä, T. (2007), *Industry Dynamics and Technological Roadmaps in International R&D Management*, <http://iri.jrc.es/concord-2007/papers/strand6>; Letöltve: 2008.05.04.
- Könnölä, T., Carrillo-Hermosilla, J. and van der Have, R. (2008), *System Transition, Concepts and Framework for Analysing*, Vuorimiehentie: VTT
- Kurz, R. (1996), „Innovationen für eine zukunftsfähige Entwicklung. Aus Politik und Zeitgeschichte“, *Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament*, 7, SS. 14–22
- Liebowitz, S. J. and Margolis, S. E. (1998), „Path dependence”, In: Lafferty, W., Ruud, A. (2008), *Promoting Sustainable Electricity in Europe*, Cheltenham: Edward Elgar
- Lior, N. (2010), “Sustainable energy development: The present (2009) situation and possible paths to the future”, *Energy*, 35 pp.3976-94
- Loorbach, D. A. and Huffenreuter, R. L. (2013), „Exploring the economic crisis from a transition management perspective”, *Environmental Innovation & Societal Transitions*, 6 pp.35-46
- Lovins, A. B., Lovins, L. H. and Hawken, P. (1999), “A Road Map for Natural Capitalism”, *Harvard Business Review*, 77 3, pp.145-58
- Marshall, A. (2007), *The Theory and Practice of ecomimicry*, Working Paper Series, 3, <http://strongercommunities.curtin.edu.au/local/pdf>, Letöltve: 2010.04.05.
- Málovics Gy. – Bajmócy Z. (2009), “A fenntarthatóság közgazdaságtani értelmezései”, *Közgazdasági Szemle*, 56 464–83. old.
- Mirata, M. and Emtairah, T. (2005), „Industrial symbiosis networks and the contribution to environmental innovation: The case of the Landskrona industrial symbiosis programme”, *Journal of Cleaner Production*, 13 pp.993-1002
- Mirata, M. and Pearce, R. (2006), “Industrial symbiosis in the UK”, In: Green, K. and Randles, S. (Eds.): *Industrial Ecology and Spaces of Innovation*, Cheltenham: Edward Elgar, pp.77-105
- Moehrl, M.G., Isenmann, R. and Phaal, R. (2013), *Technology Roadmapping for Strategy and Innovation, Charting the Route to Success*, Berlin: Springer
- Ottens, M., Franssen, M., Kroes, P. and van de Poel, I. (2006), „Modelling infrastructures as sociotechnical systems”, *International Journal of Critical Infrastructures*, 2 2-3, pp.133-45
- Pauli, G. (2010), *Kék gazdaság, 10 év 100 innováció 100 millió munkahely*, Pécs: PTE-KTK
- Sartorius, C. and Zundel, S. (2005), *Time Strategies, Innovation and Environmental Policy*, Cheltenham: Edward Elgar
- Porter, A. L., Roper, A. T., Cunningham, S. W., Mason, T. W., Rossini, F. A. and Banks, J. (2011), *Forecasting and management of technology*, New Jersey: John Wiley & Sons
- Schmidheiny, S. (1992), *Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment*, Cambridge: MIT Press

- Suh, S. (2009), *Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*, London: Springer
- Szakály D. (2002), *Innováció- és technológiame-
nedzsment I.*, Miskolc: Biber Kiadó
- Szántó R. (2012), „A több szempontú részvételi
döntések a fenntarthatósági értékelésekben. A
legnépszerűbb módszerek összehasonlítása”, *Köz-
gazdasági szemle*, 59 1336-55. old.
- Tukker, A. and Tischner, U. (2006), *New Business
for Old Europe: Product Services, Sustainability
and Competitiveness*. Sheffield: Greenleaf
- Unruh, G. C. (2000), „Understanding carbon lock-
in”, *Energy Policy*, 28 pp.817-30
- York, W. (2008), „Ökológiai Paradoxonok, William
Stanley Jevons és a papírmentes iroda”, *KOVÁSZ*,
11 1-2, 5-15. old
- Yuang, C. J. and Chen, J. L. (2011), “Accelerating
preliminary eco-innovation design for products
that integrates case-based reasoning and TRIZ
method”, *Journal of Cleaner Production*, 19 9-10,
pp.998-1006

Deutsch Nikolett, PhD, adjunktus
nikolett.deutsch@corvinus.hu

Budapesti Corvinus Egyetem
Gazdálkodástudományi Kar
Vállalkozásfejlesztési Intézet

Main Concerns on Innovation in the Blue Economy – A Potential Analytical Framework for Blue Innovations

Aim of the paper

The terms of Sustainable Development and the routes towards its goals have been undergoing through decades of research. One of the newly appearing technology-oriented sustainability concepts is Blue Economy. While Pauli (2010) stresses the radically new character of his concept, the analysis of the theoretical base, the definition and the common attributes, virtues of blue innovations represented by the case studies are missing. In the absence of clear definitions, theoretical foundation and conclusions the identification, promotion and subsidization of blue innovations can hardly be made. The goal of this paper is to identify the connections among Blue Economy and the earlier technology-oriented sustainability theories, and to highlight its unique principles and main concerns regarding innovations. A potential analytical framework for classifying technological innovations as blue ones is also presented.

Methodology

The paper deals with the identification of the theoretical funds of Blue Economy and blue innovations in the light of the dominant streams of technology-oriented sustainability research - i.e. eco-efficiency, biomimicry, ecomimicry, industrial ecology, natural capitalism and system innovation - based on a descriptive literature review and an analytical framework is proposed according to the methodological recommendations of system innovation literature.

Most important results

Blue Economy does not represent a radically new research stream which breaks the logics, principles and assumptions of the earlier technology-oriented research directions, indeed, Blue Economy rethinks and reinterprets the founding principles of the earlier studies and incorporates the insights of system innovation and quasi-evolutionary researches.

Recommendations

The proposed indicative framework for the assessment of relative sustainable advantages and system innovation potentials of blue innovations has the same limitations as technology impact assessment and sustainability analysis methods.

Keywords: Blue Economy, Blue innovation, System Innovation