

Pécsi Tudományegyetem
Közgazdaságtudományi Kar
Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola

A Kék Gazdaság fogalmának termeléselméleti megalapozása

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Készítette: Atanazovné Hartung Katalin

Témavezető: Bessenyei István, PhD, habil

Pécs, 2019

Tartalomjegyzék

1	Absztrakt.....	1
2	A témaválasztás indoklása és a kutatás jelentősége	2
3	Az értekezés felépítése	8
4	Az értekezés hipotézisei	10
5	Az értekezés eredményei	11
6	A kutatás továbbfejlesztésének lehetőségei.....	15
7	A tézisfűzetben felhasznált irodalom	16
8	Az értekezés témakörében megjelent saját publikációk.....	17

1 Absztrakt

Szerző: Atanazovné Hartung Katalin

Témavezető: Bessenyei István, PhD, habil.

Az értekezés célja elsőként definiálni a Kék Gazdaság koncepciót a mainstream közgazdaságtan fogalmi keretei közt, leszűkítve a vizsgálódás fókuszát a termeléselmélet területére. A Kék Gazdaságot a költségminimalizáló vállalat modelljéből származtatom, majd megkonstruálom a környezetszennyezést minimalizáló vállalat modelljét, mivel az utóbbi a koncepció elveinek jobban megfelel. Ennek értelmében újragondolom a technológiai haladás elméletét. Az értekezésben összehasonlítom a költség- és a környezetszennyezést minimalizálására törekvő vállalat viselkedését, hogy megmutassam a két vállalat termelésében megjelenő különbségeket és hasonlóságokat a melléktermék és szennyezőanyag piacán, ide értve a szennyezőanyag kvóta piacát is. Az imént említett modellek leírásához a lineáris tevékenységelemzési modellt használom. Megmutatom, hogy a költségminimalizáló vállalat környezetszennyezési korlátjához tartozó árnyékár a környezetszennyezési bírság minimális nagyságának meghatározásául szolgál. Azt is megmutatom, hogy egy szennyezőanyag piaci ára negatív is lehet. Valamint bebizonyítom, hogy egy vállalat csak akkor üzemelhet nyereségesen, ha szennyezőanyag-kibocsátása legalább egy esetben eléri a kibocsátási korlátot. Megmutatom továbbá, hogy az aggregált környezetszennyezési index kifejezheti a vevői igénnyel rendelkező termékek értékét is. A továbbiakban feladom a környezetszennyezést minimalizáló modell linearitását azt feltételezve, hogy az aggregált környezetszennyezési index rugalmassága, figyelembe véve a kibocsátott szennyezőanyag mennyiségét, akár egynél nagyobb is lehet. Majd megvizsgálom azt az esetet is, amikor a vállalat piaci erőfölénnyel rendelkezik a társvállalatokkal folytatott kereskedelem során. Bebizonyítom, hogy a piaci erőfölényt a vállalat a környezetszennyezés csökkentésére használja fel. Az értekezésben szereplő modelleket egy-egy számpéldával illusztrálom.

***Kulcsszavak:** Kék Gazdaság, értékteremtés, szennyezőanyag korlátozás és kvótakereskedelmi rendszer, környezetszennyezési bírság, lineáris tevékenységelemzési modell*

***JEL besorolás:** D21, H23, L21, Q56*

2 A témaválasztás indoklása és a kutatás jelentősége

A múlt évezred második felében megjelenő és egyre mélyülő környezeti válság kezelése és okainak feltárása során nyilvánvalóvá vált, hogy komplex globális válság van kibontakozóban. A társadalmi, gazdasági és környezeti krízis elemzésének első tudományos kutatási kísérlete a Massachusetts Institute of Technology-ben lezajló „The Limits to Growth” (Meadows, 1972) volt. A Meadows csoport által ismertté vált World Dynamics (Forrester, 1971) számítógépes programjának továbbfejlesztésével elkészült világhírű modellre, amely a problémakutatás első komplex rendszerben végzett tudományos kutatása és publikációja, mai napig úttörő munkaként tekintünk.

A Meadows jelentés megfogalmazza, hogy egy anyagi szinten véges bolygón nem lehetséges végtelen fizikai növekedés. A világnépesség, a termelés és a fogyasztás exponenciális növekedése eléri a Föld eltartó képességének a határát és súlyos összeomlás várható. A modell számos további kutatást eredményezett, kimondva a modern ipari termelés fenntarthatatlanságának állapotát, és választ keresve létrejött a „fenntartható fejlődés” koncepciója. A United Nations által létrehozott Brundtland Bizottság 1987-ben fogalmazta meg, majd a Környezet és Fejlődés Világkonferencia Rio de Janeiro-ban, 1992-ben a világpolitika rangjára emelte, s így definiálta: „olyan fejlődés, mely kielégíti a jelen generáció szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket” (Agenda 21, 1993).

A fenntartható fejlődés az Európai Unió, illetve Magyarország fejlesztési stratégiájának elméleti alapja. Ezek a dokumentumok például az alábbiak: az Európai Unió Fenntartható Fejlődés Stratégiája 2001, Göteborg; a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégiája 2007, Budapest; és a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégiája 2013, Budapest (UN, 2018; NFFT, 2018).

A fenntartható fejlődés fogalmának értelmezési problémái: fejlődés vagy növekedés?

Szlávik (2013) szerint a fenntarthatóságot három dimenzióban értelmezhetjük: a gazdaság, a természet és a társadalom összefüggésében. Ennek a három dimenziónak kell harmóniában lennie. A szerző szerint ezt úgy érhetjük el, ha takarékosan hasznosítjuk az erőforrásainkat, megőrizzük a környezet értékeit és elkerüljük a környezet degradációját.

Hajnal (2006) tanulmányában olvashatjuk ugyanakkor, hogy a fejlődés fogalmát eddig olyan típusú növekedéssel azonosították, mely gyorsabban, nagyobbab, többet, újabbat jelent. A szerző szerint azonban a fejlődésnek alapvetően minőségi változást kell magában hordoznia, amely egy teljesebb, összetettebb rendű, magasabb szintű minőségi állapot felé irányuló elmozdulást jelent. A fenntartható fejlődés, így a fenntartható termelés koncepciója is csak egy paradigmaváltás nyomán jöhet létre. Szlávik (2013) szerint az eredeti magyar fordítása a „sustainable” szónak „harmonikus”. Ebből következik, hogy a „harmonikus fejlődés”-nek egyensúlyt kell teremtenie a három fenntarthatósági dimenzió között. Gyulai (2012 in Szlávik 2013) is megerősíti ezt. Szerinte a fenntarthatóságra nem is lehet törekedni, hiszen a társadalom, a gazdaság és a környezet is állandó változásban van. A változásokhoz pedig folyamatosan alkalmazkodni kell. Megoldást abban lát, ha a rendszerek működési elveit felismerve azzal megegyező módon viselkedünk. Takács-Sántha (2007) a környezeti válságból való kiútra keresi a választ tanulmányában. Véleménye szerint a környezeti problémák kultúránk értékeiben, alapvető meggyőződéseinkben gyökereznek, másképp fogalmazva a probléma az uralkodó világnézetben vagy paradigmában keresendő. Ezt szükséges megváltoztatni ahhoz, hogy az új ökológiai paradigma teret nyerjen, s hatással legyen a gazdaság, a társadalom és a környezet egészére. Erről írt korábban Polányi (1976) is, miszerint az uralkodó világnézet hibás értékrenden és elméleteken alapul. Ahhoz hogy változtassunk ezen, tudatunk reformjára van szükség. A három dimenzió (gazdaság, társadalom és természet), illetve pillér modellek problémája, hogy egyenrangú, egymás mellé rendelt alrendszerek, amelyek egy olyan paradigmában vannak értelmezve, amelyben a gazdaságba ágyazottan létezik a társadalom, a természet pedig teljesen alárendelt szerepet kap (Hajnal, 2010). Ennek következtében a természet gyakran, mint erőforrás és hulladéklerakó funkcionál, illetve mint „eladható termék” a turizmus iparágban.

A legtöbb fenntartható fejlődés értelmezés ebben a modellben gondolkodik, tehát olyan modellben, amely létrehozta a fenntarthatatlan világot, a globális és komplex krízist. Ez súlyos ellenmondás és tudománytalan megközelítés. Azonban a jelenlegi paradigmából a valóban fenntartható fejlődés (három dimenzió együttműködését jelenti) megvalósítása felé tartó folyamatban a jelenlegi fenntarthatósági irányzatok „köztes” modellként megfelelő, ám csak a fenntarthatósághoz vezető utat jelöli ki, nem azonosítható a teljes fenntarthatósággal. A természet, a társadalom és a gazdaság egyenrangú három dimenzióként való értelmezése fejlettebb értelmezés, mint a gazdaságba ágyazott társadalom és alárendelt természet

modellje. A rendszerelméletileg megalapozott fenntartható fejlődés koncepcióját csak folyamatosan, átmenetet képezve lehet megvalósítani, térben és időben egyaránt.

A természet, a társadalom és a gazdaság egymáshoz való viszonyát a természetes hierarchia határozza meg. A természet törvénye szerint az élő rendszerek csak hierarchikusak tudnak lenni (Hajnal, 2010). A természet minden élet forrása, az emberi létezés minden feltételének a biztosítója, létfenntartó rendszer, ezért csakis kizárólag főrendszer helyzetben lehet. Tehát minden döntés prioritása kell, hogy legyen. A gazdaság pedig az osztársadalmi érdek szolgálatán keresztül kell önmaga érdekeit, azaz tisztességes, illetve méltányos profitját biztosítani (Polányi, 1976, Perman et al., 2011).

A Kék Gazdaság a „tökéletes fenntarthatóság” modellje, amelynek verifikálását nehéz a nem fenntartható gazdaságtan módszereivel elvégezni. Az értekezésben mégis kísérletet teszek arra, hogy bemutassam a Kék Gazdaság modelljét a régi paradigma fogalmkörét felhasználva, felvállalva azt a kockázatot, hogy a magyarázathoz szükséges, megkonstruált modell képtelen lesz a „tökéletes fenntarthatóság” illusztrálására. Az új paradigma módszertanának kidolgozásával még adós a szakirodalom.

Az átmenet lényege, a régi és új paradigma között, hogy minimalizálja, esetleg nullázza a termelés során keletkezett környezetszennyező hulladékok mennyiségét, mint veszteség, illetve a környezetszennyezési bírságok költségét. Ez a jelenlegi paradigmán belüli szándék, illetve törekvés. A Kék Gazdaság alapja ugyanakkor a zéró környezetszennyezés, mely ideológiának nem része a bírság. Ennek megvalósításához azonban megfelelő technológia szükséges.

A fenntartható fejlődés megvalósításának meghatározó alapja a technológiai váltás és az ahhoz igazodó gazdasági szerkezetváltás, térben és időben egyaránt. Egy teljes gazdasági szerkezet váltásról van szó. A globális termelés és a globális fogyasztás helyett lokális-regionális termelés és fogyasztás szükséges. Bárhol termelhető termékek és azoknak a világszinten történő terjesztése nem támogatja a fenntarthatóságot (Hajnal, 2010; Pauli, 2010). Ezt a váltást egyik napról a másikra kivitelezni szinte lehetetlen.

Az ipari forradalom óta elterjedt gazdasági technológiákra általánosan jellemző, hogy nem kompatibilisek ahhoz a természeti környezethez és társadalomhoz, amelyekben működnek, léteznek. A meglévő ipari technológiákat kiöregedésig használják, melyből jelentős környezeti problémák és társadalmi konfliktusok keletkeznek. A modern ipari

gazdaság lineáris folyamatokban gondolkozik, és nem körforgásos rendszerekben, mint a természet. A gazdaságon belüli körforgásos ipari rendszerek megvalósításához szükséges gazdasági szerkezetváltást szintén nem lehet egyik napról a másikra megoldani. Ugyanakkor az értekezésben bemutatott Kék Gazdaság koncepcióval szeretném inspirálni a befektetőket arra, hogy amely befektetés most kockázatosnak tűnik, az holnap nem az, hiszen már most a társadalmi felelősségvállalás és a zöld imázs tevékenység oldalán pozitív és megtérülő előnyként elkönnyvelhető.

A Kék Gazdaság lényege

A létfenntartó bioszférában alrendszerként létező gazdaságnak kompatibilisnek kell lennie az ökoszisztémák szerveződési és működési modelljével, a természet logikáját követve (Hajnal, 2006). A bioszféra evolúciója során önszervező és önszabályozó folyamatokban valósítja meg az anyag ciklikus változását, körforgását. A természetben optimális hatékonysággal hasznosul minden. Az evolúció során a fajok lét- és fajfenntartása egyre nagyobb hatékonysággal megy végbe és az erre való törekvés az evolúció egyik mozgatórugója (Borhidi, 1997).

A Kék Gazdaság, mint új paradigma modellje abban nyilvánul meg, hogy nem a piaci szabályozókhoz, hanem a létfenntartó bioszféra önszabályozó folyamataihoz igazodik. A több milliárd éves önszabályozó folyamatok hatékonyak, tökéletesek és evolúciós törvények irányítják. Az emberi rendszereknek meg kell tanulni a természetet tiszteletben tartani, le kell modellezni a működési folyamatokat és a szerint termelni. Pauli (2010) számos technológiai újítást mutat be könyvében, ezáltal potenciális üzleti lehetőségeket felkínálva a gazdasági szereplők számára. Ezek az újítások a természet törvényeit utánozzák egy termék előállításához, illetve a meglévő infrastruktúrákat használják fel kreatív módon ahhoz, hogy regionális szinten kielégítsék az emberek alapvető szükségleteit. A Kék Gazdaság fontos rendezőelve a lokalitás. Ennek a lényege, hogy az erőforrásokat helyben dolgozzák fel, helyi munkaerővel, nagyrészt helyi fogyasztásra. Ez történhet tradicionális, vagy teljesen új, Kék technológia segítségével. A lokalitás értelemszerűen vonatkozhat kisebb-nagyobb régióra is. Ennek eredményeképpen jelentősen csökken a nyersanyag és a késztermék szállításának költsége, illetve a környezetszennyezés mértéke is. Az externáliák problémájának egyik leghatékonyabb, komplex kezelése, mivel a három dimenzió érdekeit együttesen kezeli. További előny, hogy a helyi munkaerő nagyobb felelősséget érez a saját munkájával szemben, átlátja a helyi folyamatokat, kreatívabban vesz részt a munkában, valamint több időt tud

tölteni a családjával és a helyi közösségekkel. Fontos már most hangsúlyozni, hogy a Kék Gazdaság szerint nem cél minél többet termelni, mind inkább a természettel összhangban, a fogyasztók alapvető szükségleteit előteremteni veszteség, azaz a természetre káros anyag kibocsátása nélkül. Ennek értelmében a zéró emisszió, illetve a minimális emisszió gazdasági előnyét kell igazolni a jelenlegi piaci működés keretei között. Hiszen ezzel a ténnyel belátják a piaci szereplők, hogy alrendszerként gondolkodva is gazdaságos a Kék Gazdaság modellje.

A Kék Gazdaságot az alábbi módon határozom meg röviden (a bővebb definícióra, és a részletes bemutatásra az második fejezet tér ki): *a Kék Gazdaság jellemzői, hogy nem termel hulladékot, nincs károsanyag kibocsátása, mégis munkahelyeket teremt, helyi erőforrásokat használ fel az alapvető szükségletek kielégítéséhez, társadalmi tőkét épít, és megvalósítása nem jár magasabb költséggel.* Az értekezésben a Kék Gazdaság egyik jellemzőjét, a nulla-hulladék kibocsátására való törekvését elemzem. A többi jellemző vizsgálata, illetve azok modellben történő szerepeltetése a jövőbeni kutatásaim közt szerepelnek.

A paradigmaváltás lényege tehát az ökológiai rendszerszemléletben való gondolkodás, és végső soron a bioszféra valamennyi élőlényé és embere számára egészséges Föld a cél.

A disszertáció jelentősége

A disszertáció célja a még kevésbé kutatott Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalatot a mainstream közgazdaságtan fogalmi keretei közt meghatározni, leszűkítve a vizsgálódás fókuszát a termeléselmélet területére. Az elemzés megkezdéséhez, először kifejtem mit értünk Kék Gazdaság alatt és ennek meghatározásához milyen módszertani keret használható. Jelenleg nincs olyan fogalmi rendszer és módszertani apparátus, ami a régi és új paradigma közti átmenet magyarázatára megfelelő lenne. Ennek tudatában vállalom fel egy felelősségteljes kutatást, és az azzal járó lehetséges hiányosságokat is egyben. A jelen értekezés módszertani újítása, hogy javasolja a Kék Gazdaság típusú vállalat problémájának vizsgálatára a lineáris tevékenységelemzési modell (LTM) használatát, mely alkalmas eszköznek bizonyul az ilyen típusú vállalatok leírására is. Céloom eléréséhez először is megkonstruálom az általánosan ismert költségminimalizáló vállalat modelljét az LTM modell keretei közt. Ez azért szükséges, mivel ennek segítségével mutatom be egy hagyományos vállalat működését, ahol figyelembe veszem a termelés körforgásos jellegét és a szennyezőanyag-kibocsátásra tett korlátot. Ebben a modellben újszerű megállapításokat teszek. Ilyen például, hogy a szennyezőanyag-kibocsátást korlátozó feltételhez tartozó

árnyékára úgy tekinthetünk, mint a hatékony környezetszennyezési bírság alsó korlátjára. A következő újszerű megállapítás, miszerint 'egy vállalat csak akkor lehet nyereséges, ha legalább egy esetben szennyezőanyag-kibocsátása eléri a pozitív kibocsátási korlátot', enged arra következtetni, hogy a Kék Gazdaság típusú vállalat célja jelen piaci körülmények között a környezetszennyezés minimalizálása. Bár a Kék Gazdaság a zéró emissziót támogatja, megfelelő technológia hiányában, mint az értekezésből is kiderül, a termelő vállalat nem lehet nyereséges. Ezért konstruálom meg a környezetszennyezést minimalizáló vállalat LTM modelljét, mely modell a Kék Gazdaság ideológia megvalósítására irányul. Az új modell megalkotásával lehetőségem lesz a két vállalati modell viselkedésének összehasonlítására, melyből további érdekes következtetéseket vonhatok le. Ezen következtetéseket az értekezés későbbi fejezeteiben ismertetem.

Modellem egy „köztes” modellként megfelelő, de csak a fenntarthatóság felé vezető utat jelöli ki. Ez még nem a „tökéletes fenntarthatóság” modellje, csupán átmenetet képez az uralkodó paradigmától az új paradigma felé. Egyben lehetőséget biztosít arra, hogy igazoljam a döntéshozók és vállalatvezetők számára, hogy a Kék Gazdaság modell megvalósítása egy lehetséges, megtérülő befektetés.

3 Az értekezés felépítése

A disszertáció nyolc fő fejezetre tagolódik. Ezeknek a fejezeteknek a felépítése az alábbi módon alakul. Az *első fejezet* a témaválasztást indokolja, és annak jelentőségét mutatja be. A *második fejezet* az irodalmi áttekintést tartalmazza, mely arra törekszik, hogy bemutassa a Kék Gazdaság koncepciót és az ahhoz hasonló fenntartható fejlődés egyes irányzatait, valamint áttekintést adjon a fenntartható fejlődés elemzéséhez használt módszertani eszközökről. A *harmadik fejezet* a disszertációhoz felhasznált módszertant kívánja ismertetni úgy, hogy érvel amellett, miért nem a szakirodalomban elterjedt és gyakran használt input-output módszert használja. Pauli (1998) az input-output modell egy variációját javasolja a Kék Gazdaság típusú vállalatok elemzéséhez, azonban módszertani megalapozás nélkül. Ezért a fejezetben a megfelelő érvelés alátámasztásához, először is egy általános vállalaton keresztül mutatom be a lineáris tevékenységelemzési modell módszertanát, majd ismertetem az input-output modellt is. A fejezet végén amellett érvelek, hogy mikroszinten miért alkalmasabb a lineáris tevékenységelemzési modell a probléma felírásához, mint a Kék Gazdaság kidolgozója által javasolt input-output modell változata. A *negyedik fejezetben* bemutatom a költségminimalizáló vállalat modelljét, mely modell egy általánosan ismert LTM, azonban itt a díjmentes lomtalanítástól eltekintek. A modellben figyelembe veszem ugyanakkor a termelés körforgásos jellegét, valamint figyelembe veszem a vállalat káros szennyezőanyag-kibocsátására tett megkötéseket is. Felírásra kerül a vállalat primális és duális feladata, amin keresztül magyarázom a vállalat viselkedését. A fejezetben definiálom a Kék Gazdaság típusú vállalatot, és rávilágítok arra, miért szükséges áttérni a környezetszennyezést minimalizáló vállalat, azaz a kvázi Kék Gazdaság típusú vállalat vizsgálatára a továbbiakban. Így az *ötödik fejezetben* tárgyalom a környezetszennyezést minimalizálni törekvő vállalat modelljét LTM környezetben, mely modell „köztes modellként” értelmezhető a Kék Gazdaság elveihez illeszkedő „tökéletes fenntarthatóság” felé vezető úton. A fejezetben a primális és duális feladatpárok segítségével magyarázom a vállalat működését, és összehasonlítom a negyedik fejezetben tárgyalt költségminimalizáló vállalat viselkedésével, valamint újra definiálom a technikai haladás fogalmát a Kék Gazdaság koncepciójának megfelelően. A *hatodik fejezet* feladja az előzőekben tárgyalt környezetszennyezés minimalizálására törekvő vállalatnál feltételezett modell linearitását, hiszen feltevésem szerint a valóságnak jobban megfelel, ha nemlineáris viszonyt feltételezek az egyes szennyezőanyagok kibocsátása és környezet állapota között. Az új NLP modellt

ismertetem, s ennek segítségével magyarázom a vállalat viselkedését. A fejezet későbbi részében néhány érdekes eset kerül ismertetésre, mely a nemlineáris modellhez kapcsolódik. Ilyen eset például, ahol bemutatom a társvállalatok számára átadásra kerülő melléktermékek optimális szerkezetét kétféle szennyezőanyag-kibocsátása esetén. Továbbá megvizsgálom, hogy mi történik akkor, ha a szóban forgó vállalat piaci erőfölénnyel rendelkezik. Végül arra keresem a választ, hogy vajon milyen célra használja fel vállalatunk a piaci dominanciáját. A modellalkotás során az általánosan ismert modelltől haladok a saját konstrukció felé. Az értekezésben Dinkelbach és Rosenberg (1994) tankönyvi számpéldája alapján bemutatok egy-egy példát a 4-6. fejezethez, amit a GAMS software-ben lefutott eredményekkel és ábrákkal illusztrálok. A *hetedik fejezet* a záró megjegyzéseket tartalmazza, a hipotézisek igazolását és a további kutatási irányokat jelöli ki. Az utolsó, *nyolcadik fejezetben* a függelékkel találjuk, mely 4-6. fejezethez használt számpélda GAMS nyelven megírt programozási feladatait tartalmazza. Végezetül a disszertációt a felhasznált irodalom ismertetésével zárom le.

4 Az értekezés hipotézisei

Az értekezés jellegéből adódóan a hipotézisek száma alacsony. Ugyanakkor az értekezésben hat tulajdonságot fogalmaztam meg és bizonyítottam azokat. Az igazolt munkahipotézisek az alábbiak:

1. hipotézis

(H1) A lineáris tevékenységelemzéssel jobban modellezhetők a környezetgazdasági problémák, mint az input-output modellel.

2. hipotézis

(H2) Az LTM modell alkalmas a Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalat egzakt leírására.

3. hipotézis

(H3) Az LTM modell kerete megfelelő kiinduló pontként szolgál nemlineáris környezetgazdasági vizsgálatokhoz, a kvázi Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalat esetében is.

Az első hipotézisre az harmadik és negyedik fejezet ad választ. A második hipotézisre az negyedik és ötödik fejezetek együttesen igazolják és egészítik ki. Végül a harmadik hipotézisre a hatodik fejezet ad választ.

5 Az értekezés eredményei

1) Tézis: Az LTM modell alkalmas a Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalat egzakt leírására.

A Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalatot 5. fejezetben a környezetkárosítást minimalizáló vállalatként írtam le. A 4.3. pont rámutatott, hogy az ikertermelés figyelembe vétele esetén a nulla hulladék-elv betartása többnyire nem lehetséges, ezért helyette az 5. fejezetben az adott vevői igényt minimális környezetszennyezéssel kielégítő vállalat működését írtam le. Ha a nulla hulladék-elv betartását a Kék Gazdaság elengedhetetlen feltételének tekintem, akkor az 5. fejezetben tárgyalt vállalatot a kvázi Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalatnak tekinthetem. Ez kétségkívül tágabb fogalom, mint a nulla hulladék-elvet betartó, Kék Gazdaság típusú vállalat, azonban jóval reálisabb.

A 5. fejezet a környezetszennyezés minimalizálására törekvő vállalat, a kvázi Kék Gazdaság, vagy a tágabban értelmezett Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalat LTM keretek közt történő egzakt leírásának tekinthető. Ezek szerint a (H2) hipotézis igaz, amennyiben a Kék Gazdaság fogalmát tágan értelmezem. Ellenkező esetben a Kék Gazdaság elveit szigorúan betartó vállalati működés nem lehetséges, amint arra az LTM modellben figyelembe vett ikertermelés rávilágít.

2) Tézis: Az LTM modell alkalmasabb keretet biztosít a környezetgazdasági vizsgálatokhoz, mint az input-output modell.

A környezetgazdasági vizsgálatok nem hagyhatják figyelmen kívül azt a tényt, hogy a termelés során nem csupán a vevők számára hasznos termékek jönnek létre, hanem környezetszennyező melléktermékek is, azaz minden termelőfolyamat ikerterméket állít elő. Ugyanakkor az elsősorban makrogazdasági elemzésekre kifejlesztett input-output modellekben a termelőegységek csupán egy féle outputot állítanak elő.

Másrészt az input-output modellek feltételezik, hogy az egyes termelőtevékenységek a gazdasági szempontból leghatékonyabb termelési technológiát alkalmazzák. Ha azonban azt vizsgáljuk, hogy milyen feltételek mellett választ egy termelőegység egy környezetvédelmi

szempontból hatékonyabb technológiát, akkor nem tekinthetünk el a technológiai választék lehetőségétől.

Az LTM modell tehát azért biztosítja a környezetgazdasági vizsgálatok input-output modellnél hatékonyabb keretét, mert a 3. fejezetben leírtak szerint, mind az ikertermelést, mind pedig a technológiai választék lehetőségét figyelembe veszi. Ezzel a (H1) hipotézis igaz.

Az LTM modell kerete alkalmas kiinduló pontként szolgálhat nemlineáris környezetgazdasági vizsgálatokhoz. Az 5. fejezet nem csupán a tágan értelmezett Kék Gazdaság elveit követő vállalat egzakt leírását adja, de össze is hasonlítja az ilyen vállalat viselkedését a nyereségmaximalizáló vállalatéval. Ugyanakkor az itt alkalmazott célfüggvény linearitása mögött az az ökológiai szempontból irreális feltevés húzódik meg, hogy az aggregált környezetszennyezés egyes szennyezőanyagok kibocsátása szerint vett rugalmassága egységnyi. Mivel reálisabb feltenni, hogy ezek a rugalmasságok az egységnyi szintet meghaladják, célszerű nemlineáris célfüggvényre áttérni. Ez a lokális optimum unicitását nem érinti, így a lokális optimum egyúttal globális is. Jóval bonyolultabbá válik a probléma, ha feltételezzük, hogy az ipari szimbiózis adta lehetőségek kiaknázása során a szennyező melléktermékek piacán piaci erőfölény alakulhat ki. Ekkor a lokális optimum unicitása már nem áll fenn. Az ebből adódó érdekes helyzetekből mutat be néhányat a 6. fejezet. Az itt vizsgált nemlineáris probléma alapja azonban továbbra is az 5. fejezetben tárgyalt LTM modell, így a (H3) hipotézis is igaznak tekinthető.

3) Tézis: A szennyezőanyagokra meghatározott kibocsátási korlátok túllépésétől hatékonyan visszatartó, környezetszennyezési bírság alsó korlátait, a (24) feltételhez tartozó árnyékárak határozzák meg.

A Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalat optimális működése esetén adódó szennyezőanyag kibocsátások alkalmas támpontul szolgálhatnak a kibocsátási korlátok meghatározásához a költségminimalizáló vállalat számára. Az ezek túllépésétől hatékonyan visszatartó erővel bíró környezetvédelmi bírságok nagysága pedig az e korlátokhoz tartozó árnyékárak segítségével határozható meg, melyeket a költségminimalizáló vállalat problémájának megoldása révén kapunk, amit a 4. fejezet tárgyalt.

4) Tézis: Ha egy termék piaci ára negatív, akkor ez a termék szennyezőanyag.

Az értekezésben feltettem a vállalatok heterogenitását, ami mindkét vállalatípus esetében lehetővé és szükségessé teszi, hogy egymás közt a vállalatok környezetszennyező melléktermékekkel is kereskedjenek. Megmutattam azt is, hogy az ilyen melléktermékek ára a vállalatközi tranzakciók során pozitív és negatív egyaránt lehet. Azt is megmutattam, hogy amennyiben a vállalatok egymás között folyó kereskedelmében egy a Kék Gazdaság elvei szerint működő vállalat piaci erőfölényhez jut, az ebből származó lehetőségeit a környezetszennyezés csökkentése érdekében használja fel (ld. 6. fejezet).

5) Tézis: Ha a vevői igények kielégítését szolgáló végtermékek eladási ára azok határkölségével egyezik meg, a vállalat akkor és csak akkor lesz nyereséges, ha a szennyezőanyag kibocsátása legalább egy esetben eléri a kibocsátási korlátot.

A költségminimalizáló vállalat primális és duális feladat optimális megoldása esetén a célfüggvény értékek egyezőségéből jutottam arra a következtetésre, hogy a vállalat csak akkor lesz nyereséges, ha a szennyezőanyag kibocsátása legalább egy esetben eléri a kibocsátási korlátot. Ezért ha a Kék Gazdaság típusú vállalat szigorúan betartja a nulla hulladék-elvet, akkor az elérhető maximális nyeresége nulla lesz. Ezért tértem át a környezetszennyezést minimalizáló vállalat működésének vizsgálatára, mely összhangban van a Kék Gazdaság elméletével.

6) Tézis: $py^c = ry^p = E$ azaz, ha a társvállalatokkal folytatott kereskedés egyenlege nulla, akkor a vevői igényeket kielégítő termékkészlet határszennyezésen számított értéke megegyezik az aggregált környezetszennyezési indexszel. Értéknek tekintve a természeti környezetet, ez azt jelenti, hogy a vevői igényt kielégítő termékkészlet értéke kifejezhető az aggregált környezetszennyezés segítségével.

A kétféle vállalatípus viselkedésének egybevetése során megmutattam, hogy a termékek értékelése során alkalmazott határkölség fogalma nem csupán a sztenderd mikroökonómiából ismert módon értelmezhető, hanem az egységnyi többlettermék iránt mutatkozó vevői igény

kielégítése esetén létrejövő többlet környezetszennyezés gyanánt is. Az utóbbi értelmezés a Kék Gazdaság vállalatainak esetében alapvető fontosságú, mert egyrészt segítségével e vállalatok melléktermékpiacon történő viselkedése a hagyományos vállalatok viselkedéséhez hasonló módon magyarázható. Másrészt az is megmutatható, hogy a végső felhasználásra kerülő termékkészlet értéke éppen megegyezik az előállítás során képződött környezetszennyezéssel.

6 A kutatás továbbfejlesztésének lehetőségei

A Kék Gazdaság elve szerint a vállalatoknak nem csak megőrizni kell a természeti környezetet, de azt regenerálni is (Pauli, 2010). Ezt egy olyan vállalat is megteheti, melynek célja a y^c vevői igény kielégítése. Ahhoz hogy ezt modellezni tudjunk, feltételeznünk kell, hogy a vállalat olyan termékeket is kibocsát, melyek javítják a környezet minőségét. Ebben az esetben r_i súly negatív a (51) célfüggvényben. Ennek következménye, hogy nem csupán a lehetséges megoldások halmaza veszi el konvexitását, hanem a célfüggvény is. A modell ilyen irányban történő kiterjesztése azonban az értekezés jelenlegi kereteit meghaladja.

A Kék Gazdaság definícióban szereplő további jellemvonások modellbe történő bevezetése a jövőbeli kutatási terveim közt szerepel, mint például Kék Gazdaság típusú vállalat munkahelyteremtő képessége, az erőforrások beszerzéséből fakadó szállítás környezetszennyezésének számbavétele, a végtermékek szállításából adódó környezetszennyezés, vagy a társvállalatokkal összehangolt termelési technológiákból származó aggregált környezetszennyezés csökkentésének mértéke. Ezeknek a kérdéseknek az együttes tárgyalása, illetve modellbe történő integrálása az értekezés mikroökonómiai fókuszán kívül esett. Ezen a ponton újra kell gondolni, hogy a kvázi Kék Gazdaság típusú vállalat modelljének feltételrendszerét milyen irányban célszerű módosítani, hogy a fenti jellemzők integrálása mind matematikailag, mind közgazdaságilag kielégítő választ adjon a kérdésekre.

További érdekes kiterjesztése lehetne a modellnek az LTM modell Hong és társai (2016) nyomán történő dinamizálása. E sorok írásakor még nem látom, hogy ez milyen bonyolultságú modellt eredményezhet, de már egy két időszakos LTM modell is minden valószínűség szerint mélyebb bepillantást engedne a környezetgazdasági folyamatokba, mint a jelenlegi, időtlen változat.

Az időtényező bekapcsolásával azonban megjelenik a bizonytalanság problémája is. Ennek modellezése során mindenekelőtt azt kellene megvizsgálni, hogy a Gong és Zhou (2013) által alkalmazott módszer miként építhető be egy LTM-en alapuló modellbe.

A kutatási irányok itt ismertetett lehetőségei azt mutatják, hogy jelen dolgozat csupán az első lépést tette meg az ikertermelést és technológiai választékot figyelembe vevő környezetgazdasági kutatások útján. Munkámat abban bízva fejezem be, hogy ezen lépés iránya helyes volt.

7 A tézisfüzetben felhasznált irodalom

- Agenda 21** (1993): Feladatok a XXI. századra – Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világkonferenciájának dokumentumai. 1993. Föld Napja Alapítvány, Budapest, pp. 431, pp. 433, 339–343 p.
- Borhidi A.** (1997): *Növényi társadalmak szerkezete és működése új megvilágításban.* Akadémia Kiadó, Budapest, pp. 28, 38 p.
- Forrester, J.** (1971): *World Dynamics.* Cambridge, Mass., Wright-Allen Press.
- Gyulai I** (2012): *A fenntartható fejlődés.* Miskolc, Ökológiai Intézet Fenntartható Fejlődésért Alapítvány.
- Hajnal K** (2006): *A fenntartható fejlődés elméleti kérdései és alkalmazása a településfejlesztésben.* Ph.D. doktori értekezés. (PTE TTK)
- Hajnal K** (2010): *Itt és most. Helyi megoldások a globális válságra.* Zöld Völgyért Egyesület, Bükkösd.
- Meadows, D.** – Meadows, De. – Randres, J – Behrens, W. W. (1972): *The Limits to Growth.* A Potomac Ass. Book, London and Sydney, pp. 127, pp. 151, pp. 158, pp. 171, pp. 174–175, pp. 178, pp. 191, 205 p.
- NFFT** (2018): <http://www.nfft.hu/> Nemzeti Fenntartható Fejlődés Tanács. Letöltés: 2018.11.10.
- Pauli, G.** (2010): *The Blue Economy: 10 years 100 innovations 100 million jobs.* Berlin, Konvergenta Publishing.
- Perman, R.** - Ma, Y. - Common, M. - Maddison, D. - McGilvray, J. (2011): *Natural Resource and Environmental Economics.* Gosport, Pearson, 4th ed.
- Polányi K.** (1976): *Az archaikus társadalom és a gazdasági szemlélet.* Budapest, Gondolat kiadó.
- Szlávik J.** (2013): *Fenntartható gazdálkodás.* Budapest, Wolters Kluwer.
- Takács-Sántha A.** (2007): *Paradigmaváltás?! Kultúránk néhány alapvető meggyőződésének újragondolása.* Budapest, L'Harmattan Kiadó.
- UN** (2018): <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> Letöltés: 2018.11.10.

8 Az értekezés témakörében megjelent saját publikációk

Szakmai folyóiratban megjelent cikkek

- Bessenyei I.** - Hartung K. (2018): Cost minimization versus pollution minimization: similarities and differences in firm behaviour. *Journal of Environmental Economics* in progress
- Hartung K.** (2017): Optimal Resource Allocation at the Blue Economy Type of Firms. *Financial and Economic Review*, Vol. 16, Issue 3, 98-118
- Hartung K.** (2017): Nullahulladékkelvető vállalat: fókuszban a belső elszámolóár, a forgóeszközhitel és a környezetvédelmi bírság. *Hitelintézeti Szemle*, 16 évf. 3. szám, 98-118.
- Kiss T.**- Hartung K.- Hetesi Zs. (2016): Egy termelőüzem ökológiai szempontú tervezése. *Közgazdasági szemle* folyamatban
- Hartung K.** (2016): Természeti környezetbe ágyazott vállalatok, és termelésük módszertani szakirodalmának áttekintése. *Sigma*, 1-2, 63-77
- Hartung K.** (2016) Linear Activity Analysis of Production for Closed-Loop Businesses— Case Study of a Hungarian Apple Juice Factory *Open Journal of Social Sciences*, Vol. 4, No. 5, DOI: 10.4236/jss.2016.45007
- Kiss T.** - Hartung K. - Hetesi Zs. (2015): Egy Kék Gazdaság megközelítés a fenntarthatóság mérésére egy termelőüzem esetén. *LVII. Georgikon napok, IX. szekció: alternatív közgazdaságtan*. ISBN 978-963-9639-82-9
- Hartung K.** - Kiss, T. (2014) Time for Change! Decentralized Energy System on the Hungarian Market. *Energy Procedia*, Vol 52, p38-47
- Hartung K.** (2013): Carbon dynamics: Ever going to stop increasing? *Scientific and Educational Forum of Business Information Systems (SEFBIS)*, No. VIII., Vol. I. pp.15-23 HU ISSN: 1788-2265

Kézirat

Bessenyei I. - Hartung K.(2016): *A kék gazdaság elvei szerint működő vállalatok optimális erőforrásallokációja*. MKE 2016 évi konferenciájára. Budapest, 2016. december 19-20 CEU.

Hazai könyvfejezetek

Hartung K (2014): 2., 3.1, 5.5, 6. fejezet. in Varjú V. (2014): *Napelemes energia és környezet*. MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Pécs.

Hartung K (2014): 12.3, 12.4 fejezet in Fonyódi V. (2014): *Különböző fotovillamos rendszerek regionális hatásai*. Publikon Kiadó, Pécs.

Hartung K. (2013) 9. fejezet *Energiafelhasználás, energiapotenciál, energetikai helyzet*. Varjú V.-Gyüre J (2013): *Napelemes energiatermelés*. Kézirat, IPA REGPHOSYS projekt keretében készült.

Konferenciakötetben megjelent referált tanulmány

Hartung K. (2013) *A megújuló energiaforrások értékelésekor használt műszaki és gazdasági mutatók* IDK 2013 konferencia, Pécs

Konferencia előadások

Hartung K. (2018): *The circular nature of production in the frame of Blue Economy*. Innovation and Business Analytics in the Workplaces of the 21th Century, Challenges for Research, Business and Policy. Pécs, 2018.11.09-10.

Hartung K. (2018): *Towards Blue Economy – cost minimization versus pollution minimization*. Socio-Economic, Environmental and Regional Aspects of a Circular Economy (CE), Pécs, 2018.04.19-20

Bessenyei I. - Hartung K. (2017): *A kék gazdaság elvei szerint működő vállalatok optimális erőforrás-allokációja*. XXXII. Magyar Operációkutatási konferencia, Cegléd, 2017.06.14-16

- Bessenyei I. - **Hartung K.** (2016): *A kék gazdaság elvei szerint működő vállalatok optimális erőforrásallokációja*. MKE 2016 évi konferenciája, Budapest, 2016.12.19-20
- Bessenyei I.** - Hartung K.(2016): *A kék gazdaság elvei szerint működő vállalatok belső elszámolóirai*. IX. Számvitel Tudomány-Szakma-Oktatás Konferencia Dr. Papp László emlékére, Pécs, 2016.11.8-9
- Hartung K.** (2016) *Linear Activity Analysis of Production for Closed-Loop Businesses— Case Study of a Hungarian Apple Juice Factory* Environmental and Resource Economics Conference, Nanjing (Kína) 2016.05.30-31.
- Hartung K.** (2015) *A környezeti szempontból értelmezett input-output tábla újszerű megközelítése* Fenntarthatóság – utópia vagy realitás, Budapest, BME (Magyarország) 2015.06.05.
- Hartung K.** (2015) *Input-Output analysis on Blue Economy Principles* III. MKTE-PTE Nyári Műhelykonferencia, Pécs 2015.05.29-30.
- Hartung K.** (2014) *Eltérő klaszterfinanszírozási lehetőségek* IDK 2014 konferencia, Pécs, 2014. május 15-17
- Hartung K.** (2013) *Carbon dynamics: Ever going to stop increasing?* Országos Gazdaságinformatikai Konferencia, Győr, 2013. november 8-9.
- Hartung K.** (2013) *Time for Change! Decentralized Energy System on the Hungarian Market* Alternative Energy in Developing Countries and Emerging Economies (2013 AEDCEE) konferencia, Bangkok, Thaiföld 2013. május 28-30
- Hartung K.** (2013) *A megújuló energiaforrások értékelésekor használt műszaki és gazdasági mutatók* IDK 2013 konferencia, Pécs, 2013. május 15-17
- Hartung, K.** (2012) *Barriers for Hungarian Wind Energy Innovators – Alternatives for Improvement* XIII. RODOSZ konferencia, Kolozsvár (Románia), 2012. november 8-9
- Hartung, K.** (2010) *Vulnerability of the Hungarian Energy System –Outlook-*, Joint ICTP-IAEA Workshop on Vulnerability of Energy Systems to Climate Change and Extreme Events. Trieste (Olaszország), 2010. április 19-23

Poszter előadások

Hartung K. (2014) *The role of women in PhD education at the University of Pécs and changing tendencies over time* ORPHEUS konferencia, Lausanne (Svájc) 2014.04.03-05.

Hartung K. (2013) *Life of the Ph.D. student at the University of Pécs – Role of the Doctoral Student Association* ORPHEUS konferencia, Prága (Csehország) 2013.04.25-27.