KOVÁCS ANTAL FERENC

A FENNTARTHATÓSÁG VAGYONI SZEMLÉLETE ÉS EMPIRIKUS VIZSGÁLATA

Fenntarthatósági Menedzsment és Környezetgazdaságtan
Tanszék

Témavezető:
Marjainé Prof. Dr. Szerényi Zsuzsanna

© Kovács Antal Ferenc

Budapesti Corvinus Egyetem
Nemzetközi Kapcsolatok és Politikatudományi Doktori Iskola

A FENNTARTHATÓSÁG VAGYONI SZEMLÉLETE ÉS EMPIRIKUS VIZSGÁLATA

Doktori értekezés

Dr. Kovács Antal Ferenc

Budapest, 2023

Tartalomjegyzék

TÁBLÁZAT JEGYZÉK **7**

ÁBRA JEGYZÉK **8**

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS **9**

1. BEVEZETÉS **10**

2. KUTATÁSI KÉRDÉS ÉS HIPOTÉZISEK **21**

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS **27**

3.1. A FENNTARTHATÓSÁG ESZMÉJE A POLITIKAI FILOZÓFIÁBAN 27

3.2. FENNTARTHATÓSÁGI MÉRŐSZÁMOK ÉS MUTATÓK 33

3.2.1. A fenntarthatóság mutatói és makroökonómiai ciklusa *33*

3.2.2. Mutatók a fenntarthatóság vagyoni szemléletében *40*

3.3. KÖRNYEZETGAZDASÁGTAN ÉS A FENNTARTHATÓSÁG VAGYONI SZEMLÉLETE 46

3.3.1. A fenntarthatóság makroökonómiai megközelítése *46*

3.3.1. Növekedési modellek és fenntarthatóság *53*

3.3.2. A megújuló természeti tőke – ökoszisztémák és ökoszisztéma szolgáltatások *62*

3.3.3. A növekedés empirikus vizssgálata: a Cobb-Douglas típusú termelési függvény *66*

3.4. A VAGYONI SZEMLÉLETŰ FENNTARTHATÓSÁG EMPIRIKUS KUTATÁSA 69

3.4.1. A nemzetek vagyona és a globális fenntarthatóság *69*

3.4.2. Növekedési trendek *75*

3.4.3. Növekedés és fenntarthatóság *78*

4. KUTATÁSI MÓDSZERTAN, MÓDSZER ÉS ADATOK **87**

4.1. A KUTATÁS FELÉPÍTÉSE 87

4.2. AZ (1) A TERMELÉSI FÜGGVÉNY VIZSGÁLATA 90

4.3. A (2) MEGTAKARÍTÁSOK – JÖVEDELEM ÖSSZEFÜGGÉS VIZSGÁLATA 92

4.4. VÁLTOZÓK ADAT-STATISZTIKÁI ÉS KORRÁLÁCIÓ VIZSGÁLATA 93

5. KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÉS HIPOTÉZIS VIZSGÁLAT **97**

5.1. (1) REGRESSZIÓ ELEMZÉS 97

5.2. (2) REGRESSZIÓ ELEMZÉS 100

5.3. HIPOTÉZIS VIZSGÁLAT ÉS DISZKUSSZIÓ 103

6. ÖSSZEGZÉS **113**

6.1. A KUTATÁS EREDMÉNYEINEK ÚJSZERŰSÉGE 113

6.2. A KUTATÁS KORLÁTAI 115

6.3. JÖVŐBELI KUTATÁSI IRÁNYOK 117

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM **119**

1. MELLÉKLET JÖVEDELMI TRENDEK STATISZTIKÁI **129**

2. MELLÉKLET A KUTATÁSHOZ FELHASZNÁLT MUTATÓK DEFINÍCIÓJA 131

3. MELLÉKLET VÁLTOZÓK STATISZTIKÁI ÉS KORRELÁCIÓS TÁBLÁI 133

4. MELLÉKLET ELEMZÉSI MÓDSZEREK KIVÁLASZTÁSA, DIAGNOSZTIKA 135

5. MELLÉKLET KÖNYVISMERTETÉS: ZÖLD FILOZÓFIA 142

6. MELLÉKLET KÖNYVISMERTETÉS: A DASGUPTA JELENTÉS 145

A TÉMAKÖRREL KAPCSOLATOS SAJÁT PUBLIKÁCIÓK 148

Táblázat jegyzék

1. Táblázat Vagyoni statisztikák, OECD országok, 2018, US$ 70
2. Táblázat Nemzetek vagyoni adatai, 2018, US$/fő..... 71
3. Táblázat Nemzetek vagyoni struktúrája, 2018, % 72
4. Táblázat Nem fenntartható országok száma, Világbank jövedelem csoportok, 1995-2018, gyenge kritérium 74
5. Táblázat Nem fenntartható országok száma, Világbank jövedelem csoportok, 1995-2018, erős kritérium 75
6. Táblázat Jövedelem, ország-csoportok átlaga, 2018, US$/fő 76
7. Táblázat Regressziós változók összegző statisztikája, lineáris forma, OECD országok, 1995-2018 93
8. Táblázat Jövedelmi mutatók korrelációja 94
9. Táblázat Jövedelmi mutatók arányai, 2018 95
10. Táblázat Az (1) vizsgálat változóinak korrelációja, GDP 95
11. Táblázat Az (1) vizsgálat változóinak korrelációja, GNI 95
12. Táblázat Az (1) vizsgálat változóinak korrelációja, ANNI 95
13. Táblázat Az (2) vizsgálat változóinak korrelációja, GDP 96
14. Táblázat Az (2) vizsgálat változóinak korrelációja, GNI 96
15. Táblázat Az (2) vizsgálat változóinak korrelációja, ANNI 96
16. Táblázat Becsült regressziós együtthatók [29], FE, robust, GDP..... 98
17. Táblázat Becsült regressziós együtthatók [29], FE, robust, GNI..... 99
18. Táblázat Becsült regressziós együtthatók [29], FE, robust, ANNI..... 100
19. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], RE, robust, GDP 101
20. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], RE, robust, GNI 102
21. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], RE, robust, ANNI 103
22. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [29], GDP 104
23. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [29], GNI 104
24. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [29], ANNI 104
25. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], GDP 107
26. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], GNI 107
27. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], ANNI 107

Ábra jegyzék

1. Ábra A természet és a társadalmi-gazdasági rendszer vagyoni szemléletű összefüggései 11

2. Ábra A vagyoni szemléletű információ előállításának folyamata a fenntarthatósági politikák számára 16

3. Ábra A jóllét koncepciója Dodge egyensúlyi értelmezésében 28

4. Ábra A gazdasági növekedés makróökonómiai ciklusa 38

5. Ábra A Fenntartható gazdasági növekedés makróökonómiai ciklusa 39

6. Ábra A Vagyoni Számlák rendszere a Világbank adatbázisában 44

7. Ábra A Solow-modell egyenletei a fenntartható gazdasági növekedés ciklusában 57

8. Ábra A Dasgupta-modell egyenletei a fenntartható gazdasági növekedés ciklusának rendszerében 60

9. Ábra ÖSZ kaszkád modell, környezetgazdaságtani szemlélet 63

10. Ábra ÖSZ kaszkád modell, ökológiai gazdaságtani szemlélet 63

11. Ábra Nemzetek össztőkéje, 2018, US$/fő 72

12. Ábra Nemzetek egy főre jutó vagyonának struktúrája, 2018 73

13. Ábra Mértani növekedési ráta, jövedelem ország-csoportok, 1995-2018, % . 77

14. Ábra Jövedelem növekedési ráták statisztikája, jövedelem ország-csoportok, 1995-2018, % 77

15. Ábra A kutatás logikai felépítése 87

16. Ábra Jövedelmi mutatók együttmozgása, Ausztria (AUT), Németország (DEU), Magyarország (HUN) és Csehország (CZE) esetében, 1995-2018, konstans 2018US$ 94

17. Ábra A gazdasági növekedés lassulása 112

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki mindazoknak, akik közvetve, vagy közvetlenül segítették doktori tanulmányaimat, kutatói munkámat és az értekezésem megírását. A teljesség igénye nélkül, köszönet illeti témavezetőmet, Marjainé Szerényi Zsuzsanna professzor asszonyt a folyamatos szakmai támogatásért, a Corvinus Egyetem korábbi Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Tanszék vezetőségét és munkatársait, hogy tanulmányaim és kutatómunkám során befogadó és támogató szakmai közösséget nyújtottak. Köszönöm a Neumann János Egyetem Gazdaságföldrajzi és Településmarketing Központ vezetésének és munkatársainak a kutatási tevékenységemet és az értekezés megírását támogató tudományos munkahelyi környezetet.

Köszönöm a személyes konzultációt és a számos reflexiót Kerekes Sándornak, Bartus Gábornak, Kutasi Gábornak, Kolozsi Pál Péternek. Sir Partha Dasgupta, Giles Atkinson, Ingmar Schumacher, Edward Barbier, Eli Fenichel levélváltások során számos értékes, az érdeklődésem pontosítását segítő iránymutatást nyújtottak, amiért szeretném kifejezni köszönetemet.

Hosszú idő távlatából köszönöm a Yale Egyetemnek és tanárainak, hogy bevezettek a modern társadalomtudományok világába. Név szerint említem Sharon Oster, Frederic D. Wolfe Professor Emerita-t, a Yale School of Management korábbi dékánját, aki évtizedekre inspirációt adott a megismerés állandó vágyához, a fejlődő közgazdasági szemlélet folyamatos megismeréséhez és a közösségért tenni akarás igényéhez.

Köszönöm a Budapesti Corvinus Egyetem és a Pallas Athene Domus Educationis Alapítványnak a doktori tanulmányaim és a doktori Értekezéshez kapcsolódó kutatásaim támogatását.

Jelen Értekezéstervezet az Európai Unió, Magyarország és az Európai Szociális Alap társfinanszírozása által biztosított forrásból az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00007 azonosítószámú „Tehetségből fiatal kutató- A kutatói életpályát támogató tevékenységek a felsőoktatásban” című projekt keretében jött létre.

1. BEVEZETÉS

A fenntarthatóság az elmúlt fél évszázad egyik legvitatottabb tudományos kérdésköre, amelynek elméleti gyökerei évszázadokra nyúlnak vissza. A terület empirikus kutatását az elmúlt időszakban jelentősen elősegítette az informatika fejlődése, az egyre nagyobb mennyiségben és egyre jobb minőségben rendelkezésre álló adat, valamint a fenntarthatósági szakpolitikák igényeihez egyre inkább illeszkedő nemzeti és nemzetközi statisztikák, adatbázisok fejlődése és nyílt hozzáférhetősége. Értekezésemben a fenntarthatóság makroökonómiai elmélettel megalapozott vagyoni szemléletű empirikus kutatását tűztem ki célul, fókuszálva a természeti környezet és a humán rendszerek kapcsolatára. Specifikusan, vizsgálataim a megújuló természeti tőke változása és a gazdasági növekedés közötti oksági összefüggések kérdéseire irányultak.

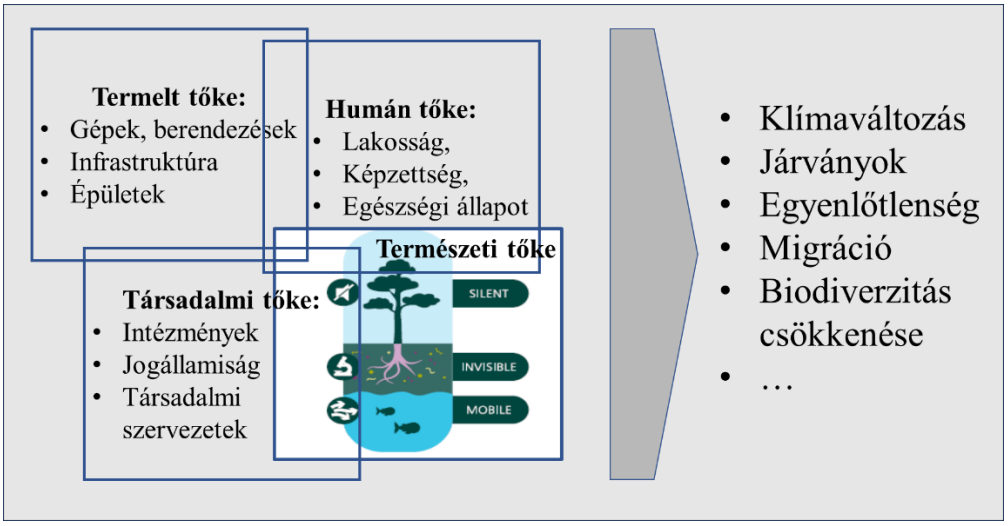
A fenntarthatóság és különösen a környezeti fenntarthatóság, szűkebb és tágabb értelemben, meghatározó kutatási irányokat jelölt ki a természet- és a társadalomtudományok számos ágában, de a művészetekben és a filozófiai gondolkodás területén is.

"*Nemcsak a politika és a gazdaság, hanem a tudomány és különösen a társadalomtudományok számára a politikai, gazdasági és az ökológiai rendszer kölcsönhatásainak komplex kezelése viszonylag új feladatokat jelentett a XX. században"* (Simai, 2018, p. 99). A fenntarthatóság, melynek szűkebb, de kulcsfontosságú területe a környezeti fenntarthatóság, a tudomány, a politika és a közbeszéd napi tárgyává vált.

A bioszféra és a társadalmi-gazdasági rendszer összefüggéseinek komplex problémája, különösen a gazdasági fejlődés kilátásainak kontextusában került a figyelem fókuszába. A környezet, a bioszféra állandó mozgásban van, folyamatai láthatatlanok és nem hallhatók (Dasgupta, 2021a). Mégis, a környezet rendszereiben kialakult problémák, mint például a klímaváltozás (gyakran összemosódva magával a fenntarthatóság fogalmával), közvetlenül érzékelhetővé váltak és meghatározó erővel hatnak a mindennapi életvitelre, a helyi és a nemzetközi politikára, egyaránt. Ezek eredményeként, az elmúlt évtizedekben egyre erősödött a gazdaság korlátlan növekedése és a bioszféra korlátossága közötti ellentmondás narratívája, ami

folyamatosan sürgeti a humán rendszerek[1] és a környezet összefonódása bonyolult összefüggéseinek újszerű megközelítését és újszerű szemléletek kibontását. Ezeket az összefüggéseket koncepcionálisan szemlélteti az 1. Ábra. Az ábra jobb oldalán a kapcsolatrendszerből kialakuló folyamatok példái sorakoznak, amelyek közvetlenül érzékelhetővé váltak a fenntarthatóság vonatkozásában.

1. Ábra A természet és a társadalmi-gazdasági rendszer vagyoni szemléletű összefüggései



Forrás: Saját szerkesztés (Dasgupta, 2021a) felhasználásával

Ezeknek a megközelítéseknek a sorába illeszkedik a *fenntarthatóság vagyoni szemlélete*, egy makroökonómiai elmélettel alátámasztott *keretrendszer*, ami lehetőséget ad a szakpolitikák, elsősorban a makró-pénzügyeket segítő, empirikusan alátámasztott információk előállítására, de amiből visszavezethető értelmezéseket lehet kibontani a vállalati szektor és a lakosság számára is.

A keretrendszer szerint értelmezett vagyon a társadalmi-gazdasági rendszer rendelkezésére álló tőke-elemek összessége, beleértve a természeti vagyont is. Ez a vagyon a mindenkori jövedelmek és hasznok forrása, a változása pedig, „GDP-n túli" mutatóként, azt jelzi, hogy a társadalmi-gazdaság rendszer egy adott időszakban a fenntarthatóság irányában változott-e, vagy sem. Hangsúlyozni kell, hogy itt a vagyon értelmezése sokkal tágabb, mint a szűken vett, monetáris értelemben vett vagyonelemek értékének az összege, ami két lényeges kérdést vet fel: milyen elvek mentén, hogyan állítsuk össze a vagyonelemek listáját, és hogyan értékeljük az egyes vagyonelemeket. Az értekezés mind a két kérdéskört érinti, rámutatva arra, hogy ezek

[1] „Humán rendszerek" alatt a teljes társadalmi-gazdasági rendszert értem.

a kérdések milyen korlátozásokat jelentenek a fenntarthatóság vagyoni szemléletű empirikus kutatása szempontjából.

Az ember és a természet kapcsolatának értelmezése fellelhető a legtöbb civilizációs hagyományban. A nyugati társadalmak gondolatiságának gyökerei, beleértve a neo-klasszikus közgazdaságtan hagyományát a görög-római, keresztény-zsidó tanításokra vezethetők vissza (Hörcher, 2020; Wolff, 2006), de a természetnek a gazdasági tevékenység szempontjából erőforrásként való értelmezése lényegében az ipari forradalom korától kezdődően, az elmúlt két évszázadra tehető (Kerekes et al., 2018). A felvilágosodás filozófiai alapjain kialakuló klasszikus közgazdaságtanban a természeti javak még nem korlátos erőforrásokként szerepeltek. Később, a globalizálódó világban és a népesség ugrásszerű növekedésével előtérbe került a fejlődés fenntarthatóságának kérdése, a természeti erőforrások korlátosságának problémája pedig beépült a modern közgazdaságtani gondolkodásba. Az 1960-as és 70-es évektől kezdődően a fenntarthatóság számos más tudományág területén is az érdeklődés fősodrába került és mára a fenntarthatóság sokszínű problémáiról kialakított tudás a különböző szakterületek kutatási eredményeinek szintéziseként formálódik. A politikát és a közgondolkodást egy ilyen multidiszciplináris forrású információ-sokaság alakítja. Ezek együttesében vizsgálható az a komplex probléma, hogy az utóbbi évtizedekben miért nem vezetett eredményre számos nemzetközi összefogás a klímaváltozást és a fenntarthatóság más területeit érintően. A közgazdaságtan eszköz, tehát a globális környezeti megállapodások kudarcaiért önmagában nem okolható (Kerekes, 2023).

Az elmúlt évtizedekben egyre inkább nyilvánvalóvá váltak a hagyományos értelemben vett gazdasági növekedés ökológiai, társadalmi és gazdasági korlátai (Gilányi, 2020; Gyulai, 2013; Náray-Szabó, 2003). Ezen új növekedési és fejlődés-szemléleti irányok, új értelmezési keretek igényére világítottak rá, olyanokra, amelyek a politika számára új eszközrendszert kínálhatnak a társadalmi és gazdasági kihívások érzékeléséhez és kezelésük lehetőségeinek megítéléséhez. A gazdaság és a társadalom problémái, a sokasodó válságok a növekedés, a fejlődés és a fenntarthatóság kérdésköreinek együttes vizsgálatát igénylik (Csath, 2022).

A fenntarthatósággal kapcsolatos szakirodalom a különböző tudományágakban folyamatosan bővül. Qasim (2017) a *fenntarthatóság* és *jóllét* releváns indikátoraival foglalkozó szakirodalmat térképezte fel, és azt találta, hogy ezek előfordulása már a

19. század elejétől egyenletesen növekedett, de a *fenntarthatóság,* a *fenntartható fejlődés* és együtt a *fenntarthatóság* és *jóllét* kulcsszavakkal megjelent közlemények száma a legutóbbi évtizedekben, különösen az 1990-es évektől kezdődően nőtt ugrásszerűen.

A szakirodalomban érzékelhető dinamikus növekedés nyilvánvalóan leköveti a tudományos, a politikai és a közgondolkodás ilyen irányú változását. Roger Scruton (2018) *Zöld Filozófia* című művében számos témakörben foglalkozik a világ, a környezet és a fenntarthatóság kérdéseinek sokszínű és a történelem során változó megközelítéseivel, ami nézete szerint azt bizonyítja, hogy a világról alkotott általános szemlélet a fenntarthatóság mibenlétéről alkotott képünket is alapvetően meghatározza. Scruton művének üzenete magyarázatot adhat arra, hogy a gondolati perspektíva, a filozófiai gondolatiság a tudományban is meghatározó a kutatás irányát és azt a módszertani eszköztárat illetően, amellyel a kutató hozzá kíván járulni a tudományos és a tágabb közösség fenntarthatósággal kapcsolatos tudásának bővítéséhez. Ezt jól példázza a fenntarthatóság értékelésével kapcsolatos mutatók sokszínűsége, azok nagyon eltérő struktúrája, az, hogy egy-egy mutató a fenntarthatóságot miként képezi le, annak mely részterületeit ragadja meg és azzal milyen üzenetet kíván hordozni (Agarwala et al., 2014; Bartus, 2013). Scruton művének könyvismertetését (Kovács, 2021a) a 5. Melléklet tartalmazza.

Az angol kormány megbízásából készült és 2021-ben közreadott *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review* (Dasgupta Jelentés) című átfogó tanulmány (Dasgupta, 2021a) mérföldkőnek tekinthető a fenntarthatóság multidiszciplináris szakirodalmában, mert egyrész integrálja számos tudományterület kutatásainak több évtizedes eredményeit, másrész hangsúlyozza azt a szemléletet, amely ezek szintézisén alapulva nyit meg új lehetőségeket a társadalmi-gazdasági rendszerek fenntarthatósági törekvései számára. Ez az új keretrendszer helyet kínál az eddigi törekvések újszerű interpretációja számára is, mint pl. a Fenntartható Fejlődés Célok, a körkörös gazdaság koncepciója, a légkör szén-dioxid koncentrációja növekedésének mérséklése stb. A Dasgupta által kínált makroökonómiai növekedési modell a Thomas Kuhn-i értelemben valószínűleg nem tekinthető „grand new theory”-nak (Kuhn, 2012), mégis, a modellben a gazdasági növekedés bioszféra-korlátja, mint kerületi feltétel, a közgazdaságtan korábbi, neo-klasszikus növekedési modelljeihez képest jelentős szemléletváltást jelent. A mű megjelenését követően számos reflexió (Groom and Turk, 2021), követő tanulmány (Dasgupta et al., 2023) és a művel foglalkozó cikkek

gyűjteménye, folyóirat-különszám (Schumacher, 2022), méltatás (Bateman et al., 2021) és kritika jelent meg. (Spash and Hache, 2022) szerint nincs semmi új Dasgupta neo-klasszikus közgazdaságtan alapú biodiverzitás-gazdaságtan megközelítésében és azt a klíma-gazdaságtannal foglalkozó Stern Jelentés (Stern, 2006) irányultságához hasonlítja. A szerzők egyfajta ökológiai gazdaságtani nézőpontból utasítják el Dasgupta biodiverzitás gazdaságtanát, a természet értékeinek monetarizálását és a fenntarthatóság eszköz-kezelési problémaként való értelmezését. Véleményük szerint Dasgupta nem veszi figyelembe a tőke-elmélet és a társadalmi költség-haszon elemzések régen vitatott problémáit. Kerekes (2023) a Dasgupta Jelentés kapcsán a közgazdaságtan szerepét fejtegeti: mennyiben várható el a közgazdaság-tudománytól, hogy megmondja, *mit tegyünk a világgal*? Hayek nézeteitől inspirálva kérdőjelezi meg, hogy éppen a közgazdaságtan lenne képes választ adni a természet és a társadalom kapcsolatának bonyolult kérdéseire. A közgazdaságtan, aminek csak sejtései vannak a társadalom működésének szabályszerűségeiről, modelleket, indikátorokat ajánl, de a döntés felelősségét meghagyja a társadalomnak. A Dasgupta Jelentés könyvismertetését (Kovács, 2022a) a 6. Melléklet tartalmazza.

Az elmúlt évtizedekben a fenntarthatóság értelmezéséhez az ENSZ megrendelésére készült, 1987-ben megjelent „Brundtland jelentés" vált széles körben elfogadott hivatkozássá, amely a fenntarthatóságot a közgazdasági értelemben vett jóléti összefüggéséből kiemelte, értelmezését kitágította, ezzel együtt pedig közvetlenül beemelte a természeti erőforrások felhasználása, a természet állapota és a generációkon átívelő méltányosság kérdéseit a tudományos és közgondolkodásba (Hess, 2016):

„A fenntartható fejlődés a fejlődés olyan formája, amely a jelen igényeinek kielégítése mellett nem fosztja meg a jövő generációit saját szükségleteik kielégítésének lehetőségétől" (Brundtland, 1987, chap. 3.).

Ebben az értelmezésben, a társadalom és a gazdaság fejlődési irányát meghatározóan a GDP-ben mért teljesítményt és a jólét-koncepciót felváltja a *jóllét* koncepciója, ami számos tudományágat, de elsősorban a politikai filozófiát és a közgazdaságtant új szemlélet kialakításának igényével szembesített. Az elmúlt évtizedek tudományos diskurzusa alapján megállapítható, hogy a felvilágosodás hagyományára épülő nyugati filozófia a fenntarthatóságot az *igazságosság* (justice) koncepciójában, annak generációk közötti értelmezésében ragadta meg, a neo-klasszikus közgazdaságtan

pedig a brundtland-i koncepciót a *javak generációk közötti megosztásának* a problémájaként értelmezi. Mivel a modern közgazdaságtan alapja a mögöttes politikai-filozófiai gondolkodás, a közgazdaságtan területén folytatott kutatások megalapozásához lényeges szempontokat nyújthat a két tudományterület szemléleti összefüggésének ebben az értelemben való áttekintése.

A fenntarthatóság vagyoni szemlélete átfogó, egyben sokszínű lehetőséget kínál a környezeti és a társadalmi rendszerek közötti összetett kapcsolat empirikus leírására. A vagyoni szemléletű fenntarthatóság lényege, hogy a társadalmi-gazdasági rendszer adott időszakban fenntarthatóan működött, ha a rendelkezésére álló vagyon összességében nem csökkent. Ez a vagyon az ember által előállított fizikai, termelt vagyon (gépek, berendezések, épületek, infrastruktúra), a humán tőke, a természeti tőke (ásványok, energiahordozók és ökoszisztémák) és a társadalmi tőke elemeinek összességét jelenti. Ez a definíció lényegében a fenntarthatóság gyenge kritériumának felel meg, amely szerint pl. a természeti tőke csökkenése kompenzálható más típusú tőkeelemek, pl. humán, vagy termelt tőke elemek növekedésével. Az erős, vagy szigorú fenntarthatóság feltétele ezzel szemben nem engedi meg a természeti tőke megújuló elemeinek csökkenését. Éppen ezért a fenntarthatósági szakpolitikák és a tudomány figyelme egyre inkább a megújuló természeti tőke változásainak a kérdéseire irányul, konkrétan, hogy az ökoszisztémák méret és állapot változása hogyan hat a társadalmi-gazdasági rendszerek működésére.

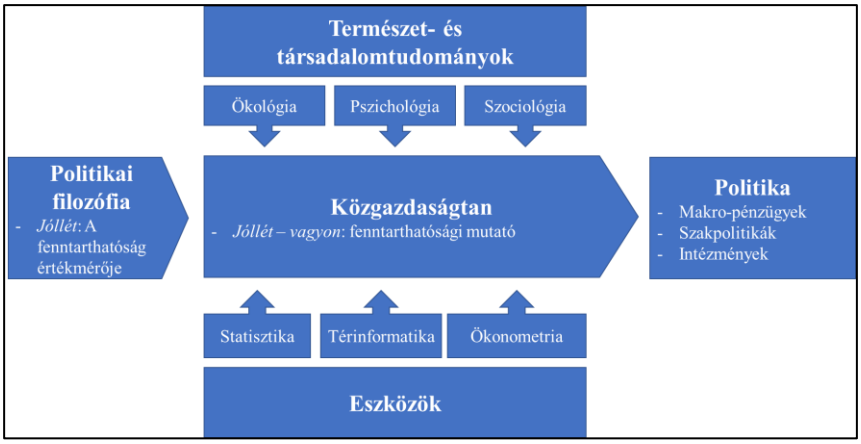
A fenntarthatóság kérdéskörének tudományos diskurzusa az elsősorban az ökológiai szemléletű *ökológiai gazdaságtan* (*ecological economics*), valamint a neo-klasszikus közgazdaságtan tudományterületéhez tartozó *környezetgazdaságtan* területén zajlik, amelyek meghatározó szemléleti különbsége számos elemzés tárgya, mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomban (Costanza et al., 2014; Málovics and Bajmóczy, 2009). A közgondolkodás számára a közgazdasági elveknél esetenként jobban értelmezhetők a természettudományos kutatások eredményeire támaszkodó ökológiai célok, mint például a Föld átlag-középhőmérséklete növekedésének korlátozása, vagy a szén-dioxid kibocsátás csökkentése. Mégis, az ökológiai célokra irányuló törekvés során a kiegyensúlyozott, interdiszciplináris megközelítésen alapuló közgazdasági elvek figyelmen kívül hagyása semmiképpen se szolgálja a megfelelő társadalmi döntések meghozatalát (Bretschger and Valente, 2023). A fenntarthatóság vagyoni szemléletének neo-klasszikus közgazdaságtani szemléletű elméleti megalapozása a 20. század elejére vezethető vissza, azonban empirikus kutatása csak

a közelmúltban vált lehetővé, elsősorban a Világbank Vagyoni Számlák (Wealth Accounts) adatbázisa segítségével. A Vagyoni Számlák adatbázisa, amelynek legújabb továbbfejlesztett változata 2021-ben jelent meg, a fenntarthatóság témakörében egyre több kutatást indukál a Világbank és más intézmények kutatási műhelyeiben (Agarwal and Sawhney, 2021; Jumbri and Managi, 2020; World Bank, 2021a). A vagyon, a vagyon elemei, különösen a természeti tőke és a makró-gazdasági mutatók közötti összefüggések vizsgálata még nagyon sok olyan új kutatási lehetőséget kínál, ami „GDP-n túli" információt szolgáltathat a társadalmi-gazdasági rendszer fenntarthatósága tekintetében. Az értekezésemben ismertetett kutatással ezt a kutatási területet szeretném gazdagítani és ennek megfelelően a széles értelemben vett *kutatási kérdést* a következőképpen fogalmaztam meg:

> *Milyen új lehetőségeket nyithat a vagyoni szemlélet a fenntarthatóság kutatásának gyakorlata számára?*

Meglátásom szerint a fenntarthatóság, a természeti környezet és a humán rendszerek kapcsolatának elméleti formában történő leírása a közgazdaságtan feladata, mert integrálni képes a különböző természet- és társadalomtudományi szakterületek eredményeit és olyan információt képes előállítani, ami empirikus kutatási eredményekre alapozva szolgálhatja a fenntarthatóságot célzó szakpolitikai döntéseket. Ennek folyamatát mutatja az 2. Ábra, ami az értekezésemben ismertetett kutatás logikájaként is szolgál.

2. Ábra A vagyoni szemléletű információ előállításának folyamata a fenntarthatósági politikák számára



Forrás: Saját szerkesztés

A fenntarthatóság értekezésemben tárgyalt vagyoni szemlélete a Brundtland jelentés előbbiekben ismertetett definíciójára támaszkodik. E definíció mentén az ábrán (2.

Ábra) balról jobbra haladva követhető a filozófia és a közgazdaságtan kapcsolódása: koncepcionálisan a fenntarthatóságot a politikai filozófia a *generációkon átívelő igazságosság* (*intergenerational justice*) kérdésében, a neo-klasszikus közgazdaságtan pedig a javak és szolgáltatások generációk közötti megosztása problémájaként ragadja meg. A két értelmezést összeköti a *jóllét* fogalma, amit a politikai filozófia a generációkon átívelő igazságosság egyik lehetséges értékmérőjeként tekint (Meyer, 2021), és aminek a *nem-csökkenése* a közgazdaságtan elmélete szerint a fenntarthatóság kritériuma (Pearce and Atkinson, 1993). A *vagyon*, vagyis a társadalmi-gazdasági rendszer rendelkezésére álló tőkeelemek összességének a változása követi a *generációkon átívelő jóllét* változását, ezért a vagyon változása fenntarthatósági mutató (Arrow et al., 2010). A *politikai filozófia* a fenntarthatóság definíciója szempontjából nyújt megalapozást a közgazdaságtan számára: mi a fenntarthatóság fogalma, mi a fenntarthatóság és a fejlődés nexusa, tehát mi a fejlődés és a fenntarthatóság célja, amelyek vizsgálatára társadalmi-gazdasági ismérvek azonosíthatók, vizsgálva a közöttük lévő ok-okozati összefüggéseket? A közgazdaságtan növekedési modelljei számára milyen input-okat nyújtanak a különböző *természet- és társadalomtudományi területek* kutatási eredményei? Milyen *eszközök* szolgálják a közgazdaságtan elméleteinek empirikus vizsgálatát? Végül ezek szintézise alapján a közgazdaságtan milyen formában fogalmazza meg a fenntarthatóságra vonatkozó információt a politika számára?

A közgazdasági elmélet filozófiai megalapozásának lényege tehát a *jóllét* és az *igazságosság* fogalmainak meghatározása, mert ez jelöli ki a fenntarthatóság célját (a jóllét növelése) és annak elérési módjait (törekvés az igazságosságra). A társadalom intézményei számára ezt a közgazdaságtan fogalmazza meg: a 2. Ábra szerinti logikát követve elméletek és modellek formájában. A modellek alapján a rendelkezésre álló adatok felhasználásával a fenntarthatóság kérdései empirikusan vizsgálhatók, amely vizsgálatok során számos tudományág és szakterület eredményei integrálhatók. Az ökológia, pénzügyek, pszichológia, térinformatika, ill. a statisztika és az intézmények és menedzsment tudományágak eredményei alapján szintetizált információ állítható elő a szakpolitikák fenntarthatósági vonatkozású döntéseinek előkészítéséhez. Tehát a világos filozófiai alapra építve, a különböző tudományágak eredményeit integrálva a modell a politika számára empirikusan alátámasztott, közvetlenül értelmezhető információt képes előállítani. Ez az információ oksági összefüggések formájában segítheti pl. a makrogazdasági megtakarítások arányának megállapítását és a

megtakarítások felhasználási stratégiáinak kialakítását. Vagyis, hogy a megtakarítások és azok felhasználása milyen oksági összefüggésben van a hosszútávú fenntarthatóság kilátásaival. A vagyoni szemlélet az az eszköz, amely a fenntarthatóságra való törekvést egy generációkon átívelő portfólió kezelés problémájaként írja le.

Ez a fenntarthatóság vagyoni szemléletének legfontosabb hozadéka más növekedési modellekkel és a fenntarthatóságot normatív módon jellemezni szánt mutatókkal szemben[2].

Mint a közgazdaságtan minden növekedési elmélete, ez az elmélet is a mögöttes filozófiai gondolkodásban gyökeredzik. A növekedési modellek fejlődésének, végsősoron az elméletet és a modell koncepcióját alapozza meg a modern filozófia, amely a fenntarthatóságot a *szabadság*, a *jóllét* és az *igazságosság* kérdésében ragadja meg, amely John Rawls, Amartya Sen és mások munkáiban is hangsúlyos szerepet játszik. A közgazdasági elmélet, A F.P. Ramsey, R.M. Solow, D.W. Pearce, majd K.J. Arrow, P. Dasgupta és mások munkáira épülve, egy évszázad közgazdasági gondolkodását szintetizálja, ami a fenntarthatóságot a *generációk közötti igazságosság* problémájaként fogja fel. Ezt matematikai formában Dasgupta egy növekedési modellel írja le, ami helyet ad, integrálni képes a fenntarthatóság és a klíma gazdaságtan, beleértve az ökológiai gazdaságtanként ismert tudományterületek eredményeit és konkrét, koherens keretet kínál az üvegházgáz kibocsátás, a körkörös gazdaság, a biológiai sokféleség, a vállalatok ESG[3] és SRI[4] törekvései, a fogyasztási szokások, a zöld pénzügyek stb. koncepcióinak. Dasgupta művének a címe, a Biodiverzitás Gazdaságtana (Dasgupta, 2021a), annak a kifejeződése, hogy a biodiverzitás biztosítja az ökológiai rendszerek állapotának megőrzését, amik a humán rendszerek számára a működéshez szükséges természeti javakat, szolgáltatásokat nyújtják, ami végső soron a fejlődés fenntarthatóságának a biztosítéka.

---

[2] Ez a kijelentés arra utal, hogy nagyon sok „fenntarthatósági mutató”-t nem támaszt alá olyan elmélet, amely alapján a fenntarthatóság empirikusan vizsgálható lenne. Vagyis, számos mutató lényegében nem hordoz információt arra vonatkozóan, hogy a mutató mentén történő „haladás” valójában a fenntarthatóság irányába való haladást jelent, és amire ok-okozati összefüggés alapján egy a fenntarthatóságot célzó beavatkozás tervezhető lenne.

[3] ESG: a vállalatokkal és intézményekkel szemben elvárt tudatos környezeti (environmental), társadalmi (social) és kormányzási (governance) működés.

[4] SRI: a vállalatokkal szemben elvárt társadalmilag felelős befektetési gyakorlat (Socially Responsible Investment).

A fenntarthatóság vagyoni szemlélete rámutat, hogy a fenntarthatóság tudományos alapokon történő kutatása nem képzelhető el a kutatás építőköveit jelentő fogalmak pontos definíciója nélkül, pl. magának a fenntarthatóságnak a matematikai formában leírható pontos definiálása nélkül, vagy, hogy ne tennénk különbséget az egyébként széleskörben, de a pontos definíció igénye nélkül használt *jólét* és *jóllét* fogalmai között. Ez a szükségszerűség is rávilágít a közgazdaságtant és a környezetgazdaságtant megalapozó filozófiai gondolkodás fontosságára, vagyis annak a szükségességére, hogy tisztázni kell a közgazdasági elmélet és a modellek pontos filozófiai megalapozását. Véleményem szerint ennek ismerete nélkül nem lehetséges egy kutatási kérdés pontos elhelyezése és egzakt megfogalmazása, a hipotézisek, ill. azok vizsgálati eredményei pedig a valódi felhasználhatóság szempontjából kérdőjeleződhetnek meg.

A közgazdasági elmélet elsősorban a vagyon részét képező tőkeelemek és azok értékének meghatározása során szintetizálja más tudományágak eredményeit, különösen az ökológia, a pszichológia és a szociológia kutatásaiból származó ismereteket (2. Ábra). A statisztika, a térinformatika és az ökonometria eszközt szolgáltat a politika számára nyújtott információk előállításához, ami ezek ismeretében szakpolitikai alternatívák között dönt, szabályoz és intézményeket működtet.

A szakirodalom szerint az *átfogó vagyon* a fenntarthatóság jellemzésére szolgáló, egzakt elméleti háttérrel, széleskörűen elfogadott "GDP-n túli" mutató, amely egységes keretrendszerben jól reflektál a fenntarthatósági tudományos diskurzusban kiérlelődött igényre. Az átfogó vagyon mutató alkalmazása a fenntarthatóság ilyen vagyoni szemléletét jeleníti meg a gyakorlatban. A fenntarthatóság vagyoni szemlélete alapján feltehető az a kérdés, hogy a szakpolitikai (pénzügypolitikai) döntések milyen hatással vannak a jövőbeni jövedelmek forrását képező vagyonállományra, ill. annak változására. A vagyon, ill. a vagyon mennyiségi és minőségi változásának leírására gazdag és folyamatosan fejlődő adatbázis áll rendelkezésre, ami lehetőséget ad az empirikus kutatásra.

Az értekezésben közölt kutatás eredményei a fenntarthatóság tudományos kutatásához új tudással járulhatnak hozzá, elsősorban azzal, hogy kapcsolatot teremtenek a jelen szakpolitikai döntése (a makró-szintű megtakarítások) és a generációkon átívelő jóllét változása, vagyis a fenntarthatóság között. A kutatás a gyakorlatban demonstrálja a területi (nemzeti szintű) és globális fenntarthatóság közgazdasági elmélettel

megalapozott vizsgálatának lehetőségeit, az új intézményi rendszer, a nemzeti és nemzetközi statisztikák kialakuló új elemeinek felhasználásával. A kutatás korlátai megvilágítják a kutatást támogató intézményi infrastruktúra szükséges fejlesztési irányait, elsősorban az adatok előállítását és harmonizációját tekintve. A szakirodalmi áttekintés, a hivatkozások jelzik a kutatási kérdés és a vizsgált hipotézisek beágyazottságát a vagyoni szemléletű fenntarthatóság egyre szélesedő irodalmába és illeszkedését az egyre bővülő empirikus kutatási eredményekhez. Ebben a kontextusban az értekezés központi témájaként a vagyon, ill. a vagyonállomány, valamint a megtakarítások és a gazdaság teljesítménye (jövedelem) közötti oksági összefüggések vizsgálata új megközelítésnek tekinthető, a kutatás eredményei a szakterületet új ismeretekkel bővíthetik.

Az értekezés felépítése a következő: a 2. fejezet a kutatási kérdéseket és az ezek alapján megfogalmazott hipotéziseket ismerteti. Ennek megfelelően a *Szakirodalmi áttekintés* (3. fejezet) ismerteti a kutatás elméleti hátterét és a legfontosabb szakirodalmi hivatkozásokat. A 4. fejezet a kutatás felépítését, a módszertant és módszert tárgyalja, ill. bemutatja a vizsgálat során használt adatokat, adat-statisztikai elemzéseket. Az 5. fejezet a kutatás eredményeit és ezek alapján a hipotézisek vizsgálatát tartalmazza, amelyet az Összegzés, a kutatási eredmények jelentőségének, a kutatás korlátainak és a jövőbeli lehetséges kutatási irányok tárgyalása követ (6. fejezet). A mellékletek az értekezés fő gondolati vonalához szorosan nem tartozó, kapcsolódó részleteket, valamint a kutatást megalapozó két könyvismertetést tartalmaz.

2. KUTATÁSI KÉRDÉS ÉS HIPOTÉZISEK

Kutatásaim témája a vagyoni szemléletű fenntarthatóság, különös tekintettel a természeti tőke és a gazdasági fejlődés közötti összefüggésekre. Az értekezésben bemutatott vizsgálat a „GDP-n túli", fenntarthatósági mutatók alkalmazásával keres közvetlen kapcsolatot a fenntarthatóság és a gazdasági tevékenységhez kapcsolódó döntések között, különösen a pénzügypolitika területén a megtakarításokra vonatkozóan.

A kutatásaim fő motivációját az jelentette, hogy a Világbank megújult Vagyoni Számlák adatbázisa lehetővé teszi a fenntarthatóság közgazdasági elmélettel megalapozott, statisztikai adatokkal viszonylag jól alátámasztott empirikus kutatását, amely egy viszonylag új kutatási terület. Specifikusan:

- A Világbank 2021-óta nyilvánosan elérhető, megújult Vagyoni Számlák adatbázisa megkülönbözteti a megújuló és nem-megújuló természeti vagyon elemeket, ezzel a világ 146 országa vonatkozásában válik lehetővé a fenntarthatóság erős kritérium szerinti, ökoszisztéma szemléletű vizsgálata;
- A Világbank megújult Vagyoni Számlák adatbázisának használata jelentősen hozzájárulhat a vagyonelemek változása és a jövedelem közötti oksági összefüggés feltárását célzó empirikus kutatásához;
- A fenntarthatósági diskurzusban széles körben elfogadott az az állítás, hogy a természeti vagyon hozzájárul a gazdaság teljesítményéhez, a nemzeti jövedelem előállításához. A kutatásom eredménye hozzájárulhat ennek az állításnak az empirikus alátámasztásához.

Ezeknek a szempontoknak a figyelembevételével a kutatási kérdéseim a vagyoni szemléletű fenntarthatóság széles és igen összetett problémakörének egy-egy fókuszált szeletére irányulnak:

A. Milyen összefüggések fogalmazhatók meg a gazdasági növekedés kilátásai és a megújuló természeti tőke vagyon változása tekintetében? Milyen oksági kapcsolat mutatható ki a megújuló természeti tőke vagyon, az ökoszisztémák változása és a gazdasági növekedés között? A csökkenő ökoszisztémák rontják-e a gazdasági növekedés kilátásait, ill. az egészségesebb, értékesebb megújuló természeti vagyonnak van-e gazdasági növekedést generáló hatása?

B. A vagyon, ill. a megújuló természeti tőke vagyon hatása a gazdasági növekedésre függ-e a demográfiai viszonyoktól?
C. A makró-pénzügyek rendszerében a gazdasági növekedés kilátásainak javítását célozva kínál-e alkalmas eszközt a megtakarítások környezeti szemlélete? Van-e hatása a fenntarthatóság vonatkozásában a megtakarítások környezeti szempontú felhasználása, elsősorban a megújuló természeti tőke védelmét és regenerációját célzó beruházások finanszírozása területén? A megújuló természeti tőke értékét növelő beruházások gazdasági növekedésre gyakorolt hatása összevethető-e más típusú beruházások, pl. az ember által előállított, termelt tőkét, vagy a humán tőkét célzó beruházások hatásaival?
D. A „GDP-n túli" fenntarthatósági mutatók hordoznak-e GDP-t kiegészítő információt a fenntarthatóság vonatkozásában? Ha igen, mik ezek az információk?

A különböző országok fejlődésének, jövedelmi és vagyoni viszonyainak az összehasonlító elemzése problematikus, elsősorban az országok fejlettsége és más idioszinkretikus (sajátos, egyedi) jellemzők különbsége miatt (Durlauf et al., 2005). Például a jövedelem képződésének oksági összefüggései az egyes országok esetén jól vizsgálhatók idősoros elemzéssel, de ezek eredményei a különböző országok tekintetében nehezen egybevethetők. Az egyes országok vizsgálata, ill. az egyes országok összehasonlító elemzése nem célja a kutatásaimnak. Az elemzést az országok szűkített körében, az OECD országok vonatkozásában végeztem el, a jelentős jövedelmi különbségek ellenére feltételezve az adatok harmonizáltságát a gazdasági fejlettség, az intézmények, a statisztikai rendszer stb. viszonylagos hasonlósága okán. Az OECD országok összességére nyert vizsgálati eredmények kiindulópontként szolgálhatnak az egyes OECD országok, vagy nem OECD országok növekedési kilátásainak további kutatásához.

Hipotéziseim a kutatási kérdésekben megfogalmazott problémák olyan formában történő megfogalmazását jelentik, amelyek a kutatásaim eredményei alapján megerősíthetők, vagy cáfolhatók.

Az ***A*** kutatási kérdéshez kapcsolódóan megfogalmazott hipotézisek a következők:

1. Hipotézis (H1): A jövedelemtermelés változása pozitív oksági összefüggésben van a megújuló természeti tőke változásával.

Indoklás: intuitíven, a megújuló természeti tőke növekedése a jövedelemtermelés növekedését indukálja.

2. Hipotézis (H2): A megújuló természeti tőke változásának jövedelemtermelésre gyakorolt hatása erősebb, mint az a megújuló természeti tőke össztőkén belüli arányából következne.

Indoklás: A megújuló természeti tőke állomány aránya az összvagyonon belül általában jelentősen kisebb, mint más vagyonelemeké, pl. a termelt, vagy a humán tőke aránya. A hipotézis, intuitíven, azt állítja, hogy „viszonylag" kicsi megújuló természeti tőke vagyon növekedése is jelentős gazdasági növekedést indukálhat. Ennek a hatásnak a vizsgálatát, ill. más tőkeelemek hatásaival történő összevetését a Világbank megújult Vagyoni Számlák adatbázisának használata teszi lehetővé.

A ***B*** kutatási kérdéshez kapcsolódóan megfogalmazott hipotézisek a következők:

3. Hipotézis (H3): az összvagyon változásának jövedelemképződésre gyakorolt hatása függ az összvagyon és a népesség arányától.

Indoklás: intuitíven, az egy főre számított összvagyon az a tényező, ami hatást gyakorol a jövedelem képződésre, szemben egy nemzet teljes összvagyonával. A vagyon tekintetében, a lakosság szám figyelembevétele hasonló a „hatékony munkaerő állomány" figyelembevételéhez a klasszikus növekedési modellek termelési függvényében.

4. Hipotézis (H4): a megújuló természeti tőke változásának jövedelemképződésre gyakorolt hatása függ a megújuló természeti tőke és a népesség arányától.

Indoklás: az egy főre számított megújuló természeti tőke vagyon nagyságának jövedelemképződésre gyakorolt hatása szignifikáns, hasonlóan a H3 hipotézis vonatkozásában megfogalmazottakhoz.

A ***C*** kutatási kérdéshez kapcsolódóan megfogalmazott hipotézisek a következők:

5. Hipotézis (H5): A jövedelemképződés pozitív oksági összefüggésben van a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítások egy főre jutó abszolút értékével.

Indoklás: a növekedési ráta azonos lehet különböző fejlettségű ország esetében a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítások abszolút nagyságának megválasztásától függően. Intuitíven, magasabb megtakarítások magasabb jövedelemtermelést eredményeznek.

6. (H6): A jövedelemképződés pozitív oksági összefüggésben van a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítások rátájával.

Indoklás: két azonos fejlettségű ország esetén a gazdaság növekedése különbözhet a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítások jövedelemben mért arányától függően. Itt is, intuitíven, a magasabb megtakarítási ráta, *ceteris paribus*, magasabb jövedelemtermelést eredményez.

A ***D*** kutatási kérdéshez kapcsolódóan megfogalmazott hipotézis a következő:

7. Hipotézis (H7): a fenntarthatósági mutató alkalmazásával a vizsgálatok során érvényesíthető a fenntarthatóság szigorú kritérium szerinti szemlélete.

Indoklás: Ez a hipotézis arra utal, hogy a vizsgálatok során a természeti tőke megújuló és nem-megújuló elemei együttes hatásának a vizsgálata lényegében a fenntarthatóság gyenge szemléletét tükrözi. A fenntarthatóság szigorú kritériuma a megújuló természeti tőke változásának hatásaira fókuszál. Ezt a fajta vizsgálatot, vagyis a fenntarthatóság szigorú feltételének szemléletét teszi lehetővé a természeti tőke megújuló és nem megújuló elemeinek külön tényezőként való szerepeltetése a termelési függvényben.

8. Hipotézis (H8): Az ANNI és GNI fenntarthatósági mutatók, amelyek „GDP-n túli” információt hordoznak.

Indoklás: a GNI és az ANNI olyan, a fenntarthatóság vonatkozásában releváns információk kimutatására alkalmasak, amelyekre a GDP alkalmazásával nincs lehetőség.

A kutatási eredmények és a hipotézisek vizsgálata várhatóan három fő tématerületre vonatkozóan jelentenek hozzáadott értéket:

1. A Világbank megújult Vagyoni Számlák adatbázisának regressziós elemzésekhez történő felhasználása:

A Világbank Vagyoni Számlák adatbázisának 2021-óta elérhető továbbfejlesztett változatát alkalmazó empirikus kutatás szakirodalma, különösen a növekedési regresszió kutatások területén folyamatosan bővül. A közleményeket viszonylag egységes elméleti szakirodalmi háttér jellemzi, például (Krevel, 2021). Ezen források jelentős része az értekezésem forrásai között szintén megtalálható. Kutatási eredményeim így összehasonlíthatók más kutatások eredményeivel, ill. a rendelkezésre álló hosszabb idősorok kiegészíthetik, esetleg módosíthatják a korábbi kutatások eredményeit.

2. A Dasgupta-modell Cobb-Douglas típusú termelési függvényének regressziós becslése:

   Kutatásaim megvilágítják azt a kutatási irányt, amit a neo-klasszikus növekedési modellekre épülő, a természeti tőkét is, mint termelési tényezőt tartalmazó modellek ökonometriai vizsgálata (growth regression) kínál. A Cobb-Douglas típusú termelési függvény alkalmazásának szakirodalma igen gazdag, de hagyományosan elsősorban a mikróökonómia területére, különböző iparágak, különösen a mezőgazdaság vizsgálatára irányul. A környezeti Kuznetz-görbe vizsgálatát célzó közlemények már a környezeti fenntarthatóságot is figyelembe vevő továbblépést jelentettek. A gazdasági felzárkózás kutatásain túlmenően a környezeti tőkével kibővített Cobb-Douglas típusú modellek alkalmazása újszerű megközelítést kínál a fenntarthatóság empirikus kutatásának módszertanát illetően.

3. „GDP-n túli", „fenntarthatósági" mutatók gyakorlati alkalmazása:

   A szakirodalomban számos forrás található a fenntarthatósági, „GDP-n túli" mutatók használatára vonatkozóan, de azok használata nem általánosan elterjedt, és ez a megállapítás azok szakpolitikai alkalmazására is érvényes. Ez a tény az alapja a 2015-ben született ENSZ Fenntarthatósági Célok 17.19 alcéljában szereplő felhívásnak, amely lényegében a GDP-t kiegészítő, fenntarthatósági vonatkozású mutatók kidolgozását és alkalmazását szorgalmazza. Kutatási eredményeim erre az igényre reflektálnak.

   A környezet, a természeti tőke és a gazdasági fejlődés, a gazdaság növekedése közötti összefüggések vizsgálatának fókuszában általánosságban a GDP áll és többségében a rendelkezésre álló nemzeti, vagy iparági szintű adatok statisztikai elemzésére szorítkozik. A Világbank globális vagyoni jelentése

(World Bank, 2021b) például részletesen foglalkozik a természeti erőforrások exportjából származó jövedelmek felhasználásával a Hartwick-szabály perspektívájából (Hartwick and Hamilton, 2014; Hartwick, 1977a). A jelentésben szereplő Cust és Ballesteros szerzőpáros által jegyzett tanulmány a vagyonképződés és a GDP-ben mért jövedelem előállítása közötti összefüggésekre fókuszál (2021c), elsősorban a természeti erőforrásokban gazdag, fejlődő országokra vonatkozóan. Szoros ok-okozati összefüggésekre mutattak rá a vagyonképződés és a jövedelmek között, lényegében a Hartwick szabály empirikus alátámasztására, miszerint ezekben az országokban a fenntartható növekedés megerősítése érdekében a jövedelmeket megfelelően, fokozottan a humán és természeti tőke beruházásokra, ill. technológiai innovációra kell fordítaniuk.

További példaként, a Dasgupta Jelentés átfogó módon tárgyalja mind az *egyenlőtlenség*, mind a *termékenység* GDP-ben mért gazdasági növekedésre gyakorolt hatását. Ezekhez és más, a szakirodalmi elemzésben közölt eredményekhez kapcsolódóan az én kutatásom szintén ok-okozati kapcsolatot keres a természeti tőke változása és a jövedelmek között, de a GDP-n túlmenően fenntarthatósági mutatókat is alkalmazva.

Kutatásaimmal egyrészt explicit módon célzom megvilágítani a nemzetközi statisztikai rendszerben elfogadott, fenntarthatósági szempontokat érvényesítő „GDP-n túli" mutatók GDP-t kiegészítő hozzáadott értékét, másrészt hangsúlyozni kívánom az adatok előállítási módszertanának fontosságát, konkrétan, hogy a rendelkezésre álló adatok mennyiben harmonizálnak és felelnek meg a makroökonómiai elmélet szerinti változók definíciójának. A kutatásaim eredménye összevethető a felsorolt szakirodalmi példákkal és más kutatások eredményeivel, amelyek további kutatásaim irányát is kijelölik.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A FENNTARTHATÓSÁG ESZMÉJE A POLITIKAI FILOZÓFIÁBAN

A fenntarthatóság tekintetében a filozófia annak mibenlétét, célját, elérésének módjait, mérési lehetőségeit vizsgálja. Megemlítem, hogy itt nemcsak a görög-római gyökerű nyugati gondolkodás, elsősorban a zsidó-keresztény, majd a felvilágosodás modern közgazdaságtant megalapozó, utilitárius hagyományról van szó, mert a fenntarthatóság problémájával kapcsolatos szemlélődés fellelhető a keresztény, a buddhista, az iszlám, a konfuciánus és más hagyományokban is. Ezek tárgyalása nem célja az értekezésnek, de rá kell mutatni azoknak a kutatásoknak a fontosságára, amelyek ezen hagyományokban keresnek választ a fenntarthatóság és a fejlődés kérdéseire, ill. tárgyalják ezen hagyományok és a főáramú közgazdaságtan viszonyát (Zsolnai, 2022).

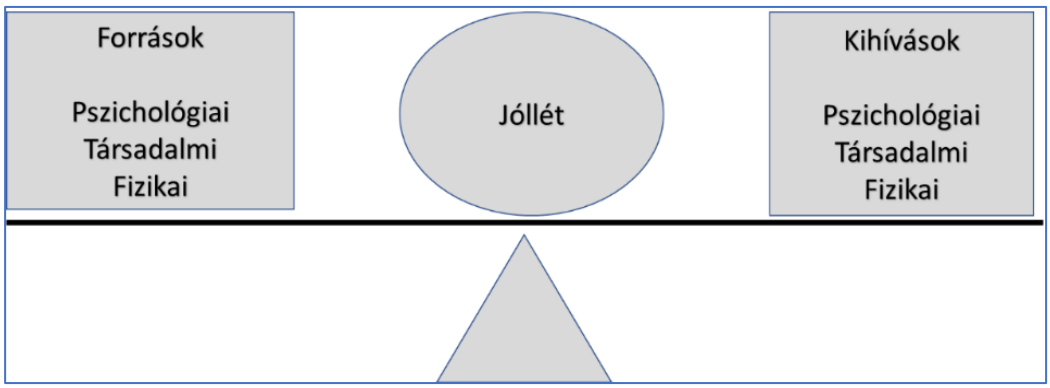
Ez a fejezet a fenntarthatóság problémáját a nyugati filozófia eszmerendszerében tárgyalja, ami olyan kérdésekre keres válaszokat, hogy mi a fejlődés célja és ebben mi a szerepe a jóllét koncepciójának. Mi a jelentősége a generációk közötti igazságosságnak, ami végső soron meghatározza a javak generációk közötti megosztásának elvét? A probléma ez utóbbi kérdéssel nyúlik át a közgazdaságtan területére. A nyugati filozófia értelmezésében, a fenntarthatóságot tekintve a kérdés az, hogy miben rejlik az igazságosságra való törekvés a generációk között, mi annak a célja, és mi annak a módja (Gutwald et al., 2014; Sen, 2021). A klasszikus utilitárius hagyományra épülő közgazdasági gondolkodás a fenntarthatóságot – per definitionem - a *jóllét* generációkon átívelően történő növelésében fogalmazza meg (Barbier, 2016; Dasgupta, 2019; Sen, 2021).

Az értekezés tárgyát tekintve célszerűnek tűnik a jóllét értelmezésének kiterjesztése és vizsgálata (Coyle et al., 2021), ami szükségszerűen túlmutat a közgazdaságtan és a filozófia világán. A pszichológiában például az elmúlt évtizedben erőteljesen fejlődött a *szubjektív jóllét* koncepciójának empirikus kutatása (Diener et al., 2018), ami az egyén preferenciáit a mentális állapot függvényében értelmezi. Az ember és a környezet kapcsolatát érintően ennek figyelemreméltó területe az ökoszisztéma szolgáltatások (ÖSZ) és a jóllét összefüggéseinek vizsgálata (Roberts et al., 2015).

A Brundtland Jelentés definíciójába illeszkedően értelmezhetjük úgy, hogy a nyugati filozófia a fenntarthatóságot a generációk közötti igazságosság problémájaként tekinti, aminek célja a jóllét (Gutwald et al., 2014). A jóllét mibenlétéről való elmélkedés az európai hagyományban a görög gondolkodókig nyúlik vissza. Az *eudaimonia* (görög: boldogság) Szókratész óta az etikai gondolkodás egyik legfontosabb fogalma. Arisztotelész a boldogságot önmagáért való, végső célnak tekintette, ami a modern filozófiai gondolkodás általános kiindulási pontjává vált (Dodge et al., 2012; Shrivastava and Zsolnai, 2022). Ennek egy fókuszált példáját említem, ami közvetlenül összefüggésbe hozható az értekezésem tárgyával. Dodge megfogalmazásában a jóllét elmélettel alátámasztott megformálása igen problematikus (rejtélyes), mert nehezen kitapintható, nehezen definiálható és még nehezebben mérhető (Dodge et al., 2012), ezért ennek megragadását, többek között, Csíkszentmihályinak a FLOW – koncepcióval kapcsolatos munkáira[5] hivatkozva, egyfajta egyensúlyi állapotként javasolja, s így fogalmaz:

„…az a stabil jóllét, amikor az egyén a kihívások leküzdéséhez rendelkezik a szükséges pszichológiai, társadalmi és fizikai forrásokkal. Ha több a kihívás, mint a leküzdéshez rendelkezésre álló forrás, akkor a jóllét csökken” (Dodge et al., 2012, p. 230), (saját, szabad fordítás).

3. Ábra A jóllét koncepciója Dodge egyensúlyi értelmezésében



Forrás: saját szerkesztés (Dodge et al., 2012) alapján

Dodge *jóllét* definíciója tehát egy többdimenziós pszichológiai konstrukció, ami pozitív és negatív hatásokból tevődik össze. Dodge egyensúlyi propozíciójához

[5] (Csíkszentmihályi, 2009, 2000)

hasonlóan Amartya Sen a jóllét *képesség alapú megközelítését* (capability approach) ajánlja, a jóllét mérési lehetőségét pedig a képességek működésében (capability and functioning) látja (Gutwald et al., 2014).

Meyer (2021) a generációk közötti igazságosságra és a generációk közötti etikára vonatkozóan utal az ősi filozófiai hagyományokra, a utilitárius hagyomány területén pedig, kiemelve Sidgwick, Ramsey, Rawls és Parfit munkásságát, három központi kérdést fogalmaz meg:

I. a jelen generációnak a múltbéli és a jövőbeli emberekre vonatkozóan van-e bármilyen kötelessége az igazságosság tekintetében?
II. más morális megfontolások vezessék-e a jelenben élőket a múltban éltek és a jövőben megszületendők vonatkozásában?
III. hogyan kell értelmezni a múltban elkövetett igazságtalanságokat abban a tekintetben, hogy a tartozás a jogtalanságok közvetlen áldozatainak leszármazottjai felé áll fenn?

Ezeknek a kérdéseknek a megválaszolását számos szempont befolyásolja:

- a generációk közötti közvetlen reciprocitás hiánya;
- a jelen, valamint a távoli múltban és jövőben élő emberek közötti erő-aszimmetria;
- a jövőbeli emberek létezése, száma és identitása függ a jelen emberének döntéseitől és cselekedeteitől;
- a tudásunk a jövő tekintetében korlátozott.

Meyer szerint e szempontok alapján különösen két releváns vita bontakozik ki: az első a generációk közötti igazságos megosztás; a másik az értékmérő, vagyis hogyan értékelhetők a különbségek a jóllét tekintetében. Ilyen értékmérő lehet az *alapvető szükséglet*, a *képességek*, a *preferenciák kielégítése*, ez utóbbi a szubjektív jóllét világában tartozik, és a *belső erőforrások* (*impersonal resources*).

A politikai filozófia és a közgazdaságtan egymásra hatását jól példázza, hogy részben a fenntarthatóság kérdése által inspirálva, Rawls megpróbálta a saját igazságosság elméletének generációk közötti kiterjesztését, amire Kenneth Arrow és Partha Dasgupta még korai írásaikban reflektáltak. E két szerző, a közgazdaságtan aspektusában, lényegében Rawls, Nash és Pareto munkáin keresztül vizsgálták a vagyon generációk közötti megosztásának lehetséges normatív modelljét (Arrow,

1973; Dasgupta, 1974), de ezek szerint Rawls igazságosság elmélete (*original position*, *maximin* elv) nem bizonyult alkalmasnak a generációk közötti igazságosság és a fenntarthatóság haszonelvű közgazdasági értelmezésének megalapozásához, ami azt a következtetést erősíti, hogy a vagyon, mint a jövedelem, a fogyasztás és a boldogság[6] forrása, generációk közötti megosztásának kérdése célszerűen az etika világába tartozik (Dasgupta, 2011) és annak utilitárius megközelítése, ami az uralkodó nyugati közgazdaságtan kiindulópontja, csak egy a számos más kultúra hagyományában létező szemléletek közül (Zsolnai et al., 2022).

Amartya Sen igazságosság elmélete (Sen, 2021) szerint a jóllét, mint a fejlődés célja elérésének az eszköze az igazságosságra való törekvés, amit kiterjeszt a generációk közötti idő-térbe. Sen munkássága, mint sok más filozófusé a filozófia és a közgazdaságtan határterületén a 20. században, John Rawls igazságosság elméletéből (Rawls, 1971) ered. Sen szabadság eszméje szerint, azaz, hogy a fejlődés célja a szabadság (lényegében a jóllét), a szabadság eléréséhez a generációk közötti igazságosságra való törekvés vezet (Anand and Sen, 2000; Sen, 2003). Ez az elmúlt évtizedek talán legnagyobb hatású, de egyben vitatott, liberális eszmeiségű propozíciója (Hamilton, 2019; O'Hearn, 2009).

Partha Dasgupta, a 2021-ben megjelent The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review című műben (Dasgupta, 2021a) a politikai filozófia és a közgazdaságtan metszéspontjában egy teljes fejezetben fejtegeti a javak generációk közötti megosztásának kérdését:

„ …A haszonelvűség és Rawls maximin igazságosság elméletéből kiindulva vizsgálja, hogy a nemzetgazdaságban hogyan valósul meg, hogyan kellene megvalósulnia a megtakarításokkal kapcsolatos döntésnek, azaz hogyan osszuk fel a nemzeti jövedelmet a jelen fogyasztása és a jövő generációinak fogyasztását szolgáló, a vagyont növelő beruházások között. Sidgwick, Harsányi, majd Koopmans megközelítésein keresztül végül arra jut, hogy az egyének hasznosságának szintézise helyett a döntést, azaz a vagyoni portfólió optimális összeállítását az úgynevezett közösségi befektető (citizen investor) hozza meg (kellene meghoznia. a ford.), *vagyis egy olyan absztrakt személy, aki a társadalom vagyoni portfólióját generációkon átívelő szemlélettel kezeli; aki az ideális befektetési portfólió kialakításakor a*

[6] A hivatkozott szerző a 'felicity' szót használja.

kormányzat és a magánvállalatok beruházási döntéseiben, a társadalmi kérdésekben – mint például a népesedés, az oktatás vagy az egészségügy – érzékeli és értelmezi a fenntarthatóság igényét. A Dasgupta-jelentés többször hosszan kitér a közösségi befektető mibenlétének ismertetésére (annak pontos definíciója azonban elmarad. a ford.)*, de a lényeg az, hogy ezzel rávilágít arra a tényre, hogy a hagyományos közgazdasági gondolkodás, a pillanatnyi egyéni hasznosságok összességén alapuló egyensúlyok keresése nem felel meg a fenntarthatóság hosszú távú szemléletének…"* (Kovács, 2022a). A mű könyvismertetését (Kovács, 2022a). a 6. Melléklet tartalmazza.

Ha a fejlődés célját a filozófiai megközelítésből a jóllét növelésében jelöljük meg, amit fenntarthatóságnak nevezünk, akkor ez szorosan illeszkedik Sen szabadság eszméjéhez[7], amelynek lényege, hogy az egyén helyzetét nem a rendelkezésére álló javak valamiféle hasznossága alapján lehet megítélni, hanem abban, hogy mennyiben képes olyan életet élni, amit joggal tart értékesnek (Molnár, 2021). Ez a szabadság fogalmát jelentősen kitágítja és Molnár úgy vélekedik, hogy ezzel a képesség, vagy lehetőség (capability) alapú megközelítéssel Sen szabadság eszméje a hagyományos jóléti közgazdaságtan alternatívájának bizonyul (ibid.).

Sen munkássága a nyugati gondolkodás felvilágosodás eredetű, utilitárius hagyományán alapszik. Ez a hagyomány a világ uralkodó eszméjévé vált, amely mentén a modern nemzeti és a globális intézmények is kiépültek, mégis hangsúlyozni kell, hogy a jóllét és a fejlődés kérdéseire más gondolati hagyományok is adnak választ. Ezek közül kiemelten fontos a keresztény filozófia, amiben végső soron a felvilágosodás gondolatisága és a utilitárius hagyomány is gyökeredzik, és amely a fejlődés célját (a jóllétet) az üdvösségben jelöli meg. Ennek elérési módja pedig a törekvés a *kinyilatkoztatás*[8] szerinti életre, amely Ferenc Pápa 2015-ben megjelent, nagyhatású Laudato Si' című enciklikájának (Francesco, 2015) központi témája, amely mű a katolikus egyház tanításának rendszerében elemzi a fenntarthatóság problémájának gyökereit és lehetséges megoldási útjait. A fenntarthatóság

[7] A szabadság eszméjének és a fejlődésnek, mint filozófiai kategóriának széles a szakirodalma, de ezek bemutatása nem tárgya az Értekezésnek. Amartya Sen azért került kiválasztásra, mert úgy látom, hogy gondolatisága – többek között, sokban épít a disszertációban is hivatkozott John Rawls munkáira – reprezentatív a jelenkor diskurzusa szempontjából a filozófia és a közgazdaságtan metszetében és munkásságának központi kérdései (t.i. mi a szabadság? mi a fejlődés célja?) szervesen kapcsolódik a disszertáció központi témájához.

[8] értsd: Szentírás

problémájához kapcsolódóan, a magyarországi keresztény filozófia képviselőjeként Bolberitz (1981) részletesen boncolgatja a lét és a fejlődés kérdéseit, többek között Heidegger és Aquinói Szent Tamás munkásságának összehasonlításával, akik különböző korokban és nagyon más „nyelvet” beszéltek.

A katolikus és más vallások tanításainak jelentősége fokozottan érvényesül, amelyekre tudományos perspektívából is fokozott figyelem irányul. Ezek a kísérletek természetszerűen követik a nyugati gondolkodás kereteit, fogalmi rendszerét, és a nyugati gondolkodás hagyományának perspektívájából tekintve, azzal elkerülhetetlenül összefonódva látják ezeknek a tanításoknak, a nyugati értelemben vett filozófiáját és gazdaságtanát. Egyre érzékelhetőbbé válik az az igény, hogy más hagyományok jóllétre és fejlődésre vonatkozó tanításai, eszméi beépüljenek az uralkodó politikai filozófia és közgazdaságtan eszköztárába, tekintettel arra, hogy a utilitárius nyugati hagyomány – minden jel szerint – nem képes eredményesen reflektálni az emberiséget sújtó, egyre sokasodó és intenzívebbé váló válságok sorozatára, mint klímaváltozás, a biológiai sokféleség csökkenése, a globális járvány, az éhínség, a tömeges migráció stb.

Felvetődhet a kérdés, hogy ezekben a kultúrákban, a nyugati kultúrákkal összehasonlítva, miért tűnik sokkal összefogottabbnak a filozófia, a gazdaságtan és a politika egysége, ezekben a kultúrákban miért nem történt meg ezek artikulált szétválása, kialakítva saját szekuláris intézményrendszerüket. Miért a nyugati gondolkodáson épülő intézmények, intézmény-rendszerek jelentik a globalizáció hatóerejét és mégis miért ezen más kultúrák hagyományaiban keresünk választ azokra a kérdésekre, amikre a nyugati hagyomány mintha nem lenne képes választ adni?

Mindezek tükrében mit jelenthet a nyugati szemléletű fejlődés, a fenntarthatóság eszménye és annak vagyoni szemlélete?

Sen a fejlődés célját a szabadság-ban jelöli meg (Sen, 2003), ami viszont egybecseng a fenntarthatóság neo-klasszikus közgazdaságtan alapú jólléti koncepciójával, vagyis azzal a megfogalmazással, hogy a társadalmi-gazdasági rendszer fenntartható, ha a jóllét generációkon átívelően nem csökken (Arrow et al., 2012).

A fenntarthatóság vagyoni szemléletében az *átfogó vagyon* (comprehensive wealth), ill. annak változása az, ami, bizonyítottan, a fenntarthatóság megfelelő mutatója (Hamilton and Clemens, 1999a). Hamilton és Clemens (1999), valamint Dasgupta és Mäler (2000) bemutatták, hogy a *generációkon átívelő jóllét* akkor és csak akkor nem

csökken, ha az átfogó vagyon nem csökken. Ez a utilitárius hagyomány szerinti megállapítás megteremti a kapcsolatot a nyugati filozófiában tárgyalt jóllét eszméje és a fenntarthatóság között, de egyben helyet adhat egy olyan logikai érvelésnek is, hogy az átfogó vagyon változása, mint fenntarthatósági mutató univerzális, abban az értelemben, miszerint független attól, hogy a fejlődés célját, a jóllétet, vagy a szabadságot, mint a fejlődés célját egy gondolati hagyomány, vallási tradíció, vagy tanítás hogyan értelmezi.

3.2. FENNTARTHATÓSÁGI MÉRŐSZÁMOK ÉS MUTATÓK

3.2.1. A FENNTARTHATÓSÁG MUTATÓI ÉS MAKROÖKONÓMIAI CIKLUSA

Az EU és a Római Klub 2007-ben megrendezett "Beyond GDP" című konferenciájának összefoglalója hangsúlyozta, hogy a politika és a szakpolitikák folyamataik minden szakaszában megkívánják a társadalom, a környezet és a gazdaság egységére irányuló mutatók használatát (European Commission et al., 2007).

Ezen hármas megfelelőségi szempont igénye ellenére, a szakirodalom fenntarthatósági mutatónak nevez minden olyan mérőszámot, ami módszert kínál a fenntarthatóság egy attribútumának, vagy attribútum csoportjának valamiféle számszerű kifejezésére. Mivel a különböző mérőszámok a fenntarthatóságot különbözőképpen értelmezik, ezért szerkezetükben különbözőképpen közelítik a fenntarthatóság problémáját, nehezen egybevethetők és nehezen rendszerezhetők (Bulla and Torma, 2020). Az általuk hordozott különböző szemlélet és szakterületi információ pedig csak kiegészítésképpen használható a politikai, szakpolitikai döntések alátámasztására. A szakirodalom gyakran foglalkozik a fenntarthatóság és a jólét/jóllét összefüggéseivel. Fiaramonti és szerzőtársai számos indikátort sorolnak fel az úgynevezett Jólléti Gazdaság (Wellbeing Economy, WE) nemzetközi kezdeményezés kapcsán, amely kezdeményezés non-profit szervezeteket tömörít és amihez több kormányzat is csatlakozott (Fioramonti et al., 2022). A fenntarthatóság vagyoni szemlélete szempontjából fontos megemlíteni, hogy a hivatkozott cikk a WE kapcsán nem definiálja a jóllétet, csupán jóllétet elősegítő tényezőket sorol fel, oly módon, hogy azok elméleti megalapozására nem hivatkozik. Hasonló probléma figyelhető meg a jóllét OECD által való megközelítése kapcsán. Az OECD bevezeti a *jólléti gazdaság* koncepcióját és annak a mérését szolgáló mutatórendszert (Llena-Nozal et al., 2019),

de magát a jóllétet nem definiálja. Mindkét példa arra mutat rá, hogy a jóllét normatív módon, tehát valamilyen ideológiai, vagy szemléleti alapon történő meghatározása valójában a közgazdaságtan, mint tudomány szerepén átlépve fogalmaz meg elvárásokat, ill. ajánlásokat a politika számára.

A fenntarthatóság jellemzésére kidolgozott mérőszámok egy része természettudományos, a másik része társadalmi-gazdasági jellegű, de sok esetben, különösen a kompozit mutatók esetén jellemző az átfedés. Általánosságban azt lehet mondani, hogy a két mutató típus követi a különböző mögöttes természet-, ill. társadalomtudományos gondolkodást. Egy 2021-ben kiadott tanulmánykötet a GDP módosításán alapuló következő mutatókat ismerteti (Csutora et al., 2021):

- *A Fenntartható Gazdasági Jólét Mutató* (*Index of Sustainable Economic Welfare*, ISEW);
- A *Valódi Fejlődés Mutató* (*Genuine Progress Indicator*, GPI);
- *Ökológiai Lábnyom* (Ecological Footprint);
- *Happy Planet Index*;
- *Környezeti Teljesítmény Index* (*Environmental Performance Index*, EPI);
- ENSZ *Fenntartható Fejlődés Célok* (Sustainable Development Goals, SDG) mutatórendszere.

Az ebben a kötetben megjelent tanulmányom (Kovács, 2021a) részletesen tárgyalja a vagyoni szemléletű fenntarthatósági mutatók, mint az *átfogó vagyon* (*comprehensive wealth*), a *tényleges megtakarítás* (*genuine savings*) stb. fejlődésének elméleti hátterét, azok elhelyezését a fenntarthatóság szélesebb diskurzusában, más fenntarthatósági mutatókkal történő összehasonlítását, valamint intézményesülését a Világbank Globális Fenntarthatósági Programjához[9] kapcsolódóan.

A vagyoni szemléletű mutatók jelentőségét jól megvilágítja néhány a közelmúlt gyakorlatában elterjedt mutatók struktúrája, amelyek összetettségükben igen széles skálán mozognak a pusztán egy ökológiai jellemző megragadásától a komplex ökológiai-társadalmi ismérvek szintéziséig. Számos olyan ökológiai mérőszám, index és kompozit index terjedt el a gyakorlatban, melyek alapjában véve az ökológiai

[9] Global Program on Sustainability (“Global Program on Sustainability,” 2020)

gazdaságtan szemléletébe ágyazódnak, vagyis a hagyományos közgazdaságtan, a természeti erőforrások gazdaságtana és az ökológia integrációjára való törekvést jelenítik meg (Bethlendi and Vértesy, 2020.). Ezek példái az Ökológiai Lábnyom, (Ecological Footprint), az Élő Bolygó Index, (Living Planet Index) stb. Ezek a mutatók általánosságban a természet állapotának egy kiválasztott jellemzőjét célozva, valamiféle természettudományos alapon megállapított ellenállóképességi feltételt tekintenek az értékelés alapjául, szemben a közgazdasági alapú mutatókkal, amelyek empirikusan tesztelhető közgazdasági elméleten alapulnak (Polasky et al., 2015, p. 447).

A mutatók skáláján az összetett mutatók példája a Buthánban alkalmazott Bruttó Nemzeti Boldogság (Gross National Happiness, GNH), amely tipikusan egy ökológiai és társadalmi ismérveket megragadó, a gyakorlati kormányzás alapját képező kompozit index, és ami egy teljes keretrendszert kínál a nemzetgazdaság irányításához normatívan szükséges politikák és szakpolitikák tervezéséhez, a társadalom és a gazdaság 9 területe mentén: pszichológiai jóllét, időhasználat, a közösség vitalitása (életereje), kulturális sokszínűség, ökológiai ellenállóképesség, életszínvonal, egészségügy, oktatás, jó kormányzás (Ura et al., 2012). A GNH jellemzője, hogy a részterületekhez tartozó mutatók megtervezése normatív módon, Bhután-specifikus, buddhista tanításokon alapul, amely közvetlenül nem alkalmazható más kultúrájú országokban (Kovács, 2023). Ilyen értelemben „átlépi" a közgazdaságtan szerepét, ami a fejlődés, ill. a fenntarthatóság elmélettel alátámasztott, empirikusan követhető módszertanára irányulna. Mint számos más, a közgazdaságtani elméletet nélkülöző mutató esetén felmerül a kérdés, hogy az egyes mutatók, ill. a GNH mentén történő előrehaladás összességében valóban a fejlődés fenntarthatóságát jelenti-e.

Az ENSZ Fenntartható Fejlődés Célok szintén az összetett mutatók példája, amely nem egy kompozit index-ben, hanem számos *cél*, *alcél* és *mutató* rendszerében strukturált. Az ENSZ közgyűlése 2015-ben határozattal fogadta el az úgynevezett Agenda 2030 dokumentumot, ami egy átfogó, tudományos szakmai támogatással létrejött nemzetközi megállapodás eredménye. A dokumentumban szereplő Fenntartható Fejlődés Célok (Sustainable Development Goals, SDG) 17 célt, 169 alcélt, valamint alcélonként további számos mutatót tartalmaznak. Az előrehaladás nyomkövetését célozva az ENSZ mellett, Jeffrey Sachs irányításával működő Fenntartható Fejlődés Megoldások Hálózata (Sustainable Development Solutions Network, SDSN) kidolgozta az SDG Index nevű mutatót (Sachs et al., 2018), aminek

négy fő célja volt: (1) a fenntarthatósági célok legyenek hasznos és működő eszközök a szakmapolitikákban; (2) támogassa a fenntarthatósági célok megvalósítási stratégiáinak kialakítását és a prioritások megfogalmazását; (3) egy robosztus célkövető rendszer jöjjön létre; (4) határozzák meg azokat az adathiányokat, amelyekkel a statisztikai kapacitások és kutatások, illetve új adatformák kialakítását segíthetik elő (Harangozó et al., 2020, chap. 7). Az SDG mutatók összeállítása természettudományos megalapozottsággal, de lényegében politikai alku eredménye. Célja a célkövetés, a nemzetek rangsorolása, ill. a nemzetek előrehaladásának bemutatása a célkitűzések mentén. Ezzel kapcsolatban számos kutatás rámutat az egyes célok közötti ellenirányú hatásokra, különösen a társadalmi és környezeti célok tekintetében. Scherer és szerzőtársai (2018) például bemutatják, hogy a társadalmi célok felé történő előrehaladás növekvő környezetterhelést jelent. Dasgupta (2021b) kifejti, hogy az SDG-k megalkotását nem kísérte egy arra irányuló vizsgálat, hogy a célok mentén történő előrehaladás ténylegesen a fenntarthatóság irányában történő elmozdulást jelenti-e. Dasgupta az egyes SDG-ket olyan intézkedéseknek tekinti, amelyek csökkenthetik a globális ökológiai lábnyomot (Kovács, 2022a).

Az Agenda 2030 határozatban szereplő célok fenntarthatóságának értelmezését Dasgupta és szerzőtársai (2023) a *hatás egyenlőtlenséget* [10] leíró egyenlettel (egyenlőtlenséggel) szemléltetik:

$$\frac{Ny}{\alpha} > G(S)$$

ahol $\frac{Ny}{\alpha}$ a globális ökológiai lábnyom: *N* a globális népesség, *y* az egy főre jutó globális GDP, α a természeti javakat és szolgáltatásokat GDP-vé alakító technológiák hatékonyságának mérőszáma. $G(S)$ a bioszféra megújulási képessége, amely függ a bioszféra nagyságától (*S*). Jelenleg a hatásegyenlőtlenség fennáll, vagyis, az egyenlet bal oldala (ökológiai lábnyom) nagyobb, mint az egyenlet jobb oldala, vagyis a bioszféra megújuló képessége. A fenntarthatóság az egyenlet által leírt egyensúly visszaállítását jelenti. Ez három módon, az egyenlet bal oldalán szereplő három változó változtatásával érhető el. Az SDG-k fenntarthatóságának értelmezését Dasgupta így három (*ceteris paribus*) kérdés köré csoportosítja: (1) mennyire kellene növekedni a természeti szolgáltatásokat jövedelemmé (GDP-vé) átalakító technológiák hatékonyságának (α), hogy 2030-ra az ENSZ SDG-k teljesülése valóban

[10] A *hatás egyenlőtlenség* fogalma a fenntarthatóság Dasgupta szerinti értelmezésének központi koncepciója (Dasgupta, 2021a, chap. 4.5; Kovács, 2022a).

fenntarthatóságot jelentsen?; (2) mennyi lenne a Föld ideális népessége (*N*), amely számára megvalósítható lenne egy elfogadható átlagos életszínvonal?; (3) milyen átlagos életszínvonalra számíthat a Föld lakossága (*y*), amennyiben teljesül az ENSZ 2100-re szóló globális népesség előrejelzése? A kérdésekre Dasgupta „magas absztrakciós szintű" válaszokat ad:

(1) A természet javait és szolgáltatásait GDP-vé alakító technológiák évi 5,5%-os hatékonyság növelésére lenne szükség a jövőben, összehasonlítva az elmúlt évtizedek átlagos 3,5%-os növekedésével;
(2) A Föld 3,3 milliárd ember számára lenne képes elfogadható átlagos életszínvonalat biztosítani fenntartható módon, miközben az ENSZ 2100-ra szóló népesség előrejelzése 9 milliárd lakos. (A kalkulációhoz számított projektált átlagos egy főre jutó jövedelem 20 ezer dollár);
(3) 9 milliárd globális népesség esetén az átlagos egy főre jutó GDP kb. 11 ezer dollár lenne, ami, nem figyelembe véve az inflációt, a 2000-es évek közepes jövedelmű országok akkori áron számított jövedelmi szintjének felel meg.

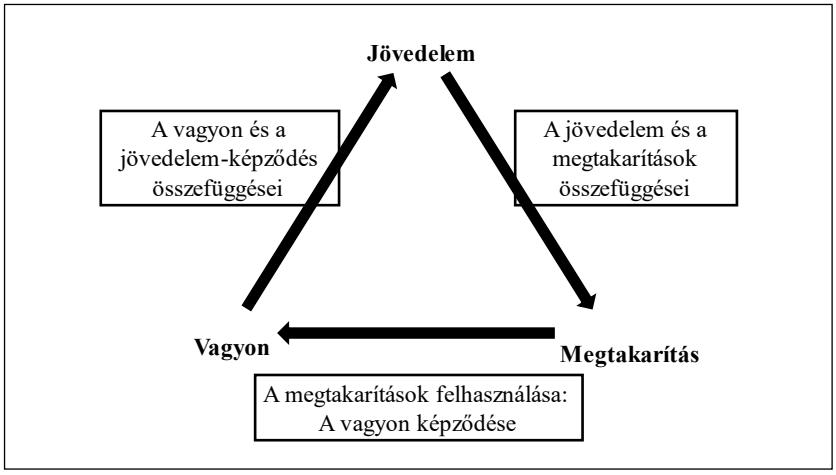
Ezek a számok önmagukban is elgondolkodtatók és további hangsúlyt fektetnek az olyan kérdések tisztázására, hogy pontosan mi is az a fenntarthatóság, amit az AGENDA 30 ENSZ határozat célul tűzött ki és ezek teljesülése konkrétan mit is jelent a globális fenntarthatóság szempontjából.

A Teljes Tényezőtermelékenység (*Total Factor Productivity,* TFP) és annak környezeti tényezőkkel módosított változata (Environmentally Adjusted Multi-Factor Productivity, EAMFP) egy olyan absztrakt mutató, amely a neo-klasszikus közgazdaságtani növekedési modellekben termelési tényezőként jelentik meg a munka és a termelt tőke inputok felhasználása hatékonyságának becsléseként. A TFP-t, más szóval a *többtényezős termelékenységet* (*multifactor productivity*, MFP), a GDP és az összesített erőforrás-felhasználás arányaként definiálják. A TFP növekedése a GDP növekedésének azon része, amit a tőke és munka inputok változása nem magyaráz, tehát eszerint a GDP-t kiegészítő, a gazdasági növekedést jellemző mutató. Az OECD által publikált TFP, vagy MFP adatok hagyományosan csak a munka és tőke inputok változását tartalmazzák; a természeti tőke változásának hatását egy módosított TFP mutató tartalmazza, amihez a Világbank természeti tőke adatait használták. A TFP így kiterjesztett változata tehát fenntarthatósági mutatónak is tekinthető. Brandt és szerzőtársai cikkükben a TFP változását vizsgálták a különböző tőkefajták relatív

változása függvényében (Brandt et al., 2017). Figyelembe vették a környezeti tőke változásának, pl. a nem megújuló energiaforrások kiaknázásának a gazdasági növekedésre és a hatékonyság változására gyakorolt hatását is. Bemutatták, hogy a természeti tőke figyelembevétele módosítja a gazdasági növekedés és a termelékenység számítását, egyúttal a fejlődés fenntarthatóságának értékelését. A cikk, jelentősége okán, a magyar szakirodalomban is ismertetésre került (Cseh, 2017). Az OECD adatbázisában 37 OECD tagország és további 14 ország TFP adatai szerepelnek. Az adatbázis továbbá tartalmazza 33 ország környezeti adatokkal módosított TFP adatait is (OECD, n.d.).

A vagyoni szemléletű fenntarthatóság a makró-ökonómiai értelmezésben a *jövedelem-megtakarítások-vagyonképződés-jövedelem* ciklusban jeleníthető meg (Kovács, 2022b), amelynek egymást követő ívei, az azok mentén fellelhető ok-okozati összefüggések alátámasztást nyújthatnak a politikai, elsősorban a pénzügy-politikai döntési szcenáriók vizsgálatához (4. Ábra).

4. Ábra A gazdasági növekedés makróökonómiai ciklusa



Forrás: Saját szerkesztés

Az ábrázolt koncepció szerint a társadalmi-gazdasági rendszer rendelkezésére álló vagyon a jövedelmek és javak forrása. A *Vagyon – Jövedelem* íven tehát az a fő kérdés, hogy a rendelkezésre álló vagyon milyen kibocsátást, jövedelem termelést tesz lehetővé, mik azok a tényezők, amik ezt befolyásolják, hogyan definiáljuk és hogyan mérjük a kibocsátást, ill. a jövedelmet.

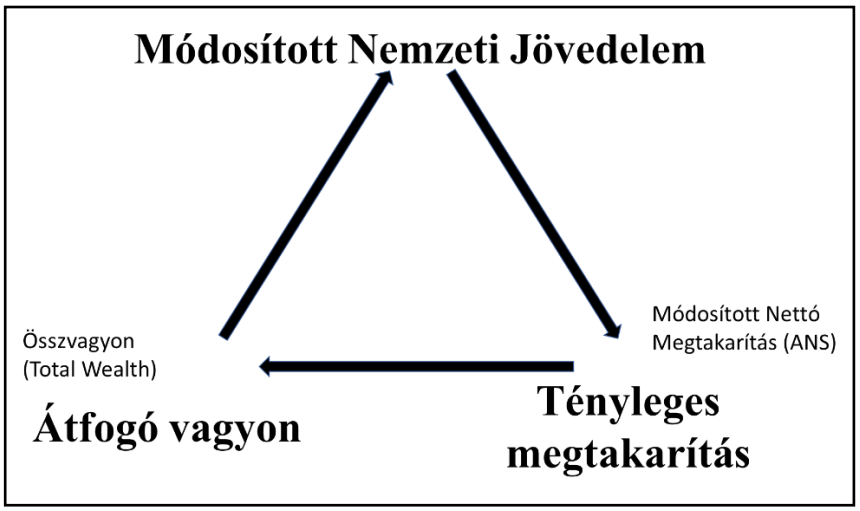
A *Jövedelem-Megtakarítás* íven a kérdés az, hogy makró-szinten a megtermelt jövedelmet milyen arányban fordítsuk fogyasztásra és olyan megtakarításokra, amelyek a felhalmozást, a vagyon növekedését szolgáló beruházásokat finanszírozzák.

Ez a politika döntése, ami számos társadalmi és gazdasági megfontolás, tényező figyelembevételével történik. A *Megtakarítás – Vagyon* íven azt vizsgáljuk, milyen módon történjenek a beruházások, hogy azok hatékonyan szolgálják a vagyon képződését. Ez mind makró, mind mikró szinten értelmezhető probléma.

A három ív mentén felsorolt kérdések elemzéséhez nemzeti statisztikák és nemzetközi intézmények adatbázisai állnak rendelkezésre, amelyek az ENSZ által kidolgozott Nemzeti Statisztikák Rendszerét követik (System of National Accounts). Hagyományosan, a jövedelemmel és a megtakarításokkal kapcsolatos összefüggések vizsgálatához GDP alapú adatok állnak rendelkezésre. A vagyon tőkeelemei az épületek, infrastruktúra, ill. gépek és berendezések statisztikai értékeiből tevődnek össze.

A fenntarthatósággal kapcsolatos elméleti kutatások alapján definiált jövedelemi, megtakarítási és vagyoni mutatók kibővítik a hagyományos mutatók értelmezését és figyelembe veszik, hogy a gazdasági folyamatok során, a jövedelem képződésekor egyrészt számolni kell a hagyományos értelemben vett tőkeeszközök amortizációjával, másrészt figyelembe kell venni a gazdasági tevékenységnek a környezetet és a népességet érő káros hatásait. Ezzel, vagyis a fenntarthatósági szemléletű vagyoni, jövedelmi és megtakarítási mutatók alkalmazásával értelmezhető a gazdasági növekedés fenntarthatósági szempontú makroökonómiai ciklusa (A *Fenntarthatóság Trianguluma),* (Kovács, 2022b) az 5. Ábra szerint.

5. Ábra A Fenntartható gazdasági növekedés makróökonómiai ciklusa



Forrás: Saját szerkesztés

Az ábrán szemléltetett Módosított Nemzeti Jövedelem, Tényleges megtakarítás és Átfogó vagyon a *fenntarthatóság elméleti mutatói,* amelyek alapul szolgálnak a

gyakorlati mutatók tervezéséhez, mint pl. az Össztőke (Total Wealth), vagy a Módosított Nettó Megtakarítás (Adjusted Net Savings, ANS), amelyeket statisztikai adatokkal alátámasztott adatbázisok tartalmaznak. Ezeket a nemzeti statisztikákra támaszkodó adatbázisokat többnyire nemzetközi szervezetek gondozzák, mint az OECD, az ENSZ, a Világbank stb. A gyakorlatban alkalmazott fenntarthatósági mutatók tehát az elméleti mutatók gyakorlati közelítésének tekinthetők.

3.2.2. MUTATÓK A FENNTARTHATÓSÁG VAGYONI SZEMLÉLETÉBEN

A jövedelem mutatói

A *Bruttó Nemzeti Jövedelem* (*Gross National Income,* GNI) GDP-t kiegészítő jövedelmi mutató, ami a KSH definíciója szerint a GDP és a gazdaság szektorai elsődleges jövedelmeinek, valamint a rezidens szektorok és a külföld egymás közötti tulajdonosi jövedelemátutalásai egyenlegének az összege. A GNI koncepcionálisan abban különbözik a GDP-től, hogy számos, az emberek jólléte szempontjából releváns gazdasági, környezeti, kulturális, oktatási és intézményi tényezőt vesz figyelembe ("World Bank Open Data | Data," n.d.), de a fenntarthatóság szempontjából lényeges tényezőket nem tartalmaz: a jövedelemtermelés során felhasznált eszközök amortizációját és a környezeti hatásokat. A GNI a Világbank *World Development Indicators* adatbázisában érhető el.

A *Nettó Nemzeti Jövedelem* (Net National Income, NNI) definíció szerint a GNI csökkentve a termelt eszközök értékcsökkenésével. Ennek a mutatónak a képzésénél már megjelenik az az elv, hogy a jövedelemtermelés során erőforrásokat használunk fel, ami csökkenti a GDP-ben, vagy GNI-ben mért jövedelmek nagyságát.

A *Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem* (*Adjusted Net National Income,* ANNI) definíció szerint: GNI csökkentve a termelt tőke eszközök értékcsökkenésével és a természeti erőforrások kimerülésével. Ez a mutató már tükrözi azt az elvet, hogy mind a hagyományos, mind a környezeti erőforrások felhasználását érvényesíteni kell egy fenntarthatósági szemléletű jövedelmi mutató struktúrájában. Lényeges azonban, hogy az ANNI csak a nem megújuló természeti erőforrások (ásványok és energiahordozók) kimerülését veszi számításba és nem hordoz információt a megújuló természeti tőke (ökoszisztémák) változásának vonatkozásában. Ez a környezet és a gazdaság közötti kapcsolat elemzése szempontjából egy lényeges korlátozó tényező, mert az ok-okozati

vizsgálatok során a struktúrájukban nem harmonizált mutatók használata torzítja a vizsgálat eredményét[11].

A megtakarítások mutatói

A *tényleges megtakarítás* (*genuine savings*, GS) mutató koncepciójának alapját a szakirodalom Pearce és Atkinson 1993-ban megjelent cikkének tulajdonítja (Pearce and Atkinson, 1993), ami a fenntarthatóság mérésével kapcsolatos első, vagyoni megközelítésű, intuitív próbálkozás volt (Ruta and Hamilton, 2007). Weitzman 1976-ban publikált, gyakran idézett cikkében elméletileg támasztotta alá, hogy a nettó nemzeti termék (NNP) a jövőbeni fogyasztás súlyozott átlaga és így a nettó beruházás (a NNP része) egy fenntartható fejlődési mutató. A Solow modell egyensúlyi feltétele szerint (steady state állapotban és zárt gazdaságban) a megtakarítás egyenlő a beruházással ([11], 56. oldal), ezért a megtakarítás is fenntarthatósági mutató (Weitzman, 1976), amire a későbbiekben számos további elméleti kutatás hivatkozott.

A tényleges megtakarítás definíciója:

$$\boldsymbol{GS} = \sum_{\boldsymbol{i=1}}^{\boldsymbol{N}} \boldsymbol{p_i \Delta K_i}$$

Ahol $p_i \Delta K_i$ a gazdaság eszközállománya i elemének mennyiségi változása, p_i pedig annak árnyékára (shadow prices). Az egyenlet azt jelenti, hogy a tényleges megtakarítás egyenlő a vagyonelemek változásának összességével.

Hanley és szerzőtársai (2015) a tényleges megtakarítást a következők szerint definiálják: a makroökonómia ismert összefüggése szerint:

$$\boldsymbol{Y(t) \equiv P(t)C(t) + Q(t)I(t)},$$

miszerint a t időpillanatban a kibocsátás, $Y(t)$, azonosan egyenlő a fogyasztással és a megtakarítással, ahol $Q(t)I(t)$ a beruházások reál értéke, ami lényegében a tényleges megtakarítást jelenti. Hanley az összefüggést vizsgálta a gyenge/erős fenntarthatóság kritériuma szempontjából, kiterjesztette a népesség és technológia változásra, valamint a feloldotta a zárt gazdaság kritériumát. Az idézett cikk második része összefoglalja a

[11] Pl. a saját kutatások részeként ismertetett megtakarítások-jövedelem regressziós elemzések során ideális esetben a megtakarítások és a jövedelmek struktúrájában azonos módon kellene megjelennie a humán, vagy a természeti tőke érték-változásának, ami a jelenleg rendelkezésre álló adatok esetében nem áll fenn.

különböző empirikus elemzéseket, azzal a kutatási kérdéssel, hogy a tényleges megtakarítás elméleti mutató gyakorlati megközelítése, a Világbank Módosított Nettó Megtakarítás mutató változása mennyiben alkalmas a jövőbeni fogyasztás (haszonélvezet) predikciójára. Lényegében a Ferreira és Vincent cikkében (Ferreira and Vincent, 2005) alkalmazott modellből és hipotézisekből kiindulva elemez számos, hasonló célú közleményt. A Ferreira és Vincent cikkében megjelenő alapmodell szerint a jóllét mutatója (W) a tényleges megtakarítás (S) függvénye:

$$\boldsymbol{W}_{\mathrm{it}} = \boldsymbol{\beta}_0 + \boldsymbol{\beta}_1 \boldsymbol{S}_{\mathrm{it}} + \boldsymbol{e}_{\mathrm{it}},$$

ami lényegében a gyenge fenntarthatósági feltételnek felel meg, mert megengedi az egyes tőkeelemek közötti felcserélhetőséget. Hanley azt a konklúziót vonja le, hogy a különböző kutatások eredményei nehezen összehasonlíthatók, de a vagyoni számvitel fejlődésével és a vagyonelemek, pl. a humán, vagy a természeti tőke számításának módszertani fejlesztésével nagyban fejleszthető a fenntarthatóságra vonatkozó adatok információ értéke. Mind a Ferreira és Vincent, mind a Hanley közlemények szorosan kapcsolódnak az értekezés empirikus kutatási részének megalapozásához.

A Világbank Global Development Indicators adatbázisában szereplő *Módosított Nettó Megtakarítás* (Adjusted Net Savings, ANS) az előzőekben tárgyalt *tényleges megtakarítás* (genuine savings) elméleti mutató gyakorlati közelítése. A gyakorlatban az adatok előállítása során törekszenek minél több vagyonelemmel kapcsolatos megtakarítás értelmezésére és számítására, ill. az árnyékár minél jobb gyakorlati közelítésére. Az ANS definíciója a következő: nettó nemzeti megtakarítás (bruttó nemzeti megtakarítás mínusz amortizáció) plusz az oktatási költségek, csökkentve az energiahordozó és ásvány vagyon kimerüléssel, a faállomány nettó változásával, valamint a széndioxid és kibocsátás és légszennyezés okozta károkkal. Érzékelhető, hogy az ANS mutató struktúrájában a természeti tőkét érintően csak a nem megújuló vagyonelemek, ill. a faállomány mennyiségi változása szerepel, tehát a módszertant tekintve nem követi a természeti vagyon ökoszisztéma szemléletét. Ez korlátozást jelent az ANS adatok felhasználhatósága tekintetében, mert várhatóan torzulásokat okoz a természeti tőke vagyonelem és az átfogó vagyon változását célzó empirikus kutatások során.

Hanley és szerzőtársai hosszú idősorokkal empirikusan vizsgálták a Solow modell egyensúlyi egyenlete alapján a megtakarítások, a vagyon változása, ill. a generációkon átívelő jóllét összefüggését (Hanley et al., 2016), vagyis a későbbiekben (3.3 fejezet)

bemutatásra kerülő [1] és [11] egyenletekben kifejezett alapvetéseket. A szakirodalmi előzményekkel gazdagon alátámasztott vizsgálat célja az volt, hogy az 1870 – 2008 között rendelkezésre álló adatokkal összefüggést keressenek a tényleges megtakarítások és a jövőbeni fogyasztások között az Egyesült Államok, Nagy-Britannia és Németország esetében, arra vonatkozóan, hogy a GS mennyiben alkalmas a jövőbeni fogyasztások (a neo-klasszikus szemléletben a jövőbeli jólét/jóllét) előrevetítésére / predikciójára. A történelmi kontextusba helyezett ökonometriai vizsgálat nem utasította el azt a hipotézist, hogy a GS a gyenge kritérium szerinti fenntarthatóság alkalmas mutatója, és ezt figyelembe véve alkalmas a jövőbeli fogyasztások előrejelzésére.

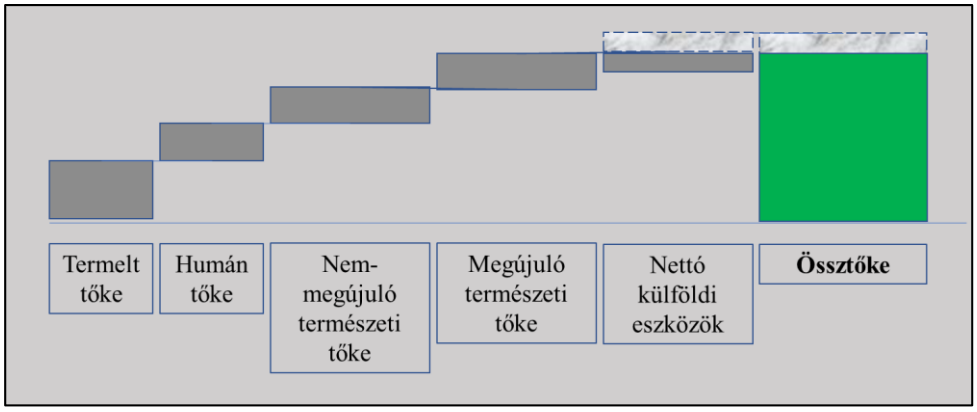
A vagyon mutatói

A vagyon összességét a szakirodalomban korábban az *átfogó vagyon* (*comprehensive wealth*) megnevezés jelölte, de a közelmúltban megjelent a *befogadó vagyon* (*inclusive wealth*) fogalma is (Arrow et al., 2012; Dasgupta, 2021c, 2009; Jumbri and Managi, 2020; Pearce and Atkinson, 1993). A fenntarthatóság vagyoni szemlélete, ill. az átfogó vagyon, mint fenntarthatósági mutató a 2021. februárban nyilvánosságra hozott Dasgupta Jelentésnek is a lényegi alapvetése (Dasgupta, 2021a).

Az ENSZ-hez kapcsolódóan egy kutatócsoport által kidolgozott *Befogadó Vagyon* mutató (*Inclusive Wealth, IW*)*, ill. Befogadó Vagyon Index* (Inclusive Wealth Index, IWI), ami az *Inclusive Wealth Report* című tanulmány központi témái (UNU-IHDP&UNEP, 2018a), szintén a fenntarthatóság vagyoni szemléletén alapulnak (Dasgupta et al., 2021). A közlemény szerint a Befogadó Vagyon definíciója a következő: a termelt, humán és természeti tőke árnyékárak szerinti súlyozott összege, ami megegyezik Arrow későbbiekben bemutatásra kerülő definíciójával ([5]).

A Világbank Vagyoni Számlák (“Wealth Accounts | DataBank,” n.d.) adatbázisa 146 ország vagyonának, ill. vagyoni elemeinek idősoros évenkénti adatait tartalmazza az 1995 és 2018 közötti időszakra. Definíció szerint, az adatbázis struktúrájában az *Összvagyon* (*Total Wealth*) számla a *Termelt Tőke* (*Produced Capital*), a *Humán Tőke* (*Human Capital*), a *Megújuló Természeti Tőke*, a *Nem-megújuló Természeti Tőke* (Natural Capital), valamint a *Nettó Külföldi Eszközök (Net Foreign Assets)* vagyonelemek számláinak összege (6. Ábra).

6. Ábra A Vagyoni Számlák rendszere a Világbank adatbázisában



Forrás: saját szerkesztés, ("World Bank Open Data | Data," n.d.) alapján.

Hangsúlyozni kell, hogy ez a közelmúltban megújult adatbázis, a korábbi verziótól eltérően, a természeti tőke tekintetében megkülönbözteti a megújuló és a nem-megújuló elemeket (Lange et al., 2021a). A nem-megújuló természeti tőke lényegében a CICES nomenklatúra [12] szerint az ökoszisztémák nem-megújuló ellátó szolgáltatásaihoz kapcsolódik, mint az ásványok és energiahordozók. A megújuló természeti tőke elem a CICES szerint a támogató szolgáltatások, vagyis ami a minden egyéb szolgáltatás (szabályozó, kulturális) alapjaként működő, kritikus ökoszisztémákat jelenti. Az elmélet szerint ezek nem helyettesíthetők más tőketípusokkal, tehát a csökkenésük nem kompenzálható más tőkeelemek, pl. a termelt, vagy a humán tőke, növekedésével. Lényegében ez az új, módosított adatbázis az, ami lehetővé teszi a társadalmi-gazdasági rendszer fenntarthatóságának *erős kritérium* szerinti vizsgálatát (3.3.1 fejezet), szemben a korábbi változattal, amely a Solow-modellel a fenntarthatóság *gyenge kritérium* szerinti vizsgálatát tette lehetővé.

Az Összvagyon és komponenseinek leírását, a számlaértékek adatforrását és számítási módszerét az adatbázishoz tartozó metaadatbázisa alapján az 1. Melléklet tartalmazza. A Termelt Tőke és a Nettó Külföldi Eszközök értékének meghatározása megfigyelt piaci tranzakciókon alapul, a Természeti Tőke és a Humán Tőke elemek értéke becsléssel kerül meghatározásra, azt az elvet követve, hogy a tőkeelem értéke a várható élettartam során termelt jövedelmek jelentértéke. A Termelt Tőke és a Nettó Külföldi Eszközök adatai más adatbázisokból vagy a nemzeti statisztikákból kerülnek átvételre. A Természeti Tőke és a Humán Tőke adatok előállításának módszertana folyamatosan

[12] CICES: Common Classification of Ecosystem Services (EEA, n.d.)

fejlődik, aminek része az új értékelési módszerek alkalmazása, az új adatforrások azonosítása (Lange and Naikal, 2021a).

A Vagyoni Számlák adatbázis, a Világbank statisztikai rendszerének más adatbázisaihoz hasonlóan, a World Bank OPEN DATA felhasználói felületen, a világhálón keresztül nyilvánosan elérhető és felhasználható ("World Bank Open Data | Data," n.d.). A felhasználói felületen közvetlenül lehetőség van a nyers adatok felhasználásával az adatok grafikus, vagy táblázatos megjelenítésére, valamint a felhasználó igényei szerinti összefüggések alapján új, kompozit adatok előállítására.

A hagyományos statisztikák vagyon értelmezésétől megkülönböztetve az *Átfogó vagyon (comprehensive wealth)* a termelt, humán, természeti és társadalmi vagyon elemek összessége, ami a Világbank Vagyoni Számlák adatbázisában *Összvagyon* (*Total Wealth*) néven a termelt, humán, természeti tőke és a nettó külföldi eszközök összegeként definiálva szerepel. Az Összvagyon és elemei struktúrájukban illeszkednek a fenntarthatóság későbbiekben ismertetett vagyoni szemlélete elméleti modelljéhez, aminek empirikus vizsgálata ezzel lehetővé válik. Fontos fejlesztési folyamat, hogy az adatbázisban szereplő vagyonelemek piaci alapú értékelését fokozatosan felváltja a *társadalmi érték* megközelítés, ami az érték rövidtávú, monetáris megközelítése helyett a hosszútávú értékszemléletet célozza. Ez elsősorban azoknak a vagyonelemeknek az esetében történik, ahol a piacok hiánya miatt a piaci alapú értékelés helyett valamiféle becslési módszert alkalmaznak, mint a természeti és a humán tőke számos eleme esetében. Várhatóan ezt követi majd a piaci árak alkalmazásával értékelhető vagyonelemek értékelési módszereinek felülvizsgálata, újra-értékelése, célozva a piaci ár helyett a hosszútávú társadalmi érték valamiféle megállapítását. Várhatóan a jövőben ezt valósítja meg a Világbank *Vagyoni Számlák* (*Wealth Accounts*) adatbázisának fejlesztési programja (World Bank, 2021b).

Az elmúlt évtizedben megkezdődött a nemzeti statisztikák természeti számlákkal való kibővítése (System of Environmental Economic Accounting, SEEA), ami lehetővé teszi a Vagyon elemek természeti tőke eszközökkel való kibővítését, amivel lehetővé válik a vagyoni szemléletű fenntarthatóság empirikus kutatása. A legutóbbi időkben folyamatban van a természeti tőke eszközök ökoszisztéma számlákkal történő kibővítése (Edens et al., 2022), amelyek közvetlenül szolgáltatnak alapadatot a természeti tőke elemek ökoszisztéma alapú vagyoni értékszámláinak előállításához (3.3.2 fejezet).

3.3. KÖRNYEZETGAZDASÁGTAN ÉS A FENNTARTHATÓSÁG VAGYONI SZEMLÉLETE

3.3.1. A FENNTARTHATÓSÁG MAKROÖKONÓMIAI MEGKÖZELÍTÉSE

A nyugati filozófia hagyománya a fejlődés célját a boldogságban, a jóllétben, ill. a szabadságban jelöli meg, amelyek elérésének az eszköze a generációk közötti igazságosságra való törekvés. A fejlődés közgazdasági megközelítésében Nordhaus és Tobin 1972-ben publikált, sokszor idézett „Elavult-e a növekedés?" című cikkében[13] (Nordhaus and Tobin, 1973) arról értekezik, hogy a Jóléti Közgazdaságtan (welfare economics) a hagyományos mutatókkal, mint a GNP, és a gazdasági tevékenység fogyasztói oldalról történő megközelítésével igyekszik megragadni a *gazdasági jólétet* (economic welfare), mint a fejlődés célját. A fejlődés neo-klasszikus modelljét meghaladóan, a fenntarthatóság kontextusában jelenik meg a külföldi és a magyar szakirodalomban számos perspektívából és sokak által tárgyalt *jóllét* koncepciója (Coyle et al., 2021; Dodge et al., 2012; Qasim, 2017; Shrivastava and Zsolnai, 2022), majd a filozófiai diskurzusból a közgazdaságtani gondolkodásba is átemelt, *generációk közötti jóllét* (*intergenerational wellbeing*) fogalma (3.1), amit Dasgupta a jóllét és a fenntarthatóság „GDP-n túli" megközelítéseként, Ramsey jóval korábbi, a 20. század első felében született propozíciójából kiindulva részletesen tárgyal (Dasgupta, 2019).

A neo-klasszikus közgazdaságtan a fenntarthatóság brundtland-i koncepcióját a javak generációk közötti megosztásának problémájaként értelmezi (21. oldal), amely szerint a fenntarthatóság feltétele, hogy a *generációkon átívelő jóllét* (intergenerational wellbeing) nem csökkenhet (Arrow et al., 2010). Ez azt jelenti, hogy a mindenkori jelen generációja úgy kell megossza a jövedelmeit a fogyasztás és a megtakarítások között, hogy az ennek az eredményeképpen felhalmozódó, a követő generációk számára rendelkezésre álló vagyon, ami a jövedelmek és hasznok forrása, ne csökkenjen. Ez a fenntarthatóság vagyoni szemlélete, ami reflektál az ENSZ Fenntartható Fejlődés Célok-ban megfogalmazott, a GDP-t kiegészítő, azt meghaladó, „beyond GDP" mutatók kidolgozásának igényére, amelyek információt hordoznak a

[13] A Google Scholar 822 közvetlen idézési találatot jelez (2021, február)

társadalmi-gazdasági rendszerek hosszútávú fenntarthatóságáról (UN GA, 2015, 17. Cél, 19. alcél).

Értekezésemben a fenntarthatóság empirikus vizsgálata során központi szerepet kapnak a „GDP-n túli" fenntarthatósági mutatók, amelyek gyakorlati alkalmazása három fő témakörre támaszkodik (a fenntarthatóság vagyoni szemléletének keretrendszere (Kovács, 2021b)):

a) a fenntarthatóság makroökonómiai növekedési modellje;
b) a vagyoni adatok előállítását szolgáló statisztikai rendszer, és
c) a fenntarthatóság empirikus kutatását lehetővé tevő adatbázis.

E három témakör külön alfejezetekben kerül ismertetésre, melyek összefüggései a fenntarthatóság empirikus kutatását tárgyaló fejezetben jelennek meg (3.4).

A *fenntarthatóság gazdaságtana* integrált formában foglalkozik az erőforrások gazdaságtana és a környezetgazdaságtan két alapkérdésével: a kimerülő természeti erőforrások és a környezet megóvásának problémájával (Bretschger and Valente, 2023). A kimerülő természeti erőforrások menedzsmentjének gazdaságtana lényegében a Hotelling szabály (Hotelling, 1931)[14] makroökonómiai modellekben történő alkalmazásával foglalkozik, amelynek lényege, hogy a természeti erőforrások hatékony használata hosszútávon milyen feltételek mellett kompatibilis a fenntartható fogyasztással. Hasonlóképpen, a környezetgazdaságtan a környezet és a gazdaság közötti kapcsolatok piaci modellezésével annak a feltételeit vizsgálja, hogy a nyilvánvaló környezeti externáliák ellenére miként tartható fenn a gazdaság és a jólét növekedése (Kerekes et al., 2018). A fenntarthatóság gazdaságtana e két megközelítés egységesítésével kínál módszert a fenntarthatóság vizsgálatára, amelyet a *generációkon átívelő jóllét definíciója* és egy, a természeti tőkét, mint termelési tényezőt magába foglaló, integrált növekedési modell alapoz meg. Ez a modell, a világ nemzeti statisztikai rendszereiben bevezetésre kerülő környezeti számlák, valamint a Világbank folyamatosan fejlődő Vagyoni Számlák adatbázisa teremt lehetőséget a fenntarthatóság átfogó empirikus vizsgálatára, ami a korábbi, a fenntarthatóság egy-

[14] A Hotelling szabály szerint a természeti erőforrások (nyersanyagok) kitermelésébe fektetett tőke hozamának egyenlőnek kell lennie a banki hozammal (Szalai and Bartus, 2014).

egy aspektusát megragadó mutatókkal és mutatórendszerekkel összehasonlítva lényeges szemléleti továbblépést jelent.

A fenntarthatóság gazdaságtana elméleti alapjának bemutatásához több, a neo-klasszikus közgazdaságtan makroökonómiai növekedési modelljeit tárgyaló átfogó művet választottam, amelyek megjelenése az 1990-es évek elejétől kezdődően a 2010-es évek második feléig nagyjából évtizedenként követte egymást, és így bizonyos értelemben követik a közgazdasági gondolkodás fejlődését. Andrew Abel és a 2022-ben közgazdasági Nobel-díjas Ben Bernanke könyve (Abel and Bernanke, 1995a) számos kiadást ért meg. Acemoglu (Acemoglu, 2009) a jelen makroökonómia oktatásának alapműve. E két műtől eltérően Hess (2016) a makroökonómiát a fenntarthatóság szélesebb keretrendszerébe ágyazza.

A fenntarthatóságnak a Brundtland Jelentésen alapuló, azt matematikai formában megfogalmazó definícióját *Dasgupta* (2019a) felhasználásával, a makroökonómiai modellt *Arrow és szerzőtársai* (2010)[15], valamint a *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review* (Dasgupta Jelentés) (Dasgupta, 2021a) vonatkozó fejezeteinek, hivatkozásainak ismertetésével mutatom be. Arrow és szerzőtársai *NBER paper* közleménye (Arrow et al., 2010) széles körben hivatkozott; a Google Scholar adatbázisában, 2022-ben több, mint 800 szakirodalmi hivatkozással szerepel. A Dasgupta Jelentés Google Scholar idézeteinek száma a megjelenést követő két évben meghaladta az ezret.

A természeti erőforrások gazdaságtanát és a környezetgazdaságtant integráló modern makroökonómiai modellt Bretschger és Valente (2023) alapján ismertetem, ill. térek ki a modell empirikus vizsgálatának lehetőségeire, ami közvetlenül megalapozza a későbbiekben ismertetett saját kutatásaimat.

A fenntarthatóság vagyoni szemléletében a fenntarthatóság megfelelő mutatója az *átfogó vagyon* (comprehensive wealth), ill. annak változása. Ennek értelmében a *generációkon átívelő jóllét* akkor és csak akkor nem csökken, ha az átfogó vagyon nem csökken (Dasgupta and Mäler, 2000b; Hamilton and Clemens, 1999a). Ez a bizonyítással alátámasztott állítás teremti meg a kapcsolatot a nyugati filozófiában tárgyalt jóllét eszméje és a fenntarthatóság neo-klasszikus közgazdaságtan szerinti

[15] A cikk önálló NBER tanulmányként és később az Environment and Development Economics folyóiratban is megjelent (Arrow et al., 2012)

definíciója között. Ez helyet adhat egy olyan logikai érvelésnek is, hogy a vagyoni szemlélet, kiterjesztve a vagyont és annak változását jellemző nem monetáris attribútumokkal, alkalmas lehet a fenntarthatóság utilitarista felfogáson túli értelmezésére, integrálva más gondolati hagyományok értelmezését a fejlődés célja és a jóllét vonatkozásában.

A GDP jövedelemáram, *flow* típusú mutató, ezzel szemben az átfogó vagyon készlet, állomány, *stock*, ami a társadalmi-gazdasági rendszer működéséhez rendelkezésre álló vagyonelemek, a fizikai (termelt), humán, természeti és társadalmi tőke elemek összességét jelenti. Jól ismert, hogy a GDP rövidtávú szemléletű, a társadalmi-gazdasági rendszer gazdasági tevékenységét jellemzi adott időszakban (egy év), de nem tartalmaz információt az ahhoz szükséges erőforrások változására vonatkozóan, mint pl. a nyersanyagkészletek kimerülése, a gépek és infrastruktúra értékvesztése, a munkaerő mennyiségi és minőségi változása stb. Az átfogó vagyon, így annak változása is, mindezeket magába foglalja.

A vagyoni szemléletű fenntarthatóság vizsgálata a neo-klasszikus közgazdaságtan mikroökonómiai és makroökonómiai modelljeire épül. A mikroökonómia jellemzően a humán és a természeti rendszerek kapcsolódási pontjain kialakult, vagy szakpolitikai döntésekkel létrehozott piacokkal, piaci kudarcokkal, keresleti-kínálati viszonyokkal, árakkal, értékekkel, értékelési módszerekkel foglalkozik. A környezetet ökoszisztémák rendszereként értelmezi, ami szolgáltatásokat nyújt a humán rendszerek, a gazdaság és az egyének számára. Ezen szolgáltatások, mint áramok (flow) értéke alapozza meg az ökoszisztémák, mint eszköz-készletek, értékét. Az ökoszisztémák értékelése átvezet a makroökonómia területére, mert az ökoszisztémák a természeti vagyon elemei, amelyek a növekedés-gazdaságtan modelljeiben szerepelnek, mint termelési tényezők.

A generációkon átívelő jóllét

Arrow és szerzőtársai (2012) a *generációkon átívelő jóllét* (intergenerational wellbeing) fogalmát matematikai formában, a neo-klasszikus definíció és korábbi munkák alapján (Arrow et al., 2010; Nordhaus and Tobin, 1973; Pearce and Atkinson, 1993) a következőképpen fogalmazza meg: a generációkon átívelő jóllét t időpontban a jelen és jövő generációk jólléti fogyasztásainak (javak és szolgáltatások) a jelenértéke, amit a szakirodalomban általánosan használt képlet fejezi ki [1]:

$$[1] \quad V(t) = \int_t^{\infty} [U(\underline{C}(s))e^{-\delta(s-t)}]ds, \qquad \delta \geq 0$$

ahol $\underline{C(s)}$ a fogyasztás áramok vektora, ami a piaci javakon túl tartalmazza a pihenéssel, kultúrával, egészséggel kapcsolatos fogyasztást és a természet szolgáltatásait is (ökoszisztéma-szolgáltatások). Bretschger és Valente (2023) ezt a *jólléti fogyasztás*-t *generációkon átívelő hasznok*-nak (*intergenerational benefits*) nevezi, amely az [1] egyenlet kibontásával a [2] egyenlet szerint függ a termelt javak fogyasztásától *(c)*, a környezet minőségétől (q) és egy demográfiai index-től (n):

$$[2] \quad U(t) \equiv \int_0^{\infty} u(c(t), q(t), n(t))e^{-\rho(n(v)dv)}dt,$$

ahol *U* a generációkon átívelő hasznok összessége, $t \in (0, \infty)$; ρ a diszkontráta, amely a demográfiai struktúra, n, függvénye, továbbá, amely függ az egyén generációkon átívelő preferenciáitól, amelyet a szerzők „*dinasztikus idő-preferenciá*”-nak neveznek. (Smulders and Van Soest, 2023) a [2] egyenletet módosított formában a következőképpen javasolja:

$$W(t) = \int_0^{\infty} e^{-\rho s} U\big(c(t+s), N(t+s)\big)ds$$

ahol *W* a „nemzetek vagyona” az elfogyasztott javak *c(t)* és a természet nyújtotta szolgáltatások *N(t)* összességéből tevődik össze.

(Arrow et al., 2012) definíciója szerint adott időpontban a fenntarthatóság kritériuma, hogy a hasznosság-folyam jelenértéke[16] nem csökken, tehát:

$$[3] \quad \frac{dV(t)}{dt} > 0.$$

A fenntarthatóság vagyoni kritériuma

Arrow a generációkon átívelő jóllét és a tőkeállomány közötti összefüggést így írja le (Arrow et al., 2010): jelölje $K(t)$ az össz tőkeállomány vektorát t időpontban, és a generációkon átívelő jóllét így leírható, mint az össz-tőkeállomány időbeni függvénye:

$$[4] \quad V(t) = V(K(t), t).$$

A generációkon átívelő jóllét tehát függvénye a tőkeállománynak és az időnek, valamint az olyan, időben változó exogén tényezőknek, mint a kereskedelmi feltételek (terms of trade), a technológiai változás, a népesség növekedése és az intézményi változások. A tőkeelemek értékét a mindezeket magába foglaló „árnyékár” (shadow

[16] V(t) azonos az U(t), vagy W(t) jelöléssel.

price) határozza meg, ami függvénye minden tőkeelem állományának, és ami a különböző tőkeelemek állományának egymáshoz való illeszkedését is kifejezi. Arrow hangsúlyozza, hogy az árnyékárak megállapításában fontos szerepe van a generációkon átívelő etikának, amellyel a filozófiai *igazságosság* kérdéséhez kapcsolódóan már egy évtizedekkel korábbi cikkében foglalkozott (Arrow, 1973).

Az előzőekben tárgyaltak szerint a vagyon fenntarthatósági mutató, mert annak változása követi a generációkon átívelő jóllét változását. Ezek alapján a fenntarthatóság Arrow szerinti definíciója a következő:

„…a fejlődés adott t időpontban fenntartható, ha állandó árnyékárakkal mérve az egy főre eső összvagyon, t időpontban nem csökken" (Arrow et al., 2012).

Hamilton és Hepburn (2014) a vagyon komponenseit a következők szerint határozza meg:

(i) Fizikai vagy termelt tőke: infrastruktúra, épületek, gépek;
(ii) Humán tőke: az emberek iskolázottsága, képzettsége, tudásállománya;
(iii) Természeti tőke: ásványok fosszilis energiahordozók, kereskedelmi földterület, halállomány, természeti földterület, beleértve az ökoszisztémákat;
(iv) Szellemi tulajdon: szerződések, szabadalmak, szoftver, adatbázisok és más eszmei tulajdon,
(v) Társadalmi / intézményi tőke: eszmei tényezők, pl. az intézmények minősége, a jogállamiság, a társadalmi tőke különböző formái, amik lehetővé teszik a termékek és szolgáltatások előállítását, valamint
(vi) Nettó pénzügyi eszközök: országhatárokon átnyúlóan. Az országhatárokon belül a követelések és tartozások kiegyenlítik egymást.

Az átfogó vagyon a tőkeeszközök árnyékárral súlyozott összege (Arrow et al., 2010):

$$\boldsymbol{[5] \quad W(t) = r(t)t + \sum p_i(t)K_i(t),}$$

ahol r(t) a tőkeeszközök idő-*árnyékára*[17], p_i a K_i tőkeeszközök ányékára t időpontban. Egy eszköz árnyékára adott időpontban függvénye minden más tőkeeszköz-állománynak, és függ a jelen és a jövő gazdaságától, ami azt jelenti, hogy az árnyékár

[17] értelmezhető a lineáris egyenlet tengelymetszékének analógiája szerint, aminek gyakorlati közelítésére Jumbri és Managi a Teljes Tényezőtermelékenységet (Total Factor Productivity, TFP) használja (Jumbri and Managi, 2020).

függvénye az egyes tőkeelemek közötti felcserélhetőségnek, nemcsak a jelenben, hanem a követő időszakokban is.

Az *átfogó vagyon* olyan *elméleti fenntarthatósági mutatónak* tekinthető, aminek becslése *gyakorlati mutatók* használatával történhet. Ezeket a gyakorlati mutatókat a disszertáció későbbi fejezete tárgyalja.

Az árnyékár definíciója

Az árnyékárak (shadow price) megállapítása az összvagyon, ill. az összvagyon elem értékek kiszámításának bonyolult része. Arrow szerint az árnyékár (egy vagyonelem árnyékára) a vagyoneszköz állományok függvénye, ami azt jelenti, hogy az egyes vagyonelemek állományai milyen mértékben helyettesíthetők egymással, nem csak az adott időpontban, hanem a követő időpontokban is (Arrow et al., 2012; Csutora, 2005; Dasgupta et al., 2013). Az árnyékár tehát, az éppen aktuális piaci ártól függetlenül, azt a társadalmi értéket jeleníti meg, amit az adott vagyonelem a generációkon átívelő jóllét és a fenntarthatóság összefüggéseiben a társadalom számára jelent. A javak és szolgáltatások generációkon átívelően történő elosztásának etikai problémája tehát szorosan összefügg az árnyékárakkal, ami megnyitja a lehetőséget a nyugati közgazdasági elmélet más gondolati hagyományokkal történő összevetésére.

$$\textbf{[6]} \quad \boldsymbol{p_i(t) \equiv \frac{\partial V(t)}{\partial K_i(t)}}$$

Az árnyékárat matematikai formában kifejező [6] egyenletben $p_i(t)$ az i-edik tőkeeszköz árnyékára t időpontban, ami $K_i(t)$, vagyis az i-edik tőkeeszköz hozzájárulását fejezi ki a generációkon átívelő jólléthez ($V(t)$), az általa nyújtott javakon, szolgáltatásokon és közvetlen élvezeten keresztül. Tehát adott időpillanatban egy tőkeelem árnyékára az összes többi tőkeelem függvénye, továbbá, az árnyékár nem csak a jelentől, de a gazdaság teljes jövőjétől függ (Arrow et al., 2012).

Gyenge fenntarthatóság

A társadalmi-gazdasági rendszer *gyenge fenntarthatóságának* a vagyon változásával kifejezett kritériumát [18] (Pearce and Atkinson, 1993) a [7] egyenlőtlenség fejezi ki:

[18] A részletes levezetés a (Arrow et al., 2010) NBER working paper-ben található.

$$[7] \quad \frac{dW}{dt} = \frac{dW_P}{dt} + \frac{dW_H}{dt} + \frac{dW_N}{dt} + \frac{dW_S}{dt} > 0,$$

vagyis, az egyes tőkeelemek (Wi) változásainak összege nagyobb, mint zéró. Ez az egyenlőtlenség azt is kifejezi, hogy az egyes tőkeelemek helyettesíthetősége megengedett, azaz, pl. a természeti tőke (W_N) csökkenése ellensúlyozható a termelt (W_P), a humán (W_H), vagy a társadalmi tőke (W_S) megfelelő növelésével.

Erős fenntarthatóság

A fenntarthatóság erős kritériuma nem a teljes vagyonra, hanem a kritikus természeti tőke vagyonelemekre fókuszál, amelyek esetében nem következhet be csökkenés és ezek nem is helyettesíthetők más tőkeelemekkel (Pearce and Atkinson, 1993).

$$[8] \quad \frac{dW_N}{dt} > 0,$$

vagyis, a társadalmi-gazdasági rendszer az erős kritérium szerint nem fenntartható, amennyiben egy kritikus természeti tőke eszköz esetében csökkenés következik be.

3.3.1. NÖVEKEDÉSI MODELLEK ÉS FENNTARTHATÓSÁG

A növekedés kérdéseinek közgazdaságtani vizsgálata lényegében a 18. századra nyúlik vissza: Malthus elméletében a népesség és az életszínvonal egymást szabályozó összefüggését fogalmazta meg. Sidgwick-Ramsey-Harrod a 20. század elején már a generációk és a diszkontálás kérdéseivel foglalkozott. A modern növekedéselmélet alapját az 1950-es években Solow és Swan fektette le, amelyről Tőkés (2022) nyújt átfogó elemzést az elmúlt évtizedeket jellemző növekedési elméletek és modellek perspektívájából. A Solow-Swan neo-klasszikus növekedési modell még nem veszi figyelembe a gazdaság növekedésének környezeti, bioszféra-korlátját. A természeti tőke termelési tényezőként való figyelembevétele már egy követő korszakban, a környezetgazdaságtan megjelenésével kerül előtérbe és lényegében az 1970-es évtizedtől foglalkoztatja egyre intenzívebben az elméleti közgazdaságtant. A természeti tőke, a technológia fejlődés és a növekedés összefüggéseinek formálódását, az elmélet és az empíria fejlődését tárgyalja NBER tanulmányában Brock és Taylor (2005a), az egyes termelési tényezők helyettesíthetőségéről és Daly „steady-state" koncepciójának értelmezéséről England (2000) értekezik. A fenntarthatóság kutatását tekintve két fontos folyamat rajzolódik ki: egyrészt, az empirikus vizsgálatoknak az elmúlt három évtizedben új lendületet ad az ugrásszerűen fejlődő informatika és statisztikai módszerek, valamint a rendelkezésre álló adatokbázisok, másrészt új, szintetizált modellekben egységesül a környezeti erőforrások gazdaságtana és a

környezetgazdaságtan. Ez a fejezet először a fenntarthatóság ezen egységes szemléleten alapuló általános modelljét ismerteti (Bretschger and Valente, 2023) szerint. Ezt követően, az általános modell két gyakorlati példájaként bemutatja a környezeti tőkével, mint termelési tényezővel kiterjesztett Solow-modell-t, valamint a közelmúltban Dasgupta által javasolt modell propozíciót. Mindkét modell esetén a termelési függvény közelítése a legelterjedtebb Cobb-Douglas függvény formában történik, amelyeket a továbbiakban a saját empirikus kutatásaimhoz is alkalmazok. A fejezet utolsó részében a Cobb-Douglas függvények alkalmazásának néhány példáját mutatom be.

Általános modell

(Bretschger and Valente, 2023) szerint a fenntarthatósági politikák közgazdasági elvekkel történő alátámasztása általában azért elégtelen, mert egyrészt az azokat megalapozó költség-haszon számítások behatároltak, másrészt a fenntarthatósági célok fizikai mutatók formájában jelennek meg. Ezt a problémát a fenntarthatóság integrált gazdaságtana oldja fel, mert a társadalom és a bioszféra nem lineáris, dinamikus összefüggéseit matematikai formában, a közgazdaságtan eszközrendszerével írja le. Az integrált megközelítés első lépése a 3.3.1 fejezetben tárgyalt *generációkon átívelő jóllét* koncepciója ([2] egyenlet), amelynek lényege, hogy a mindenkori jóllét a javak fogyasztásától, a környezet állapotától és a demográfia helyzetétől függ. Definíció szerint a társadalmi-gazdasági rendszer adott időszakban fenntarthatóan működik, ha a generációkon átívelő jóllét nem csökkent, ami követhető a makroökonómiai összvagyon változásával (Arrow et al., 2012). Következő lépésként, az összvagyon változásának, a jövedelemnek a megtakarításoknak és más, a társadalmi-gazdasági rendszert jellemző változónak az összefüggéseit Bretschger elvi szintű, integrált növekedési modellben foglalja össze, ami egy termelési függvényből és 6 dinamikus eszköz-áram függvényből áll (Bretschger and Valente, 2023):

$$\textbf{[9]} \quad \boldsymbol{y(t) = y\big(a(t), k(t), l(t), b(t)r^e(t), q(t)\big)},$$

ahol:

y – kibocsátás,

k – termelt tőke,

l – munkaerő,

r^e – kiaknázott (extracted) természeti erőforrások,

a – teljes tényezőtermelékenység,

b – a természeti erőforrás input-ok termelékenysége,

q – a környezet változása.

A generációkon átívelő jóllét [2] és kibocsátás [9] időbeni alakulását (t) a termelési tényezők összefüggéseit kifejező dinamikus eszköz-áram függvények korlátozzák:

$$\dot{k}(t) = f^k(y(t) - c(t), q(t)),$$

ahol $\dot{k}$ a tőkeakkumuláció, ami a jövedelem (y), a fogyasztás (c) és a környezet állapotának (q) a függvénye.

$$\dot{a}(t) = f^a(y(t), y(t) - c(t)),$$

amely szerint $\dot{a}$, a teljes tényezőtermelékenység változása a jövedelem, és a fogyasztás függvénye.

$$\dot{b}(t) = f^b(y(t), y(t) - c(t)),$$

amely szerint a természeti erőforrás input-ok termelékenységének változása szintén a jövedelem, és a fogyasztás függvénye.

$$\dot{l}(t) = f^l(l(t), n(t), q(t),$$

ahol a munkaerő állomány változása a munkaerő, a demográfiai index (n) és a környezet állapotának a függvénye.

$$\dot{r}^s(t) = f^r\left(r^s(t), r^e(t), r^g(t)\right) = r^g(t) * r^s(t) - r^e(t),$$

ahol a természeti erőforrások állományának változása $\dot{r}^s(t)$függvénye a természeti tőke nagyságának $r^s(t)$, a kitermelhető természeti erőforrások állományának $r^e(t)$, a megújuló természeti tőke megújulási rátájának $r^g(t)$.

$$\dot{q}(t) = f^q\left(q(t), y(t), c(t)\right).$$

ahol a környezeti tőke minőségének (állapotának) a változása $\dot{q}(t)$ függ a környezeti tőke állapotától $q(t)$, a gazdaság kibocsátásától és a fogyasztástól.

A modell függvényei a termelési tényezők általános összefüggéseit fejezik ki, és keretet adnak a gyakorlatban alkalmazott specifikus, részletes modelleknek, amelyek segítségével a gazdasági növekedés empirikus vizsgálata a rendelkezésre álló adatokkal, statisztikai és ökonometriai módszerekkel történhet.

A zöld Solow-modell

A 2000-es évek elején (Brock and Taylor, 2010) négy, a gazdaság és a környezet kapcsolatát leíró modellt ismertet. Ezek egyike a környezeti hatásokkal kiterjesztett *Zöld Solow-modell*, amelynek termelési függvénye (Hess, 2016) nyomán:

$$[10] \quad \boldsymbol{Y(t) = A(t) * F[K(t), L(t), R(t)]},$$

ahol Y(t) a kibocsátás, A(t), K(t), L(t) és R(t) rendre a technológia, a termelt, fizikai tőkeállomány, humán tőkeállomány, ill. a (nem megújuló) természeti erőforrások állománya, mint termelési tényezők.

A dinamikus eszköz-áram függvények:

$$[11] \quad \boldsymbol{I(t) = S(t)}$$

$$[12] \quad \boldsymbol{S(t) = s * Y(t)}$$

$$[13] \quad \boldsymbol{L(t) = L(0)e^{nt}}$$

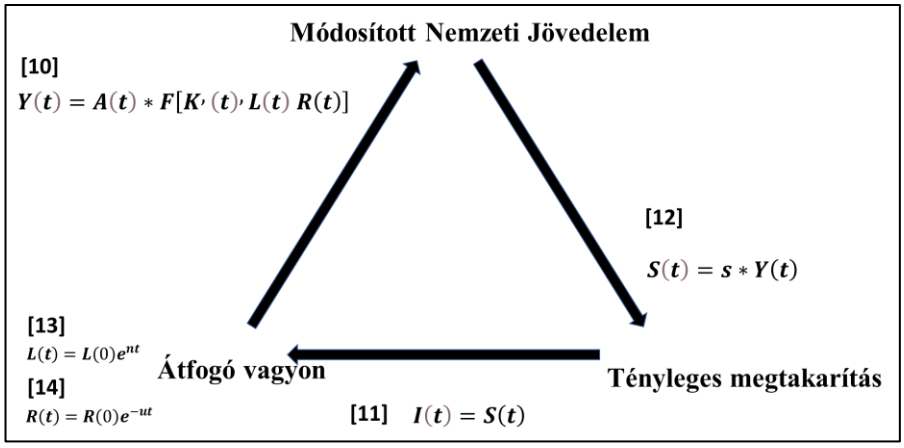
$$[14] \quad \boldsymbol{R(t) = R(0)e^{-ut}}$$

ahol a [11] a makroökonómiai egyensúlyi egyenlet, ami azt jelenti, hogy egyensúlyi állapotban és zárt gazdaságban a megtakarítások S(t), vagyis a jövedelem azon része, ami nem magán, vagy az állam fogyasztása, a tőkeállományba történő beruházások finanszírozására fordítódik, beleértve a magán és az állami beruházásokat. A [12] egyenlet a megtakarítási függvény, a megtakarítás arányának jövedelem szerinti állandóságát fejezi ki. A [13] egyenlet a munkaerő kínálati függvény, ami azt a feltételt fejezi ki, hogy a munkaerő állomány n %-os állandó rátával növekszik. A [14] egyenlet a természeti erőforrások *u*%-os állandó csökkenését fejezi ki.

A Solow modellben Y, K, L, S és I endogén változók, a megtakarítási ráta, n és u, exogén változók. A modell szerint a gazdaság zárt, állandósult (*steady-state)* állapotban van, a növekedés pedig nem korlátos.

A Solow-modell egyenletei elhelyezhetők a fenntartható gazdasági növekedés *megtakarítás-vagyon-jövedelem* ciklusában (5. Ábra), a háromszög egyes oldalai mentén.

7. Ábra A Solow-modell egyenletei a fenntartható gazdasági növekedés ciklusában



Forrás: Saját szerkesztés

A termelési függvény [10] a *vagyon-jövedelem*, az egyensúlyi egyenlet [11] a megtakarítás-vagyon, a megtakarítások függvénye [12] a jövedelem-megtakarítás oldalon helyezhető el. A Solow-modell további dinamikus összefüggései ([13] és [14]) az átfogó vagyonhoz kapcsolódóan a munkaerő állomány (humán tőke) és a kimerülő természeti tőke állomány változását írja le.

A Dasgupta modell

A Dasgupta modell szintén követi a neo-klasszikus növekedési modellek logikáját, úgyszintén tekinthető a fenntarthatóság általános növekedési modelljének speciális eseteként: a termelési függvényt a termelési tényezők összefüggéseit leíró parciális dinamikus készlet-áram függvények egészítik ki, mindazonáltal a megújuló és a nem-megújuló természeti tőke a modellben külön termelési tényezőként jelenik meg (Dasgupta, 2021c). A modell két alapvetése a következő:

1. A társadalmi-gazdasági rendszer a bioszférába beágyazott, és ezért
2. A bioszféra kijelöli a gazdasági növekedés határait.

Ennek megfelelően a modell értelmezési tartománya a fenntarthatóság erős kritériumának felel meg, vagyis, a kritikus természeti tőke elemek nem csökkenhetnek. A modell további újdonsága a természeti tőke ökoszisztéma szemlélete, szemben a korábbi modellekkel, amelyek a természeti tőkét a kimerülő természeti erőforrásokra, ásványokra és az energiahordozó vagyonra korlátozták[19]. A természeti tőkén belül megkülönbözteti a *nem megújuló* és a *megújuló* természeti vagyoni elemeket. Az

[19] Például a kiterjesztett Solow-modell (Hess, 2016).

előbbi a kimerülő ásványkincsek és energiahordozók, amelyek csökkenése, a kibocsátás fenntartása érdekében kompenzálható más tőkeelemek, pl. a termelt, vagy a humán tőke növelésével. A megújuló természeti vagyonelemek az *ökoszisztémák*, amelyek csökkenését, az erős fenntarthatóság kritériuma szerint, nem ellentételezi más tőkeelemek növelése.

A Dasgupta-modell egy termelési függvényből és 5 dinamikus eszköz-áram (stock-flow) függvényből áll (Dasgupta, 2021a, p. 358). A termelési függvény Cobb-Douglas függvény-formában [15]:

$$[15] \quad \boldsymbol{Y(t) = A(t)S^{\beta}(t)F(K(t), H(t), R(t))}$$

amely szerint a kibocsátás ***(Y)*** a termelési tényezők függvénye, amelyek részeként a természeti tőke két formában jelenik meg: R(t) a nem-megújuló természeti tőke vagyon és ***S(t)***, a megújuló természeti tőke vagyon, azaz, az ökoszisztémák[20]. A két természeti tőke típus közötti különbség az, hogy míg R helyettesíthető más tőketípusokkal, vagyis termelt, vagy humán tőkével, addig *S*, a társadalmi-gazdasági rendszer számára kritikus természeti tőke nem helyettesíthető más típusú tőke elemekkel. β<1 esetén $\boldsymbol{S^{\beta}}$ csökken, ami azt jelenti, hogy a gazdaság kibocsátása a kritikus természeti tőke állomány csökkenése árán valósul meg és ebben az esetben a rendszer nem felel meg az erős fenntarthatóság kritériumának. $\boldsymbol{A(t)S^{\beta}}$ a gazdaság termelékenységét, azaz a Teljes Tényezőtermelékenységet (Total Factor Productivity, TFP) fejezi ki, ami a tudás, a technikai fejlettségi szint és az intézmények mellett a kritikus természeti tőke állapotának is függvénye[21].

A [16] dinamikus készlet-áram egyenlet a *globális hatás-egyenlőtlenség* vizsgálatát szolgálja: azt fejezi ki, hogy az ökoszisztéma állomány növekedése (adott időpontban) egyenlő a bioszféra nettó regenerációs rátájával (G), amely függvénye az

[20] Ez a felosztás követi az ökoszisztéma szolgáltatások MEA és CICES által kidolgozott klasszifikációját (Marjainé Szerényi and Kovács, 2018).

[21]Az OECD statisztikai adatbázisa Multifactor Productivity néven 23 fejlett ország termelékenységi mutatóját tartalmazza, aminek környezeti elemekkel való bővítésére (Environmentally Adjusted Multifactor Productivity) is történtek kísérletek (Cárdenas Rodríguez et al., 2018). Az OECD adatbázisában a környezeti módosításokkal képzett Teljes Tényezőtermelékenységi mutató (*Environmentally Adjusted Multifactor Productivity*) adatai a 2012 - 2020 időszakra érhetők el.

ökoszisztémák állományának (S), csökkentve a humán rendszerek környezeti hatásával.

$$[16] \quad \boldsymbol{dS(t)/dt = G\big(S(t)\big) - R(t) - Y(t)/\alpha_{Z,} \qquad \alpha^* \geq \alpha_Z(A) \geq \alpha_Z > 0}$$

A humán rendszerek hatása a nem megújuló természeti erőforrások (R) kitermelése és a kibocsátás (a gazdasági tevékenység) környezetkárosító hatásainak ($Y(t)/\alpha_Z$) az összege, ahol α_Z az adott tudás és technológiai színvonaltól függő tényező. α_Z a technológia fejlődésével növekszik, ami a káros környezeti hatásokat csökkenti, de értelemszerűen nem haladhat meg egy bizonyos szintet (α^*), mert a gazdasági tevékenységnek mindig lesz természetkárosító hatása, még ha csökkenő mértékben is.

A [16] egyenlet szerint a globális társadalmi-gazdasági rendszer a *hatás egyenlőtlenség* állapotában van, ha $dS(t)/dt < 0$.

A [17] egyenlet azt fejezi ki, hogy a fogyasztás (C) csökkentésével növelhetők a humántőkébe (I_H), a termelt tőkébe (K), vagy a tudásba (I_A) történő beruházások, vagyis a termelt tőke ezek, ill. az amortizáció (λ) következtében változik.

$$[17] \quad \boldsymbol{\frac{dK(t)}{dt} = Y(t) - C(t) - I_H(t) - I_A(t) - \lambda K(t),}$$

A [18] egyenlet a globális népesség szám változását modellezi a népesség száma (N) és az egy főre jutó humán tőke, h(t) függvényeként. A függvény feltételezi, hogy a népességszámot nem lehet közvetlen úton szabályozni, viszont befolyásolható a humán tőkébe történő beruházással, ami következtében változik a háztartások által kívánt gyermekek száma (J a hosszútávú globális népességszám). J marginálisan csökkenő függvénye az egy főre jutó humántőkének, ami azt fejezi ki, hogy a nők oktatáshoz és modern családtervezési szolgáltatásokhoz való hozzáférésével csökken a megkívánt gyermekszám.

$$[18] \quad \boldsymbol{\frac{dN(t)}{dt} = N(t)[J(h) - N(t)], \qquad J > 0, dJ(h)/dh < 0}$$

A [19] egyenlet azt írja le, hogy a nyilvánosan elérhető tudás változása egyenlő a tudás-ba történt beruházások összegével.

$$[19] \quad \boldsymbol{\frac{dA(t)}{dt} = I_A(t)}$$

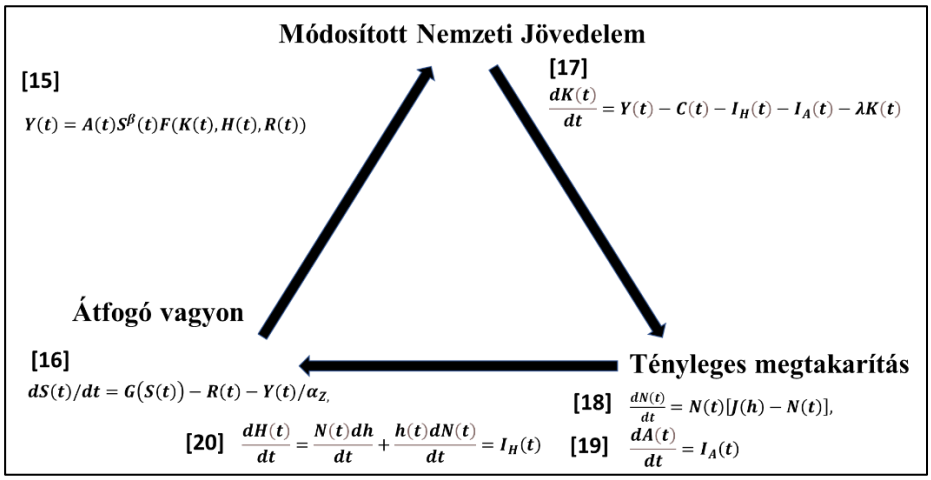
A [20] egyenlet szerint a humántőke nagysága a humántőkébe történt beruházások összegével növekszik, viszont a népességszám és az egy főre eső humántőke egymás függvényeként változik.

$$[20] \quad \frac{dH(t)}{dt} = \frac{N(t)dh}{dt} + \frac{h(t)dN(t)}{dt} = I_H(t)$$

Dasgupta számos olyan neo-klasszikus növekedési modellt sorol fel, ami lényegében a Dasgupta-modell egy-egy speciális eseteiként fogható fel (Dasgupta, 2021c, chap. 4.3).

A Dasgupta-modell egyenleteinek a *fenntarthatóság trianguluma* szerinti elrendezését mutatja a 8. Ábra.

8. Ábra A Dasgupta-modell egyenletei a fenntartható gazdasági növekedés ciklusának rendszerében



Forrás: Saját szerkesztés

A termelési függvény [15] az *átfogó vagyon-módosított nemzeti jövedelem* oldalon található. A [16] egyenlet a megújuló tőkének a megújulási képesség és a gazdasági tevékenység hatására történő változásának a leírása, ami az *átfogó vagyon* részét képezi. A [17] egyenlet a Solow-modelltől eltérően a *fogyasztás-beruházások (megtakarítás) – termelt tőke növekedés* közös összefüggése, a [18], [19] és [20] egyenletek pedig a humán tőke változását írják le a népesség és a tudás tőkébe irányuló beruházások függvényeként. Ezek az egyenletek a triangulum *tényleges megtakarítás – átfogó vagyon* oldalához illeszkednek.

A kutatási célkitűzésektől függően a Solow-modell összefüggései a hagyományos makroökonómiai szemléletben (A Solow-modell egyenletei a fenntartható gazdasági növekedés ciklusában), a Dasgupta-modell pedig célszerűen a fenntarthatóság trianguluma szemléletében nyújtanak elméleti közgazdasági modelleket a gazdasági növekedés empirikus kutatásokhoz.

A gyenge és erős fenntarthatóság kritériuma a termelési függvényben

Az általános termelési függvény becslésére a leggyakrabban a Cobb-Douglas típusú függvényeket használják (Acemoglu, 2009). A Solow-modell *steady-state* állapotban írja le a gazdaság növekedését, amelyben nincs technológiai fejlődés és a tőke/munka hányados állandó. A modell két alapfeltevése a *csökkenő tőke-hozadék* (*diminishing return to capital*) és az *állandó rugalmasságú helyettesítés* (constant elasticity of substitution), ami (steady state állapotban) 1, vagyis (a [22] egyenlet szerint:

$$\sigma = \alpha + \beta + (1 - \alpha - \beta) = 1$$

ahol $\alpha + \beta$ a kibocsátás tőke, ill. munka szerinti parciális rugalmasságai. Értelemszerűen, $1 - \alpha - \beta$ a kibocsátás természeti erőforrások szerinti rugalmassága. σ a helyettesítés rugalmassága (Acemoglu, 2009, p. 74), vagyis a természeti tőke 1 egységnyi csökkenése helyettesíthető, összesen 1 egységnyi tőke, vagy munka növekedéssel, amelynek eredményeképpen nem változik a kibocsátás (a fenntarthatóság gyenge kritériumának megfelelően).

A gyakorlatban a gazdaságok nem állandósult állapotban vannak, hanem az állandósult állapot irányában növekednek, vagy attól távolodnak. Ez azt jelenti, hogy a gazdaság adatainak felhasználásával történt regressziós elemzés eredménye lehet $\alpha + \beta + (1 - \alpha - \beta) > 1$, vagy $+\beta + (1 - \alpha - \beta)$<1. Az első esetben a gazdaság növekedése közelíti az állandósult állapotot, a második esetben távolodik attól.

A Dasgupta-féle modell termelési függvénye [15] megkülönbözteti a megújuló természeti tőkét (*S*) a nem-megújuló természeti tőke elemektől (*R*): ebben a modellben csak a nem-megújuló természeti tőke elemek csökkenése helyettesíthető más típusú tőke elemek (termelt és munka) növelésével. A megújuló természeti tőke, ami nem helyettesíthető más tőkeelemekkel, szintén kitevős függvény formában jelenik meg ($\boldsymbol{S^{\beta}}$) . Dasgupta propozícióját továbbgondolva, saját megfogalmazásomban, az ökoszisztémák csökkenése tekintetében két kritikus érték állapítható meg: (1) *felső kritikus* érték, amelyet elérve az ökoszisztéma elveszíti megújuló képességét, de a folyamatos csökkenése árán még képes szolgáltatásokat nyújtani; (2) az *alsó kritikus érték*, amelyet elérve az ökoszisztéma már a további csökkenése révén se tudja biztosítani a társadalmi-gazdasági rendszer működéséhez szükséges ökoszisztéma-szolgáltatásokat. Ez lényegében a társadalmi-gazdasági rendszer összeomlását jelenti. A Dasgupta modell érvényessége tehát a felső kritikus érték feletti tartományra vonatkozik (β>1). Ha β<1, akkor a gazdasági teljesítmény a kritikus ökoszisztémák

csökkenése árán, tehát a fenntarthatóság kárára valósul meg, vagyis a rendszer nem felel meg az erős fenntarthatóság kritériumának.

3.3.2. A MEGÚJULÓ TERMÉSZETI TŐKE – ÖKOSZISZTÉMÁK ÉS ÖKOSZISZTÉMA SZOLGÁLTATÁSOK

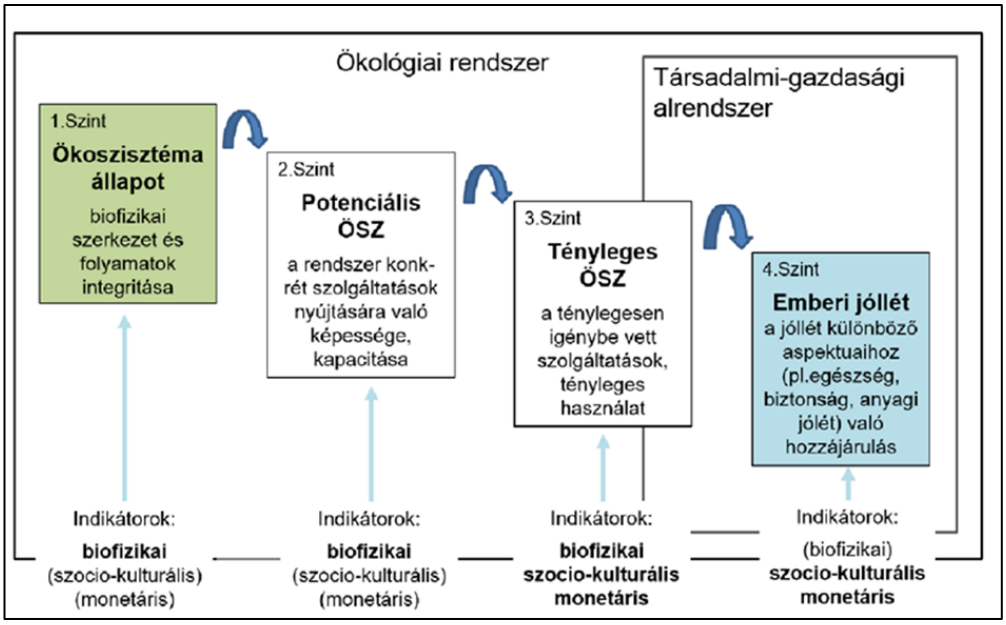
A fenntarthatóság kutatása a társadalmi-gazdasági rendszer összességének a kérdéseit vizsgálja, aminek kitüntetett területét alkotja a környezeti fenntarthatóság. Alapvető szemléleti különbség, hogy a természeti és a humán rendszereket egyenrangú, egymás mellett működő rendszerekként értelmezzük, vagy a humán rendszereket a természeti rendszerbe, a bioszférába ágyazottan tekintjük. A két megközelítés alapján az elmúlt évtizedekben kialakult, a környezet és a humán rendszerek viszonyát markánsan eltérően értelmező két irányzat, az *ökológiai gazdaságtan* (*ecological economics*) és a *környezetgazdaságtan* (*environmental economics*). A nyilvánvaló különbségek ellenére azonban lényegében mind a két irányzat elfogadta azt a szemléletet, hogy a természet szolgáltatásokat nyújt a társadalom számára. A természet és az ember viszonya a gazdaságból vett *szolgáltatás* metaforával ragadható meg (Kelemen and Pataki, 2014; Marjainé Szerényi and Kovács, 2018), aminek a vizsgálata a mikroökonómia tárgya.

A környezeti és a humán rendszerek között a javak és szolgáltatások áramát vizsgáló mikroökonómia és a gazdaság növekedésének kérdéseire, elsősorban a növekedés korlátaira fókuszáló makroökonómia közötti kapcsolat központi kérdése a természeti tőke, ill. a tőke elemei értékének, az értékek változásának a meghatározása. Ez az értékelés az ökoszisztéma szolgáltatások fizikai és monetáris egységekben történő meghatározásán alapul. Az ökoszisztéma szolgáltatások modellje a széles körben elfogadott ún. kaszkád modell, amelyet a 9. Ábra[22] és a 10. Ábra szemléltet a környezetgazdaságtani, ill. az ökológiai gazdaságtani szemléletben. A két megközelítés számos részletben megegyezik:

- az ökoszisztémák állapota meghatározza a potenciális ökoszisztéma funkciókat,
- az emberi jólléthez való hozzájárulás a ténylegesen igénybe vett szolgáltatásoktól függ.

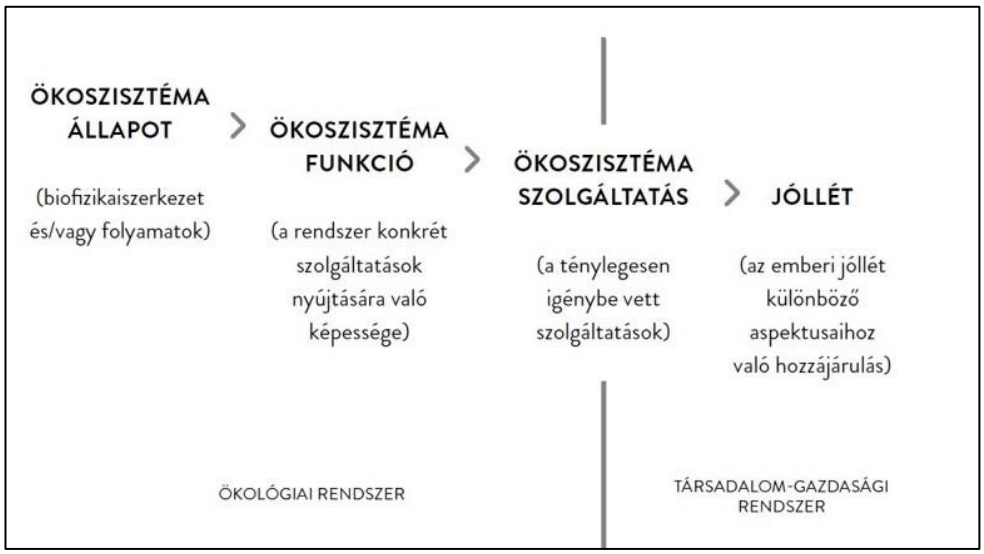
[22] Az ábra tematikusan az árvízi kockázatok csökkentéséhez kapcsolódik

9. Ábra ÖSZ kaszkád modell, környezetgazdaságtani szemlélet



Forrás: (Marjainé Szerényi and Kovács, 2018, p. 4)

10. Ábra ÖSZ kaszkád modell, ökológiai gazdaságtani szemlélet



Forrás: (Kelemen and Pataki, 2014, p. 19)

A két szemléleti megközelítés szintén közös rendszerezésben gondolkodik és elfogadja az *ellátó*, *szabályozó* (*fenntartó*) és *kulturális* szolgáltatás hármas típus-felosztását (Haines-Young and Potschin-Young, 2018).

A szemléleti különbségek a kaszkád utolsó lépésénél rajzolódnak ki, vagyis az ÖSZ-ok értékelése kérdéskörében: az ökológiai közgazdaságtan a jólléthez való hozzájárulást diskurzuson alapuló módszerekkel meghatározott, nem pénzbeli, szociokulturális értékelésben gondolkodik. Az ÖSZ értékét különböző társadalomtudományi területektől származó mutatók segítségével kívánja megragadni,

ill. a mutatók megkívánt szintjéből vezet vissza a szükséges ÖSZ-ok mennyiségének, a funkciók működésének és az ökoszisztémák szükséges állapotának a meghatározásához. A környezetgazdaságtan az ÖSZ-ok gazdasági értékének a megállapítására fókuszál, piacokban, pénzbeli értékelési módszerekben gondolkodik, ami lényegében a hagyományos, neo-klasszikus közgazdaságtan eszköztára.

Az ökológiai szemléletnek számos alkalmazási lehetősége van a természeti vagyon nem pénzbeli értékelésére, elsősorban olyan ÖSZ-ok vonatkozásában, amelyek esetében nehezen, vagy egyáltalán nem alkalmazhatók a közgazdaságtan koncepciói. Ilyen lehet a környezet esztétikai értéke, a természetjárók jó érzete, vagy az egészséges természet velejárója, a gazdag biodiverzitás. Ezek jelentős részben alkalmazhatók a *kulturális szolgáltatások* vonatkozásában, bár a környezetgazdaságtan területén számos, mikroökonómiai koncepción alapuló módszer jelent meg, amelyek célszerűen alkalmazhatók a nem-piaci jellegű szolgáltatások értékelésére is (Marjainé Szerényi, 2011; Marjainé Szerényi and Kovács, 2018; Marjainé Szerényi and Széchy, 2020).

Az ÖSZ-ok számos típusa nem közvetlenül az egyénhez, az egyén fogyasztásához, *jólétéhez*, vagy *jóllétéhez*, hanem valamilyen gazdasági, társadalmi, ökológiai célkitűzéshez kapcsolódik, mint pl. a faipar, a gabonatermesztés, állattenyésztés, vagy az árvízszabályozás. De ilyen szolgáltatás a helyi szintű, települési, ill. globális klímaszabályozás is. Ezek elsősorban az ellátó és a szabályozó (fenntartó) szolgáltatások körébe tartoznak, mint pl. a természet által biztosított faállomány, tengeri és édesvízi halállomány, az erdők árszabályozó szerepe, ill. a légkör, mint globális ökoszisztéma által nyújtott klímaszabályozás. Ezen szolgáltatások pénzbeli értékelése a piaci árakon keresztül viszonylag közvetlenül történhet. Más ÖSZ értékelési szemléletet jelent a *termelési függvény megközelítés* (*production function approach*), amit a szakirodalom Karl-Göran Mäler-nek tulajdonít (Maler, 2013)[23], és ami módszertanilag a természetet (ökoszisztéma szolgáltatásokat), mint egy adott gazdasági tevékenységhez kapcsolódó *input*-ot tekinti (Barbier et al., 2023). A módszer lényege, hogy egy adott gazdasági tevékenységet egy ökológiai szabályozó folyamat eredményeként megvalósuló ÖSZ, mint termelési tényező, támogat. A módszerrel az ÖSZ marginális értéke határozható meg, vagyis, hogy az ÖSZ egységnyi változásával hogyan változik a gazdasági tevékenység teljesítménye.

[23] A mű eredetileg 1974-ben jelent meg.

Barbier és szerzőtársai számos esettanulmányt sorolnak fel a módszer alkalmazására, mind szárazföldi, mind tengeri ÖSZ értékelésre. Ez a módszer tekinthető az ÖSZ-ért történő kifizetések (*Payments for Ecosystem Services*, PES) típusú projektekhez kapcsolódó környezetértékelés elméleti alapjaként is, amely projekt típus példáival a magyar szakirodalomban is számos közlemény foglalkozik (Kovács, 2020; Kovács et al., 2015; Marjainé Szerényi, 2011).

A környezet védelme és annak fenntarthatósági összefüggései szempontjából a lényeg az, hogy hogyan írható le a természet, a természeti rendszerek állapota és az egyén, valamint a közösség jólléte, és a gazdaság fejlődése közötti kapcsolat. Mindezekhez olyan fogalmak pontos definiálására van szükség, hogy mi a fenntarthatóság, mi a fejlődés célja (3.1 Fejezet), ill. mi a jóllét. Ez utóbbit az ökológiai gazdaságtan szemlélete a környezet/természetvédelem célkitűzéseként értelmezi, de számos megfogalmazást példaként felhozva elismeri annak bonyolult, nehezen definiálható mibenlétét (Kelemen and Pataki, 2014). Dodge és szerzőtásai (Dodge et al., 2012) a filozófiai és pszichológia szempontrendszeréből kiindulva a jóllét absztrakt definíciójaként *a „pszichológiai, társadalmi és fizikai kihívások és lehetőségek egyensúlya”* megfogalmazást kínálják (3. Ábra). Hasonló a probléma a jólléthez kapcsolódó *boldogság*, vagy *szabadság*, mint fejlődési cél koncepciókkal. A makroökonómia perspektívájából szemlélve Arrow (Arrow et al., 2010) szintén megállapítja a jóllét, mint fejlődési cél definiálásának problematikáját, amit azzal old fel, hogy a *generációkon átívelően értelmezett jóllét* változása követi az *átfogó vagyon* (*befogadó vagyon*) változását, tehát az átfogó vagyon fenntarthatósági mutató. (A jóllét és a fenntarthatóság részletes makroökonómiai koncepcióját a következő fejezetekben tárgyalom.)

Értekezésem témája a fenntarthatóság neo-klasszikus közgazdaságtan alapú vagyoni szemlélete. Ebben az értelmezésben a természeti környezet védelme és a fenntarthatóság közötti kapcsolat a természeti vagyon értékének változásán keresztül ragadható meg, a szintén neo-klasszikus közgazdaságtan alapú környezetgazdaságtan eszközeivel, elsősorban az ökoszisztémák (természeti tőke megújuló elemei) ÖSZ alapú értékelésével.

Néhány kiválsztott ÖSZ értékelése, annak folyamatos nyomkövetése és a szükséges statisztikai intézményi háttér felépítése számos országban megvalósult, pl. az Egyesült Királyságban (Bright et al., 2019; Kovács, 2022c), de az ökoszisztémák, mint

vagyoneszközök értékének a meghatározása lényegében még nem történt meg[24]. Az Európai Unióban átfogó program zajlik az ÖSZ-ok értékelése és az ökoszisztéma számlák statisztikai rendszerbe történő bevezetését célozva (Kisné Fodor, 2023), a Világbank pedig a Global Program on Sustainability program keretében a fejlődő világ számos országa részére nyújt támogatást a ÖSZ-ok értékelése és a környezeti számvitel megvalósításához szükséges intézményi háttér megvalósítására (World Bank, 2021a).

3.3.3. A NÖVEKEDÉS EMPIRIKUS VIZSSGÁLATA: A COBB-DOUGLAS TÍPUSÚ TERMELÉSI FÜGGVÉNY

A növekedési közgazdaságtan elméleti és empirikus irodalma az 1990-es évek második felétől bontakozott ki, amellyel lényegében megtörtént az elmélet és az adatok összekapcsolódása, és megteremtődött a hipotézis vizsgálat lehetősége (Durlauf, 2001). A növekedés empirikus vizsgálatára irányuló kutatások közös stratégiája, hogy az egy főre jutó kibocsátás változását két magyarázó változó csoport függvényében vizsgálják. Az első csoport az egy főre jutó kibocsátás nagyságát, azaz a fejlettség szintjét, a megtakarításokat és a népesség növekedési rátáját tartalmazza[25]. A másik csoport olyan kontroll-változókat tartalmaz, amelyeket a kutató éppen vizsgálni kíván. Minden további változó a regressziós modell hiba-tagjában szerepel. Durlauf hivatkozott cikke az 1990-es évek végén a szakirodalomban előforduló 90 különböző kontroll-változót említ, amikor a globálisan kb. 120 ország esetében állt rendelkezésre standardizált adatállomány. Ez a szám a 2020-as években valószínűleg jóval magasabb, mert a PWT, a Világbank, az ENSZ stb., adatbázisaiban jelenleg több, mint 200 ország adatai érhetők el.

Az empirikus kutatások a gazdasági növekedés és a fenntarthatóság nexusában főleg az energetika, a környezeti szennyezések és a klímaváltozás tématerületeire, ill. a környezeti Kuznetz-görbe vizsgálatára fókuszáltak, amely a szakirodalomban jól lekövethető (Brock and Taylor, 2005b) . A természeti tőke, mint termelési tényező

[24] Egy-egy kiválasztott ÖSZ értékelése megvalósulhat pl. egyfajta jelenérték számítási módszerrel. Egy ökoszisztéma értékének meghatározásához az általa nyújtott összes ÖSZ definiálására és értékelésére van szükség.

[25] Természetesen a fizikai, termelt tőke változásával együtt.

figyelembevétele az elméleti kutatásokban ugyan már az 1970-es években megjelent, de ezek alapján az empirikus kutatások 1-2 évtizedes lemaradással szélesedtek ki.

A gazdasági növekedés empirikus irodalma általában aggregált nemzeti szintű keresztmetszeti, vagy panel adatokat használ a következő regressziós modellel:

$$\textbf{[21]} \quad \dot{y}_i = \alpha y_{i,0} + \beta X_i + \epsilon_i,$$

ahol, $\dot{y}_i$ az *i*-dik ország egy főre (munkaerőre) jutó kibocsátás rátája, $y_{i,0}$ az *i*-dik ország egy főre jutó kibocsátása a vizsgált időszak kezdetén, X_i az ország specifikus kontroll-változók vektora, ϵ_i a hibatag. A [21] modellt elsősorban a gazdaságok közötti konvergencia hipotézis tesztelésére (Acemoglu, 2009; Dedák and Dombi, 2009) és pl. a Hartvick-szabály szerinti optimális növekedés meghatározására is használják (Hamilton, 1995).

A Solow-modell a gazdaság működését *egyensúlyi állapotban* írja le a gazdaság működését és két alapfeltevése a *csökkenő tőke és munka hozadék* (diminishing return to capital/labor), valamint az *állandó méret-hozadék* (constant return to scale). Ez utóbbinak megfelelően, a Solow-modell termelési függvényének Cobb-Douglas formában történő megjelenítése a termelési tényezők közötti helyettesíthetőség feltételét, vagyis a gyenge fenntarthatóság kritériumát fejezi ki, ami szerint R, az ásványi és energiahordozó vagyon csökkenése ellensúlyozható a termelt, vagy a humán tőkeállomány növelésével, és a parciális termelékenységi együtthatók összege $(\alpha + \beta + (1 - \alpha - \beta))$ nem változik.

$$\textbf{[22]} \quad Y = A * K^{\alpha} * L^{\beta} * R^{(1-\alpha-\beta)}$$

$$0 < \alpha, \beta < 1,$$

ahol $\boldsymbol{A}$ a természetes, semleges technológia változás indexe, α, β a termelési tényezők parciális termelékenysége, vagyis a kibocsátás (Y) parciális rugalmasságai. Az állandósult egyensúlyi állapotban (steady-state) a három termelési tényező (*K, L, R*) kitevőjének összege 1.

A kiterjesztett „zöld" Solow-modell termelési függvényében [10] a természeti tőke összességét az ásványok és energiahordozók jelentik. Ennek értelmében a modell a fenntarthatóság gyenge-kritériuma szerinti elemzését teszi lehetővé, mert a természeti tőke összességének változására fókuszál (3.3.1 fejezet).

Bevezetve a humán tőke állományt (*H*), majd a változókat egy munkaerőre vetítve a [22] regressziós egyenlet intenzív formáját kapjuk:

$$\textbf{[23]} \quad \boldsymbol{y(t) = k(t)^{\alpha} * h^{\beta} * r(t)^{1-\alpha-\beta}, \; 0 < \alpha, \beta < 1,}$$

ahol

$$y(t) = Y(t)/AL(t)$$

$$k(t) = K(t)/AL(t)$$

$$h(t) = H(t)/AL(t)$$

$$r(t) = R(t)/AL(t)$$

$AL(t)$ az effektív munkaerő, vagyis a munkaerő állomány szorozva a termelékenységi index-szel.

A Dasgupta-modell ([15] -[20]), a kiterjesztett Solow-modellt ([10] - [14]) meghaladóan az ökoszisztéma szemléletet hordozza, mert a termelési függvényében a megújuló és a nem-megújuló természeti tőke vagyon külön változóként szerepelnek. Ez lehetőséget nyújt a fenntarthatóság erős (szigorú) kritérium szerinti vizsgálatára, vagyis a kritikus természeti tőke változásának követésére a gazdaság növekedése során.

A Dasgupta-modell termelési függvénye Cobb-Douglas formában:

$$\textbf{[24]} \quad \boldsymbol{Y(t) = A(t)S^{\gamma}(t)C_P^{\alpha}(t)C_H^{\beta}(t)C_R^{1-\alpha-\beta}(t),} \qquad \textbf{\textit{β>0; a, b, (1-a-b)>0}}$$

ahol C_p, C_H *és* C_R rendre a termelt, humán és nem-megújuló természeti tőke állomány. α, β *és* γ a kibocsátás (Y) termelési tényezők szerinti parciális rugalmasságai (állandó rugalmasságot feltételezve). A [24] egyenlet átalakítva az effektív munkaerőre jutó változókkal:

$$\textbf{[25]} \quad \boldsymbol{y = A * s^{\gamma} * c_P^{\alpha} * c_H^{\beta} * c_R^{1-\alpha-\beta},}$$

ahol

y, s, c_p, c_H, c_R, rendre az effektív munkaerőre eső jövedelem, megújuló természeti tőke, termelt tőke, humán tőke, ill. nem-megújuló természeti tőke, amelyek időbeli változók[26].

[26] (t) nem jelölve.

3.4. A VAGYONI SZEMLÉLETŰ FENNTARTHATÓSÁG EMPIRIKUS KUTATÁSA

3.4.1. A NEMZETEK VAGYONA ÉS A GLOBÁLIS FENNTARTHATÓSÁG

A jövedelem és tőke, ill. vagyoni adatok elsődleges forrása a nemzeti statisztikák, a Nemzeti Számlák Rendszere (System of National Accounts. SNA), ami az elmúlt évtizedben kiegészült a vagyoni szemléletű fenntarthatóság empirikus kutatását elősegítő, specifikusan a környezeti tőke számbavételére tervezett környezeti számlákkal, az ENSZ által alkotott szabvány, a Környezeti Számvitel Rendszere (System of Environmental Economic Accounting, SEEA) szerint. Az SEEA szatellit számlákkal kibővített nemzeti számlák a Világbank Vagyoni Számlák adatbázisának adatforrása, amellyel lehetővé válik a gazdasági növekedés fenntarthatóságának *gyenge* és újabban, bizonyos korlátozásokkal, az erős (szigorú) kritérium szerinti vizsgálata. A fenntarthatóság szigorú kritérium szerinti tényleges vizsgálatára a nemzeti statisztikák ökoszisztéma környezeti számlákkal (*Ecosystem Accounts, SEEA EA*) történő kiterjesztésével nyílik a jövőben lehetőség, ami külön számlák létrehozását jelenti a megújuló és a nem megújuló természeti tőke elemek esetén, ami így módot ad a fenntarthatóság szempontjából kritikus természeti tőke elemek (vagyis a megújuló természeti vagyon) változásának a vizsgálatára (Cust and Ballesteros, 2021b).

A nemzeti számlák rendszere (System of National Accounts, SNA) ökoszisztéma számlákkal történő kiterjesztése a világ számos országában megkezdődött, néhány országban pedig már a statisztikai rendszer részét képezi. Az Egyesült Királyság statisztikai hivatala (Office for National Statistics) a gazdasági számlák rendszerében külön gondozza a környezeti számlákat és ehhez kapcsolódóan a természeti tőke vagyonelemeit 1995-től kezdődően. A városi ökoszisztéma számlák és az ezek alapján számszerűsített városi környezeti vagyont bemutató első jelentés 2019-ben jelent meg (ONS, 2019).

A Világbank, az ’adatszegény’ országokban, ahol a statisztikai infrastruktúra nem kellően fejlett, 2010 óta a WAVES együttműködési program keretében nyújt támogatást a környezeti számvitel rendszerének kialakításához (Edens et al., 2022; UNSD, 2019), ami jelenleg része a Világbank Global Program on Sustainability nevű programjának (GPS, 2022). Az EU tagországokban, így Magyarországon is, az

ökoszisztéma számlák nemzeti statisztikákba történő bevezetése az EU INCA projektjének ajánlásai mentén történik (La Notte et al., 2022). A számlák magyarországi bevezetését a NÖSZTÉP program alapozza meg (Kisné Fodor, 2023).

Az ökoszisztémák és ökoszisztéma szolgáltatások statisztikai számla adatainak összeállítása, azok mennyiségi és pénzbeli értékelése komplex, multidiszciplináris módszereket, elsősorban az ökológia és a közgazdaságtan eszköztárát és a különböző tudományágak szempontjainak egybevetését igényli (Marjainé Szerényi and Kovács, 2018). Az SEEA EA 5 környezeti számlatípust különböztet meg: 1. Ökoszisztéma szolgáltatások árama – mennyiségi számla; 2. Ökoszisztéma szolgáltatások értéke – pénzbeli számla; 3. Ökoszisztémák kiterjedése; 4. Ökoszisztémák állapota; 5. Ökoszisztémák értéke. Az adatok harmonizációja érdekében a gyakorlatban az ökoszisztéma szolgáltatás áramok és pénzbeli értékek meghatározására módszertani ajánlásokat alkalmaznak (Marjainé Szerényi and Kovács, 2018). Logikáját tekintve az ökoszisztémák értékszámlája (5.) az előző négy számla adatai alapján kerül meghatározásra, tipikusan, mint a jövőbeli ökoszisztéma szolgáltatások jelenértéke.

A Világbank Vagyoni Számlák (Wealth Accounts) adatbázisában jelenleg 146 ország, vagyis a világ országai kb. két-harmadának vagyoni adatai érhetők el (Lange et al., 2021a), amelyek felhasználhatók a fenntarthatóság nemzeti, regionális és globális elemzéséhez (Kovács, 2021c). Az egyes vagyonelemek adatainak módszertani leírását az 1. Melléklet tartalmazza.

Az értekezésben bemutatott kutatás fókusza az OECD országok fenntarthatósági elemzése, ezért ebben a fejezetben az OECD országok vagyoni statisztikáját és néhány kiválasztott OECD tagország vagyoni adatait mutatom be. A 1. Táblázat 35 OECD tagország 2018-as vagyoni statisztikáját mutatja.

1. Táblázat Vagyoni statisztikák, OECD országok, 2018, US$ per fő

Tőkeelem	#	Átlag	Min.	Max.
Össztőke	35	498 238	43 071	1 280 371
Termelt tőke	35	185 907	23 119	412 587
Humán tőke	35	293 215	11 212	796 353
Megújuló természeti tőke	35	10 965	2 755	32 883
Nem-megújuló természeti tőke	35	4 230	0	54 370

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

Megfigyelhetők a jelentős eltérések az egyes vagyonelemek minimum és maximum értékei között ill. az egyes vagyonelemek arányai tekintetében. Arányaiban és abszolút értékben a humán tőke állomány a legmagasabb, amit a termelt tőke állomány követ. A megújuló és nem-megújuló tőke aránya és abszolút értéke egy nagyságrenddel marad el a humán és termelt tőke állománytól.

A 2. Táblázat 8 OECD tagország, köztük Magyarország egy főre számított tőkeállományának összetételét mutatja, 2018-ban. Definíció szerint az Össztőke (TW) a termelt tőke (PC), humán tőke (HC), megújuló és nem-megújuló természeti tőke (NCR, NCN), valamint a nettó külföldi eszközök összege. Ez utóbbi tőkeelemet a táblázat nem tartalmazza, mert a vizsgálat szempontjából nem releváns. A táblázatban a tőkeelemek egy főre számított értékei szerepelnek (..pC.). Megfigyelhető az országok közötti jelentős különbség, mind az össztőke állomány, mind az egyes tőkeelemek állománya között. Ezek a különbségek lényegében megfelelnek az országok fejlettségi szintje közötti különbségeknek.

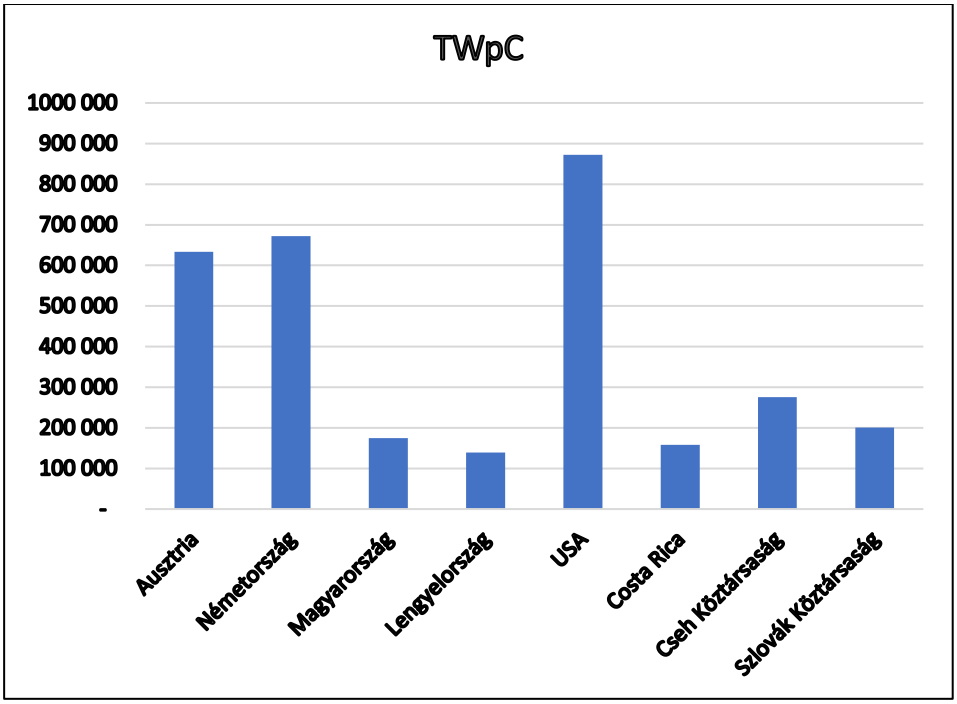
2. Táblázat Néhány nemzet vagyoni adatai, 2018, US$/fő

	Össztőke	Termelt tőke	Humán tőke	Megújuló term. tőke	Nem-megújuló term. tőke
Ausztria	633 748	269 968	351 301	11 578	362
Németország	672 408	258 165	381 761	5 292	232
Magyarország	174 761	77 142	100 149	5 535	150
Lengyelország	139 207	40 898	99 685	5 300	1 725
USA	872 400	263 930	621 460	12 977	4 303
Costa Rica	158 035	30 255	120 291	13 918	2
Cseh Köztársaság	275 897	130 118	144 851	5 456	744
Szlovák Köztársaság	200 594	77 615	130 599	5 272	184

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

Szemléltetés képpen a 11. Ábra oszlop diagram formájában mutatja be a kiválasztott országok össztőkéjét, ill. tőke arányait.

11. Ábra A példaként kiválasztott nemzetek össztőkéje, 2018, US$/fő



Forrás: saját szerkesztés, WBOD alapján

A 3. Táblázat ugyanezen országok egy főre számított vagyonának struktúráját mutatja, vagyis, hogy az egyes tőkeelemek az össztőkében milyen %-os arányban szerepelnek. Ez az ábra se tartalmazza a nettó külföldi eszközök állományát, így a tőkeelemek összege nem 100%. Megfigyelhető, hogy minden országban a humán tőke aránya a legmagasabb, amit a termelt tőke követ. A természeti tőke értéke a legtöbb esetben 1 % alatti.

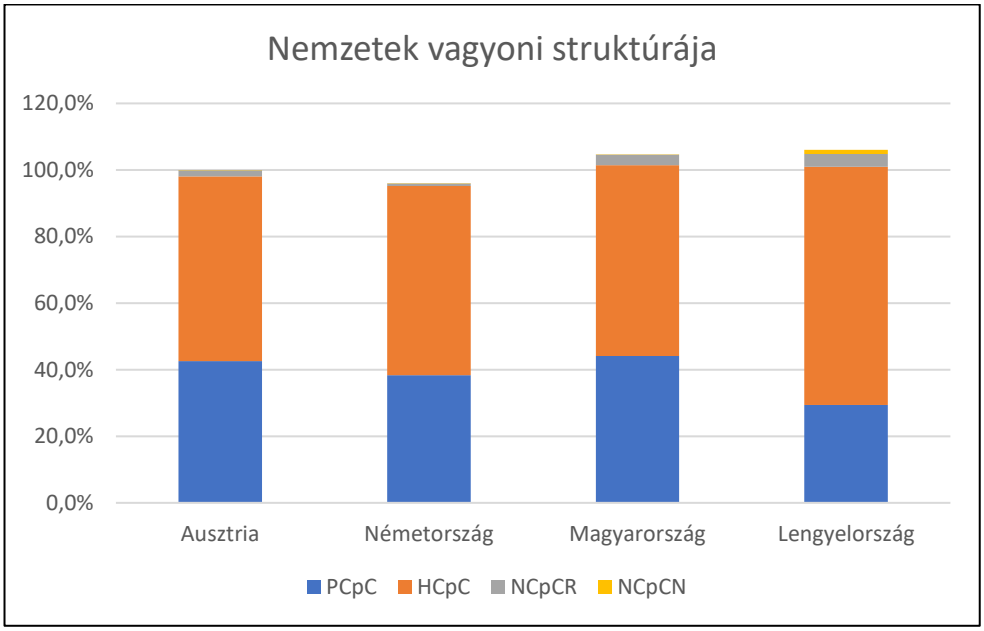
3. Táblázat A kiválasztott nemzetek vagyoni struktúrája, 2018, %

	Össztőke	Termelt tőke	Humán tőke	Megújuló term. tőke	Nem-megújuló term. tőke
Ausztria	100,0%	42,6%	55,4%	1,8%	0,1%
Németország	100,0%	38,4%	56,8%	0,8%	0,0%
Magyarország	100,0%	44,1%	57,3%	3,2%	0,1%
Lengyelország	100,0%	29,4%	71,6%	3,8%	1,2%
USA	100,0%	30,3%	71,2%	1,5%	0,5%
Costa Rica	100,0%	19,1%	76,1%	8,8%	0,0%
Cseh Köztársaság	100,0%	47,2%	52,5%	2,0%	0,3%
Szlovák Köztársaság	100,0%	38,7%	65,1%	2,6%	0,1%

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

A 12. Ábra négy ország (Ausztria, Németország, Magyarország és Lengyelország) tőketípus arányait mutatja.

12. Ábra A kiválasztott nemzetek egy főre jutó vagyonának struktúrája, 2018



Forrás: saját szerkesztés, WBOD alapján

PCpC- egy főre számított termelt tőke

HCpC – egy főre számított humán tőke

NCpCR – egy főre számított megújuló természeti tőke

NCpCN – egy főre számított nem-megújuló természeti tőke

A Világbank Vagyoni Számlák adatbázisának felhasználásával a [7] és [8] egyenletek szerint (52. oldal) elkészíthető a nemzetek 1995-2018 időszakra vonatkozó fenntarthatóságának gyenge és szigorú kritérium szerinti globális statisztikája. A rövidtávú hatások kiküszöbölése érdekében, a gyenge kritérium szerinti elemzéshez mutatóként az Összvagyon egy főre számított értékének mértani növekedési rátáját (geometric growth rate of Total Wealth, TWg), az erős fenntarthatósági kritérium esetén a természeti tőke megújuló eleme egy főre számított értékének mértani növekedési rátáját használtam (geometric growth rate of Renewable Natural Capital, RNCg). A mutatók pozitív értéke esetén a vizsgált időszakban (1995-2018), az adott kritérium szerint az adott ország fejlődése fenntartható volt; negatív érték esetén a fejlődés nem volt fenntartható. Az elemzés a Világbank Vagyoni Számlák adatbázisában szereplő 146 országra terjedt ki a világbanki jövedelmi osztályok

szerinti csoportosításban[27].

Az 4. Táblázat a globális fenntarthatóság gyenge kritériuma szerinti vizsgálatának eredményét mutatja ([7] Egyenlet), mely szerint **a Vagyoni Számlák adatbázisban szereplő országok 14% - a nem felel meg a kritériumnak** (20/142 ország). A Világbank teljes adatbázisában összesen 217 ország statisztikai adatai szerepelnek, amit a táblázat jövedelmi ország-csoportonként (j.ocs.) mutat. A nem-megfelelési arány jövedelmi ország-csoportonként eltérő: a legmagasabb az *Alacsony* jövedelmi csoportban (7/20 ország), amit a *Felső-közép* jövedelmi csoport követ (6/40 ország). Az *Alsó-közép* és *Magas* jövedelmi csoportban a nem fenntartható országok aránya viszonylag alacsony, (3/38 ország), ill. (4/44 ország).

4. Táblázat Nem fenntartható országok száma, Világbank jövedelem csoportok, 1995-2018, gyenge kritérium

	Alacsony j.ocs.	**Alsó-közepes j.ocs.**	**Felső-közepes j.ocs.**	**Magas j.ocs.**	**Összesen**
TWg<0	7	3	6	4	20
Wealth Accounts adatbázis*	20	38	40	44	142
Világbank teljes adatbázis	27	55	55	80	217

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

** nem tartalmazza az elegendő adattal nem rendelkező országokat*

A 5. Táblázat az országok erős kritérium szerinti fenntarthatósági vizsgálatának eredményét mutatja. Az RNCg változó a vizsgált 142 országból 83 országban negatív, vagyis **a Vagyoni számlák adatbázisban szereplő országok 58%-a nem felel meg az erős fenntarthatóság kritériumának**. Az arány a legmagasabb az *Alacsony* jövedelmi osztályban (14/20 ország) és a legalacsonyabb a *Magas* jövedelmi osztályban (21/44 ország).

[27] Magas jövedelmi osztály (High income countries): GNI>$13.205; Felső -közepes jövedelmi osztály (Upper-middle income countries): $13.205>GNI>$4.256; Alsó-közepes jövedelmi osztály (Lower-middle income countries): $4.256>GNI>$1.086; Alacsony jövedelmi osztály (Low-income countries): GNI<$1.086, (2021 GNI) ("World Bank Open Data | Data," n.d.)

5. Táblázat Nem fenntartható országok száma, Világbank jövedelem csoportok, 1995-2018, erős kritérium

	Alacsony j.ocs.	**Alsó-közepes j.ocs.**	**Felső-közepes j.ocs.**	**Magas j.ocs.**	**Összesen**
RNCg<0	14	23	25	21	83
Wealth Accounts adatbázis*	20	38	40	44	142
Világbank teljes adatbázis	27	55	55	80	217

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

** nem tartalmazza az elegendő adattal nem rendelkező országokat*

3.4.2. NÖVEKEDÉSI TRENDEK

Az értekezés tárgyához a növekedés két kérdésköre kapcsolódik, egyrészt, hogy a saját kutatások fókuszát képező OECD országok növekedési trendjei, amelyek a Világbank klasszifikációja [28] szerinti magas jövedelmi ország-csoporthoz tartoznak, hogyan viszonyulnak a globális trendekhez, másrészt, hogy mennyiben különböznek a növekedés GDP-ben és a fenntarthatósági, ún. „GDP-n túli", mutatókkal kifejezett trendjei. Ez utóbbi esetében a Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem (Adjusted Net National Income, ANNI) mutató kerül alkalmazásra, amit részletesen az értekezés 3.2 fejezet tárgyal, és amelynek módszertani részleteit az 1. Melléklet ismerteti. Növekedési változóként a GDP, ill. az ANNI 1995-2018 időszakra számított mértani növekedési rátája szolgál. A bemutatott statisztikák a Világbank adatbázisában szereplő jövedelem szerinti ország-csoportokra vonatkoznak.

A 6. Táblázat a világbanki klasszifikáció szerinti ország-jövedelemcsoportok 2018-ban GDP-ben és ANNI-ban mért átlag jövedelmeit mutatja. Az Alacsony jövedelmű országok (4) átlaga mintegy harmada az Alsó-közép jövedelmű országok (3) átlagának; tizede a Felső-közép jövedelmű országokénak (2) és ötvened része a Magas jövedelmű országokénak (1). A táblázat jobb szélső oszlopa a GDP-ben és ANNI-ban

[28] Jövedelem ország-csoportok a Világbank klasszifikációja szerint: Magas jövedelmi osztály: GNI>US$13.205; Felső-közeped jövedelmi osztály: USUS$13.205>GNI>US$4.256; Alsó-közepes jövedelmi osztály: US$4.256>GNI>US$1.086; Alacsony jövedelmi osztály: GNI<US$1.086, (2021 GNI) ("World Bank Open Data | Data," n.d.)

mért jövedelmek arányait mutatja. Ez az arány a legkisebb (69%) a Magas-jövedelmi országcsoport esetében, míg a legmagasabb (86%) az Alsó-közép jövedelmi országcsoport esetén. Mivel az egyes országok geográfiai, ökológiai, gazdasági és társadalmi helyzete jelentősen eltér, és a GDP-ben és ANNI-ban kifejezett jövedelmi adatok módszertana tekintetében is harmonizációs kérdések merülhetnek fel, így ezek arányai is inkább indikatív, mintsem pontos adatnak tekinthetők. Mégis ezek az arányok érzékeltetik, hogy az ANNI mutató használatával, vagyis a hosszútávú szempontok érvényesítésével számos, a gazdasági tevékenységhez kapcsolódó környezeti hatást kifejező attribútum is előtérbe és kontextusban kerülhet a jövedelmek és a gazdasági növekedés kilátásainak összehasonlító elemzése során.

6. Táblázat Jövedelem, ország-csoportok[29] átlaga, 2018, US$/fő

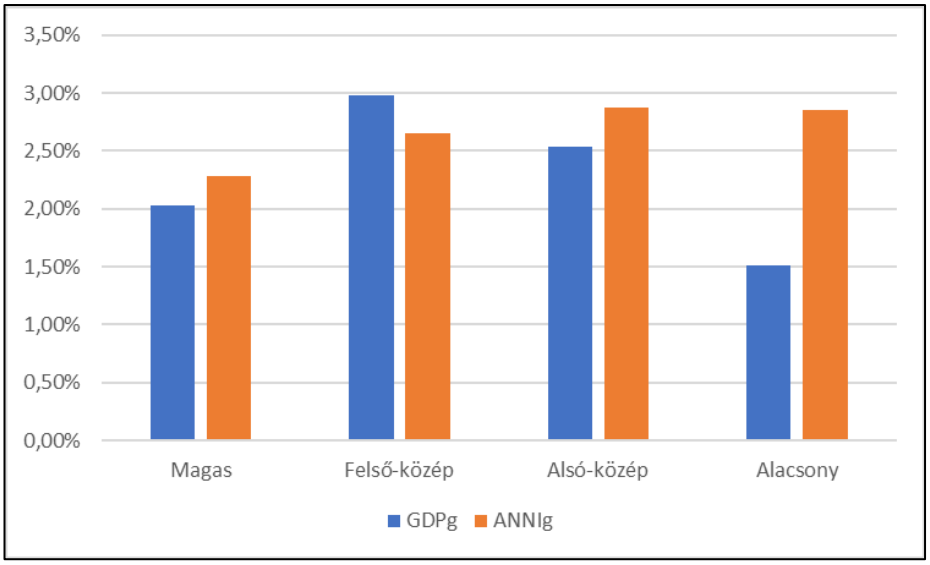
Ország-csoport	GDP/fő	ANNI/fő	ANNI/fő per GDP/fő
1	40 402	27 734	69%
2	7 049	5 630	80%
3	2 419	2 092	86%
4	782	645	82%

Forrás: saját elemzés, WBOD alapján

A 13. Ábra a jövedelem ország-csoportok GDP-ben és ANNI-ban számolt átlagos mértani növekedési rátáját mutatja az 1995-2018 időszakban, Az ANNI növekedési rátája a Felső-közép jövedelmi osztály kivételével minden jövedelmi osztály esetében meghaladta a GDP-ben mért növekedést, az Alacsony jövedelmi osztályban pedig majdnem kétszerese volt.

[29] Jövedelem ország-csoportok: 1 – Magas; 2 – Felső-közép; 3 – Alsó-közép; 4 - Alacsony

13. Ábra ***Mértani növekedési ráta, jövedelem ország-csoportok, 1995-2018, %***



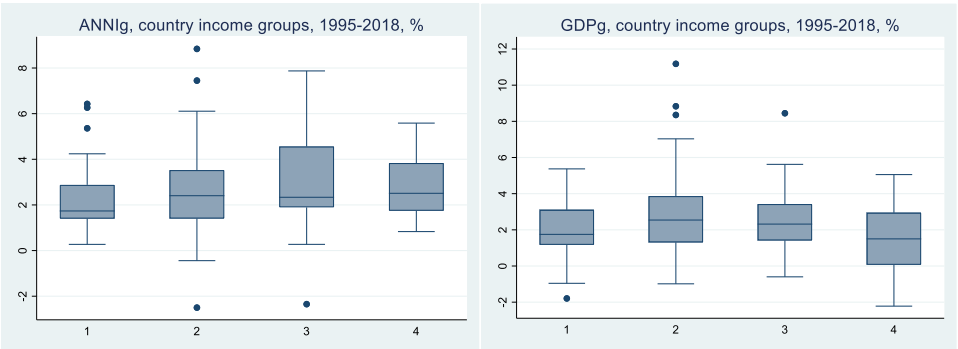
Forrás: saját elemzés, WBOD alapján

GDPg – egy főre számított GDP növekedési ráták átlaga jövedelem országcsoporton belül

ANNIg – egy főre számított ANNI növekedési ráták átlaga jövedelem országcsoporton belül

A 14. Ábra az ANNIg és GDPg növekedési adatok eloszlását mutatja országcsoportonként. Részletes statisztika és variancia elemzés szerint (1. Melléklet) az országcsoportok GDP növekedés átlagértékeinek és a szórásainak a különbsége is statisztikailag szignifikáns, ami páronként a Magas-Felső-közép, és az Alacsony-Felső-közép, valamint az Alacsony-Alsó közép csoportok között figyelhető meg. Ezzel szemben, az ANNI esetében sem az átlagok, sem a szórások különbsége tekintetében nem mutatható ki statisztikai szignifikancia (1. Melléklet).

14. Ábra ***Jövedelem növekedési ráták statisztikája, jövedelem ország-csoportok, 1995-2018, %***



Forrás: saját elemzés, WBOD alapján

- *A dobozok a 25-75 percentilis, és a medián értékeket mutatják, valamint a pontok a kívül eső értékeket (outliers).*

3.4.3. NÖVEKEDÉS ÉS FENNTARTHATÓSÁG

A fenntarthatóság vagyoni szemléletű empirikus kutatásainak fő központjai a Világbank Csoport és az ENSZ különböző intézményei. A Világbank kutatóhelyei közül ki kell emelni az *Environment, Natural Resources and Blue Economy és a Macroeconomics* munkacsoportokat (*Global Practices*). A Világbank a vagyoni szemléletű fenntarthatósággal kapcsolatos kutatásait néhány éves időközönként tanulmánykötet formájában publikálja; ezek legutóbbi, 2018-ban és 2021-ben megjelent köteteit az értekezésem központi hivatkozásaiként használom (Lange et al., 2018; World Bank, 2021a). A 2018-ban megjelent tanulmánykötet idézettsége meghaladja a félezret (Google Scholar, 2022 szeptember). A vagyoni szemléletű fenntarthatósággal kapcsolatos kutatásoknak szintén jelentős kutatóhelye az ENSZ Környezeti Programja (United Nations Environmental Program, UNEP) és az ENSZ Egyetem (United Nations University, UNU) International Human Dimensions Programme (IHDP). Az ENSZ és a Világbank intézményeihez világszerte számos egyetemi és *think-tank* kutatócsoport is kapcsolódik.

A fenntarthatóság vagyoni szemléletű kutatásainak adatforrása jellemzően a nemzetközi szervezetek adatbázisai (Világbank, ENSZ, OECD). Ezek közül egyre inkább előtérbe kerül a Világbank erre a célra strukturált Vagyoni Számlák (Wealth Accounts) adatbázisa, mert közgazdasági elmélettel megalapozott empirikus kutatásra alkalmas és szabadon hozzáférhető. Ez az adatbázis jelenti a saját kutatásaim fő adatforrását is.

Az értekezésben csak érintőlegesen foglalkozom további kutatóhelyek közleményeivel, ill. adatbázisaival, elsősorban az adatbázisaik korlátozott kiterjedése okán. Pl. az OECD csak az OECD tagországok, jelentősebb országcsoportok (pl. eurozóna, G7 stb.) és néhány nem OECD ország adatait közli, szemben a Világbank általános statisztikáival, ami 214 országot fed le, ill. a Vagyoni Számlák adatbázisával, ami 146 ország adatait tartalmazza.

Fontos kiemelni, hogy mind a világbanki, mind az ENSZ-hez kapcsolódó kutatások háttere az értekezésemben ismertetett Elmélet (3.3.1 fejezet). A lényeges különbséget azonban a vagyon (befogadó vagyon) tőkeelemeinek összeállítása és az egyes tőkeelemek értékelési módszerei jelentik, ezért érdemes összehasonlítani a két kutatási hely adatait, ill. közleményeit. Természetesen, a globálisan rendelkezésre álló statisztikai adatok jelentősen bekorlátozzák, hogy a gyakorlatban mennyire

közelíthetők az egyes vagyonelemek elméleti *társadalmi értéke*. Ebben a tekintetben megállapítható, hogy a Világbank vagyoni számlái inkább a tőkeelemek piaci értékén alapulnak, míg az ENSZ számításai a pusztán piaci alapú értékelési módszereken túl határozott elmozdulást jelentenek a tőkeelemek társadalmi értéke meghatározásának irányában.

A Világbank 2021-ben tette közzé a nemzetek vagyonáról szóló legfrissebb jelentését *The Changing Wealth of Nations: Managing Assets for the Future címmel* (World Bank, 2021b), ami lényegében egy tanulmánykötet. A tanulmányok szerzői a Világbank „in-house" közgazdászai, ill. külső szakértők; több tucat közgazdász a világ minden tájáról. A jelentés így a vagyoni szemléletű fenntarthatóság közgazdasági szakirodalma főáramának is tekinthető. A jelentés részeként közölt tanulmányok a vagyoni szemléleten alapuló empirikus kutatási eredményeket és azok részletes globális elemzését ismertetik a társadalmi-gazdasági rendszerek fenntarthatóságának kilátásairól a nemzetek és a földrajzi nemzetcsoportok vonatkozásában, vagyis a 5. Ábra szerint elemzik a háromszög csúcsain elhelyezkedő mennyiségek, mutatók változását, valamint az azok közötti összefüggéseket. A tanulmányokban a Világbank Wealth Accounts adatbázisában szereplő adatokra támaszkodnak, ahol az elméleti átfogó vagyon [5] közelítését az Összvagyon (Total Wealth) mutató, vagyis a termelt/fizikai, humán, természeti vagyonelemek, valamint a nettó külföldi eszközök összege (*A Vagyoni Számlák rendszere a Világbank adatbázisában*) jelenti. Az Összvagyon struktúráját és módszertani kérdéseit az értekezés 3.2.2 fejezete tárgyalja.

A Világbank globális vagyoni trendeket bemutató sorozatának 2021-ben megjelent jelentése (World Bank, 2021b) három részből áll: az első egy általános áttekintés és a korábbi jelentések óta az adatok előállítását és felhasználását érintő módszertani fejlesztéseket tárgyalja (Lange et al., 2021b; Lange and Naikal, 2021b). A második rész az 5. Ábra (39. oldal) bal alsó csúcsán elhelyezkedő, a vagyonállomány részét képező területeket tárgyalja, mint a természeti tőke változása, a humán tőke értékelésének részletei, ill. a globális szennyezések és a COVID-19 hatása a nemzetek vagyonára (Karakulah et al., 2021b, 2021a). A harmadik rész a vagyoni számlák különböző szakpolitikákban való alkalmazhatóságát mutatja be (World Bank, 2021b, chaps. 9–15), hangsúlyozva azokat a lehetőségeket, hogy a természeti erőforrásokban gazdag országok a jövedelmeiket, ill. a megtakarításokat, a Hartwick szabálynak (Hartwick, 1977b) megfelelően fokozottan a humán és természeti tőke beruházásokra,

ill. technológiai innovációra fordítsák (Cust and Ballesteros, 2021c). Ezek a vizsgálatok szimbolikusan az 5. Ábra oldalai mentén történő kutatásokat jelentik.

A Világbank 2021-es jelentésének legfontosabb megállapításai a következők:

- Az 1995-2018 időszakban a globális vagyon (termelt, humán, környezeti tőke és a nettó külföldi eszközök összege) 91%-kal nőtt. A fejlett országok részaránya csökkent, a közepes-jövedelmű országoké, ha lassan is, de nőtt;
- 26 országban az egy főre jutó vagyon stagnált, vagy csökkent, beleértve fejlett országokat is;
- A GDP növekedés lényegében minden országban jelentősen meghaladta a vagyon növekedését. Ez az alacsony-jövedelmű országokban volt a legszembetűnőbb, ami mind a gazdaságok stabilitása, mind a felzárkózás szempontjából aggasztó jel, ugyanis a felzárkózás feltétele a vagyon nagyobb arányú felhalmozása;
- A megújuló természeti tőke minden jövedelmi osztályban növekedett és 2018-ban a globális vagyon 3%-át tette ki;
- Globálisan a legtöbb országban a humán tőke (64%) a legjelentősebb vagyonelem.

Ezek alapján a jelentés a legfontosabb szakpolitikai javaslatokat a következőképpen foglalja össze:

- A fenntarthatóság elősegítése érdekében mérni kell és nyomon kell követni a vagyon változását;
- Támogatni kell a fenntartható vagyonba történő beruházásokat;
- Szakpolitikai ösztönzésekkel kell támogatni a vagyon védelmét és növekedését;
- Törekedni kell a diverzifikált, kiegyensúlyozott vagyoni eszköz portfólióra a külső sokkoknak ellenálló gazdasági növekedés érdekében.

Ezek a javaslatok összhangban vannak a Dasgupta Jelentés üzeneteivel és azt hangsúlyozzák, hogy a fenntarthatóság elősegítése lényegében egy generációkon átívelő eszköz-portfólió kezelési feladat, vagyis a vagyonállomány fenntartása és növelése annak érdekében, hogy a jövedelmeket és hasznokat a következő generációk is élvezhessék.

A világbanki jelentés kiemeli, hogy a vagyon összességének változása a fenntarthatóság „gyenge" kritériuma szerinti megfelelés vizsgálatára alkalmas, ami *„…a tőkeeszközök és a területi kiterjedés megfelelően magas aggregáltsági szintjén tűnik ésszerűnek…*" (World Bank, 2021b, p. 54), de kisebb területi egységek és

specifikus tőkeeszközök vonatkozásában a fenntarthatóság „erős” kritériumának alkalmazása indokolt, különösen a kritikus ökoszisztémák esetén. A jelentés továbbá rámutat a pénzügyi fenntarthatóság és bizonyos természeti tőke elemek változása közötti összefüggésekre, különösen a természeti erőforrásokban gazdag országokban.

A tanulmánykötetben Cust és Ballesteros (2021b) a nemzetek szintjén foglalkozik a gyenge és erős fenntarthatóság kérdésével. A szerzők azzal érvelnek, hogy a természeti erőforrásokban gazdag országokban a megfelelő gazdaságfejlesztési stratégia a vagyoni diverzifikáció, azaz a különböző tőketípusok közötti megfelelő arányokra való törekvés jobban hozzájárulhat ezen gazdaságok ellenállóképességének, robusztusságának növeléséhez, ill. erősítéséhez még az *energia-átmenet*[30] várható hatásaival szemben is, mint az export-diverzifikáció széleskörűen elterjedt gyakorlata. Azt találják, hogy azokban az országokban, ahol a vagyon csökken, az rendszerint együtt jár az egy főre jutó megújuló természeti tőke csökkenésével is. Rámutatnak, hogy következésképpen a megújuló természeti tőke védelme és fejlesztése jobb gazdasági eredményekkel hozható összefüggésbe.

Cust és Ballesteros (2021c) tanulmánya foglalkozik a megtakarítások, a vagyon képződés, a jövedelmek és a makró-fiskális politika összefüggéseivel. A szerzők a természeti erőforrásokban gazdag országokra fókuszálnak és rámutatnak arra, hogy a *tényleges megtakarítás* mutató alkalmas annak az elemzésére, hogy a kimerülő természeti vagyonból származó bevételek mennyiben finanszírozzák a humán és termelt tőke bővülését, a vagyoni diverzifikációt, vagyis ezzel a tőke-transzformációval a fenntarthatóságot. Tehát a *tényleges megtakarítás*-t a fenntarthatóság gyenge kritériumának megfelelően a makró-fiskális politika releváns mutatójának tekintik. Az egyes országok és országcsoportok szintjén elemzik a GDP, a tényleges megtakarítások, valamint a megújuló és a nem-megújuló természeti tőke változásainak viszonyát. A tanulmány általános megállapítása, hogy a megújuló természeti tőke degradációja alacsonyabb, ill. csökkenő egy főre jutó vagyonnal jár együtt. Ez alátámasztja a megtakarítások környezeti tőkét célzó befektetések finanszírozására történő felhasználásának fontosságát, mert a megújuló természeti tőke védelme elősegíti a jobb gazdasági teljesítményt.

[30] Ez utalás a megújuló energiaforrások széleskörű, globális elterjedésére.

A szerzők vizsgálják a tőkeeszköz elemek aránya, valamint a makró-fiskális politika, elsősorban a külső egyensúly és a megtakarítások hatását a GDP növekedésére, a gazdaság külső hatásokkal, sokkokkal szembeni ellenállóképességére, robusztusságára. A kiválasztott országok, országcsoportok vonatkozásában rámutattak, hogy az eladósodottság, a nem-megújuló természeti erőforrások exportjából származó jövedelmek aránya, ill. ezen tőkeelemek súlya az összes vagyoneszköz arányában szoros összefüggésbe hozható a vagyon és a jövedelmek (GDP) hosszútávú trendjeivel. További vagyon és jövedelem képződést meghatározó tényezőként foglalkoznak az intézményi tőke, a kormányzati hatékonyság, a jogállamiság stb., és a vagyonképződés összefüggéseivel. Ezeknek a vizsgálatához mások mellett a *CPIA* (*Country Policy Institutional Assessment*), a *WGI* (*World Governance Indicator*) mutatókat használják és rámutatnak, hogy ezen mutatók magasabb értékei esetén nagyobb vagyon-felhalmozódás figyelhető meg.

A vagyoni szemléletű fenntarthatóság szakirodalmának ENSZ-kutatásokhoz kapcsolható fontos forrása a 2012 óta 2018-ban harmadszor[31] megjelent *Inclusive Wealth Report* kiadványsorozat[32] (UNU-IHDP&UNEP, 2018a), amelyek központi témája, a Világbank tanulmánykötet sorozatához hasonlóan, a nemzetek vagyona, ill. annak globális változása. A sorozatban az elméleti *átfogó vagyon / befogadó vagyon* mutató közelítésére a gyakorlati *Befogadó Vagyon* mutatót (*Inclusive Wealth, IW*) használják, ill. bevezetik a vagyon változásának mutatóját, a *Befogadó Vagyon Index*-et (Inclusive Wealth Index, IWI) ((Kumar and Smith, 2018)). A Befogadó Vagyon definíciója a következő: a termelt, humán és természeti tőke árnyékárak szerinti súlyozott összege ((Arrow et al., 2010) szerinti definíció ([5])). A tőkeelemek és az árnyék árak meghatározásának módszertana azonban eltér a Világbank Wealth Accounts adatbázisban szereplő, a vagyoni számlák előállításának főleg piaci ár alapú módszertanától, és koncepciójában kísérletet tesz a tőkeeszközök *társadalmi értékének* közelítésére. Ez az értékelési módszer lényegében a várható jövőbeli pénzáramok jelenértékének valamiféle megragadását jelenti, természetesen olyan érzékeny problémák előtérbe kerülésével, mint a megfelelő diszkontráta kérdése. A módszertan pontos leírását a jelentés módszertani melléklete tartalmazza (UNU-IHDP&UNEP,

[31] 2022-ben várhatóan negyedszerre jelenik meg a sorozat.

[32] A 2022-es kiadvány összefoglalója már elérhető az ENSZ honlapján (2022 október): https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/40512

2018b). Még egy lényeges eltérés, hogy ugyan az ENSZ 2022-ben megjelent jelentése megkülönbözteti a megújuló és a nem megújuló természeti tőke elemeket[33], a Világbank Wealth Accounts adatbázisában szereplő természeti vagyoni számláktól eltérően a jelentés továbbra sem az ökoszisztéma szemléletet követi és továbbra is gyenge-fenntarthatóság szemléletű. Ezen módszertani jellemzők az empirikus kutatások korlátját jelentik (Roman and Thiry, 2016).

A 2018-ban megjelent ENSZ jelentés 140 ország vagyoni adatait dolgozta fel[34] az 1990 – 2014-es időszakra, amely szerint:

- Az IW 135 országban nagyobb volt 2014-ben, mint 1990-ben, 44% globális növekedéssel, ami éves szinten átlagosan 1,8%-ot jelent. Ugyanezen időszak alatt a globális GDP átlagosan évi 3,4%-kal növekedett, ami az IW növekedésének csaknem kétszerese;
- Az egy főre jutó IW és módosított[35] IW a 140 országból 89-ben, ill. 96-ban növekedett az 1990-2014 időszak alatt;
- A termelt tőke növekedésével párhuzamosan nőtt a humán tőke (de kisebb arányban), a természeti tőke azonban csökkent;
- 2014-ben globálisan a teljes vagyon arányában a termelt tőke 21%, a humán tőke 59%, a természeti tőke 20% volt.

A *tényleges megtakarítás mutatóval* foglalkozó szakirodalom ugrásszerűen bővült az elmúlt évtizedben: a Google Tudós kereső a *genuine savings* címszóra 2010-től több, mint 25 ezer találatot jelez, de a tényleges megtakarítás és gazdasági növekedés nexusa elméleti megalapozása korábbra nyúlik vissza. David Pearce, Giles Atkinson, John Hartwick, Partha Dasgupta és mások munkáit követően a Világbank elméleti közgazdász csoportjához kapcsolódóan mintegy 1100 szakirodalmi hivatkozással *Hamilton és Clemens* (1999a) tekinthető a tématerületet meghatározó közleményének. A szerzők a tényleges megtakarítást a neo-klasszikus növekedési modellből történő elméleti levezetéssel a következőképpen definiálják: *a termelt és humántőkébe történő beruházások csökkentve a nem megújuló természeti erőforrások készletének*

[33] (UNU-IHDP&UNEP, 2022).

[34] A 2022-es kiadvány 163 országra, a világ lakosságának 98%-ára terjed ki (UNU-IHDP&UNEP, 2022)

[35] A módosított IW számítása az IW Teljes Tényezőtermelékenységgel, az olajár változással és a légköri széndioxid mennyiségi növekedése okozta károkkal történő módosítása (UNU-IHDP&UNEP, 2018b).

csökkenésével és környezetszennyezés okozta károk összegével, ami a növekedési modell egyensúlyi egyenlete szerint ([11], 56. oldal) egyenlő a tőke akkumulációval, a vagyon tényleges változásával. A GS mutató tehát, összehasonlítva a nemzeti statisztikákban szereplő nettó megtakarítással[36], a fenntarthatóságnak sokkal szélesebb spektrumát öleli fel. Hamilton és Clemens cikke a Világbank 1995-ben közölt adatsorai alapján csak becsléseket közöl, de rámutat, hogy az egyes, főleg fejlődő országokban a tényleges megtakarítások évről-évre nagy kilengéseket, és jelentős mértékű negatív értékeket is mutatnak, ami a gazdasági fejlődés nem-fenntarthatóságának a jele.

Az elmúlt két évtizedben számos, a megtakarítások szerepét vizsgáló közlemény jelent meg; ezek jó része egy-egy országra, vagy országcsoportra fókuszált, de születtek újabb átfogó, elméleti és globális gyakorlati elemzések is. Ilyen Hanley és szerzőtársai (2016) közleménye (>100 idézettség), ami átfogóan, a vagyoni szemléletű fenntarthatóság időközben kibontakozott szakirodalmába illeszkedően vizsgálja a tényleges megtakarítás mutató előállításának módszertani kérdéseit. A szerzők megállapítják, hogy a GS elemeinek árnyékárral történő előállítása lehetőség a *generációkon átnyúló jóllét* (*intergenerational well-being*) változásának jelzésére, ugyanakkor a mutató így sem reflektál a generáción belüli egyenlőtlenség kérdésére. A szakirodalomban közölt kutatások tekintetében megállapítják, hogy az egyes empirikus számítások tipikusan más-más közelítő módszert alkalmaznak és így nem összehasonlíthatók. A cikk rámutat a GS technológia-változást, népesség változást és a kereskedelem hatásainak figyelembevételét célzó módosításának lehetőségeire.

Hess (2010) kutatásaiban világbanki adatok felhasználásával vizsgálta mind a jövedelmek alakulását, mind a megtakarításokat meghatározó tényezőket, tehát vizsgálata lényegében az 5. Ábra *jövedelem-megtakarítások* oldalán helyezkedik el. Közgazdasági modellként az ismert növekedési modellek szolgáltak, de a regressziós modelleket kibővítette a fenntarthatóság koncepciójához, annak vagyoni szemléletéhez kapcsolódó elemmel, a Módosított Nettó Megtakarítás rátájával. A környezeti hatások elemzését a Bruttó Nemzeti Megtakarítás és a Módosított Nettó Megtakarítás rátája közötti hatás különbségek vizsgálatával végezte. A jövedelem

[36] Nettó nemzeti megtakarítás (NNS) = bruttó nemzeti megtakarítás (GNS) csökkentve a termelt tőke eszközök amortizációjával.

vizsgálatának modelljében eredmény változóként az egy főre számított GDP-ben mért növekedés rátáját (GYP) használta, magyarázó változóként a Módosított Nettó Megtakarítási Ráta (ASY), alternatívaként a Bruttó Megtakarítási Ráta (SY), a Human Development Index (HDI), a munkaképes lakosság aránya (APL), az export növekedését (GX) és a külföldi tőkebefektetések aránya a GDP-ben (FDY) szerepeltek [26]:

$$[26] \quad \boldsymbol{GYP = f(ASY\ or\ SY, HDI, APL, GX, FDY),}$$

A megtakarítások vizsgálatához a modellben eredmény változóként a Módosított Nettó Megtakarítás és a Bruttó Nemzeti Megtakarítás Rátáját (ASY és SY), magyarázó változóként a Human Development Index-et (HDI), az egy főre számított GDP-ben mért növekedés rátáját (GYP), a munkaképes lakosság arányát (APL), az M1 pénzügyi mutatót FIN), valamint az ásványok és energiahordozók arányát az exportban (XR) használta:

$$\boldsymbol{ASY = f(HDI, GYP, APL, FIN, XR),}$$
$$\boldsymbol{SY = f(HDI, GYP, APL, FIN, XR).}$$

A megtakarításokat meghatározó tényezőként Hess szignifikánsnak találta a Human Development Index-et, a természeti erőforrások arányát az export-ban, a munkaképes lakosság arányát, az export változását, valamint a gazdaság pénzügyi fejlettségét. Ezzel szemben, a gazdasági növekedés hatását nem találta szignifikánsnak.

A növekedést meghatározó tényezők vizsgálatának eredményeit tekintve az intuíciónak ellentmond, hogy Hess nem talált statisztikailag szignifikáns oksági összefüggést a megtakarítások rátája és a gazdasági növekedést között, szemben az export növekedésével és a munkaképes korosztály arányával, amely tényezők szignifikanciáját 1%-os szinten mutatta ki. Hess cikke a fejlődő országokra fókuszált és elismerte, hogy a rendelkezésre álló adatok fejlesztés alatt álltak, rövid időszakot öleltek fel (2000-2006). További probléma, hogy az elemzésben a változók vizsgált időszakra számított átlagértékei szerepeltek, tehát Hess lényegében idősorok nélküli, keresztmetszeti regressziós elemzést alkalmazott, és vizsgálata csak korlátozott számú országra terjedtek ki, ami jelentős kutatási korlátnak tekinthető. A Hess cikk megjelenését követő évtizedben a Világbank adatbázisa jelentősen fejlődött és jóval több és jobban alátámasztható lehetőséget nyújt a fenntarthatóság empirikus kutatására.

Batrancea és szerzőtársai (Batrancea et al., 2020) például egy közelmúltban megjelent elemzésükben 2005-2016-os, szintén világbanki adatokat használtak a Módosított

Nettó Megtakarítás fenntartható gazdasági növekedésre gyakorolt hatásának vizsgálatához, tehát Hess-hez hasonlóan, ők is közvetlenül a megtakarítások-gazdasági növekedés összefüggést vizsgálták. Fő irodalmi hivatkozásaik között szerepelt számos, a fenntarthatóság vagyoni szemléletét megalapozó és azt továbbfejlesztő mű (Hartwick, 1977a; Pearce and Atkinson, 1993; Stiglitz et al., 2009), amelyek közül számos foglalkozott közvetlenül a megtakarítások kérdésével és annak mutatóival ((Gnegne, 2009; Qasim and Grimes, 2018). A szerzők vektor autoregressziós modell vizsgálattal megerősítették az oksági összefüggést a természeti degradáció és a csökkenő gazdasági növekedés között.

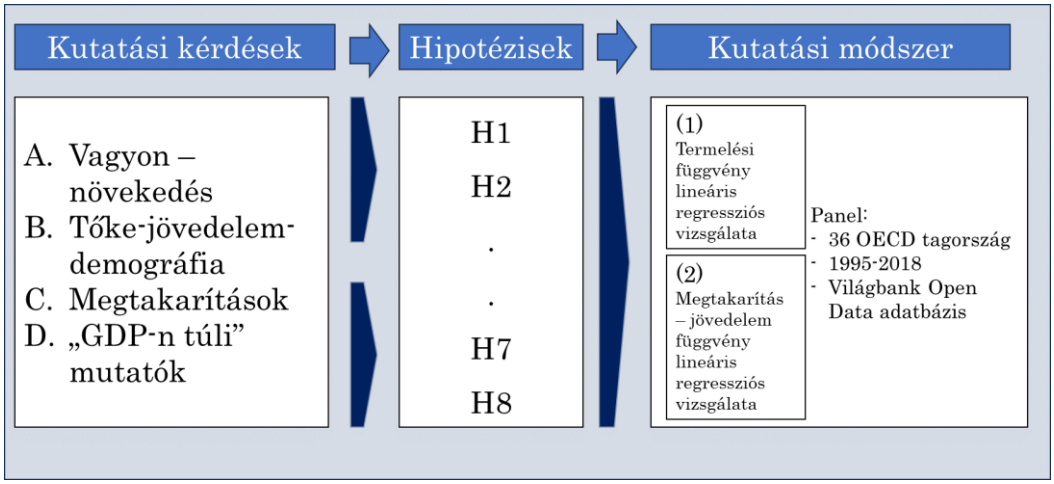
4. KUTATÁSI MÓDSZERTAN, MÓDSZER ÉS ADATOK

4.1. A KUTATÁS FELÉPÍTÉSE

A hipotézisek vizsgálatának módszertana a neo-klasszikus növekedési elmélet alapján történő empirikus kutatás, regresszió elemzés. A kutatás módszere a 3.3 fejezetben ismertetett Dasgupta modell termelési függvénye 0 és a makroökonómia jövedelem-megtakarítások összefüggése [26] (Hess, 2016, p. 278), mint közgazdasági modellek alapján szerkesztett lineáris regressziós modellek vizsgálata 36 OECD ország 1995-2018 közötti panel adataival. Az adatok forrása a Világbank Open Data adatbázisa.

A kutatás logikáját a 15. Ábra mutatja. A kutatási kérdések (A-D) alapján a hipotézisek (H1-H8) a kutatási módszerrel (1, 2) lefolytatott kutatás eredményei szerint megerősítésre, vagy elutasításra kerülnek.

15. Ábra A kutatás logikai felépítése



Forrás: saját szerkesztés

A kutatási módszer a következő két vizsgálatból áll:

(1) a jövedelemnek a termelési tényezők (termelt, humán és természeti tőke) szerinti parciális rugalmasságainak vizsgálata, vagyis, hogy az egyes termelési tényezők, és különösen a megújuló természeti tőke változása mennyiben és milyen arányban járul hozzá a jövedelem változásához. A vizsgálat közgazdasági modellje a neo-klasszikus növekedési modell termelési függvényének természeti tőkével kiterjesztett változata alapján a következő:

+ + + +

$$\boldsymbol{Y = f(R, K, H, N),}$$

vagyis, a jövedelem a megújuló természeti tőke (R), a termelt tőke (K), a humán tőke (H) és a nem-megújuló természeti tőke (N) függvénye. A hipotézisek szerint a megújuló természeti tőke változása pozitív oksági összefüggésben van a jövedelem változásával, amit a változó fölötti + jelez, hasonlóképpen a többi magyarázó változóval. Ezt a vizsgálatot a Dasgupta növekedési modell Cobb-Douglas formájú termelési függvénye 0 szerinti modell alapján szerkesztett lineáris regressziós modell becslésével végeztem:

$$\textit{[27]} \quad \boldsymbol{y = A * s^{\gamma} * c_P^{\alpha} * c_H^{\beta} * c_R^{1-\alpha-\beta}},$$

A lineáris regressziós modell előállítása a [27] egyenlet logaritmikus transzformációjával történik, amit a későbbiekben ismertetek.

(2) A neo-klasszikus növekedési modell megtakarítás-jövedelem függvényének lineáris regressziós vizsgálatával a természeti tényezőkkel módosított megtakarítások hatását vizsgáltam a jövedelemtermelésre. Ehhez a vizsgálathoz hivatkozásként Hess jövedelem-megtakarítás regressziós függvényét (3.4.3 fejezet) használtam.

Hess (2010) a szakirodalmi áttekintésben hivatkozott elemzésében a regressziós vizsgálat a következő közgazdasági összefüggésre épül [26]:

$$y = f(ANSr, HDI, Lr, Xg, FDIr)$$

Ebben a modellben a GDP-ben mért jövedelem növekedése (y), mint eredmény változó függvénye a környezeti hatásokkal módosított nettó megtakarítás GDP-n belüli arányának (*ANSr*), a Human Development Index-nek (*HDI*), ami a társadalmi fejlettséget leíró proxi változó, a munkaképes korosztály lakosságon belüli arányának (*Lr*), az export éves növekedési rátájának (Xg) és a külföldi közvetlen tőkebefektetések GDP-ben mért arányának (*FDIr*). A saját kutatásom fókusza a megtakarítás és a jövedelem közötti oksági összefüggés vizsgálata a fenntarthatóság keretrendszerében. Ennek megfelelően eltekintek a Hess-féle egyenletben szereplő egyéb tényezők (a demográfiai ismérveket, az export képesség változását, a külföldi tőkebefektetések alakulását stb. jellemző mutatók) jövedelemképződésre gyakorolt hatásainak vizsgálatától. Hess modelljétől eltérően a regressziós egyenletben magyarázó változóként szerepeltetem az egy

főre jutó össztőke és az egy főre jutó megújuló természeti tőke nagyságát, amelyek várhatóan hatást gyakorolnak a jövedelemtermelő képességre:

$$+ + \quad + \quad +$$

$$y = f(S, Sr, TW, R)$$

A fenti összefüggés szerint, intuitíven, a jövedelemképződés pozitív oksági összefüggésben van a megtakarítással (S), a megtakarítási rátával (Sr), az össztőke nagyságával (TW) és a megújuló természeti tőke nagyságával (R) is.

Hangsúlyozni kell, hogy az (1) vizsgálat a környezeti tényezők hatásának a jövedelem rugalmasságára (parciális rugalmasságaira), a (2) vizsgálat a jövedelmek változására gyakorolt hatását vizsgálja.

A két modell és a továbbiakban ismertetett modell-változatok elemzése a GDP, a Bruttó Nemzeti Jövedelem (GNI) és a fenntarthatósági mutatónak tekintett Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem (ANNI, 3.2 fejezet), mint eredmény változók alkalmazásával történt.

A szakirodalom szerint a jövedelem termelési tényezők szerinti parciális rugalmasságai az országok fejlettsége és más idioszinkretikus (sajátos, egyedi) jellemzők miatt jelentősen eltérhetnek (Durlauf et al., 2005), ezért a jövedelem képződésének oksági összefüggései a különböző országok tekintetében nehezen egybevethetők. Hasonló következtetésre vezet a nemzetek vagyonának 3.4.1 fejezetben bemutatott globális vizsgálata is, amely az összvagyon nagysága és struktúrája, valamint a növekedés trendjeinek különbségeire mutatott rá a világbanki klasszifikáció szerinti jövedelem ország-csoportok összehasonlításával. Ezen eltérések vizsgálata nem célja a kutatásaimnak, ezért az elemzést az országok szűkített körében, az OECD országok vonatkozásában végeztem el, feltételezve az adatok harmonizáltságát a gazdasági fejlettség, az intézmények, a statisztikai rendszer stb. viszonylagos hasonlósága okán. További egyszerűsítésként a regressziós egyenletben a termelési tényezők hatékony munkaerőre számított értékei helyett az egy lakosra jutó értékeket vettem számításba, ami lényeges egyszerűsítés, ill. eltérés a növekedési modellek hagyományos vizsgálatával szemben (Acemoglu, 2009; Hess, 2016). A *termelékenység* így nem a termelési tényezőkhöz kapcsolódóan jelenik meg, amely egyszerűsítést indokolhatja az a tény, hogy az eredetileg csak a fizikai, termelt tőkét tartalmazó modellel szemben, a kutatás során alkalmazott modell a humán és a

környezeti tőkét is tartalmazza. Tehát a termelékenység az eredeti neo-klasszikus növekedési modellekhez képest tágabban értelmezhető, ami a hatékony munkaerőre történő vetítés helyett indokolhatja a termelési tényezők egy főre (lakosra) jutó értékeinek használatát.

A panel adatok elemzéséhez a Világbank World Bank Open Data adatbázisait használtam. A vagyoni és a természeti tőke adatok forrása a Világbank *Vagyoni Számlák* (*Wealth Accounts*) adatbázisa; a GDP adatok a *World Development Indicators*, a fenntarthatósági *Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem* (ANNI) adatok, valamint a *Módosított Nettó Megtakarítás* (ANS) adatok az *Adjusted Net Savings* adatbázisból származnak. A minta nagysága a Vagyoni Számlák adatbázisban szereplő 146 ország közül az OECD tagországok adatai, az 1995 és 2018 közötti éves idősorral.

A lineáris regressziós modelleket STATA szoftverrel, pooled *OLS, Fixed Effects* és *Random Effects* módszerekkel vizsgáltam. A diagnosztikai vizsgálatok eredményét és a legjobb becslést adó módszer kiválasztását a 4. Melléklet tartalmazza.

4.2. (1) A TERMELÉSI FÜGGVÉNY VIZSGÁLATA

A kutatás egyik legfontosabb korlátját a vagyonelemek értékelése jelenti, vagyis, hogy a gyakorlatban rendelkezésre álló adatok mennyiben felelnek meg a vagyonelemek elméleti értékének ill., hogy a különböző vagyonelem értékek módszertanilag egymással mennyire harmonizáltak. E két probléma kiszűrésének érdekében a regresszió elemzés során a jövedelem abszolút értéke helyett a jövedelem rugalmasságát vizsgálom, vagyis, hogy az egyes magyarázó változók változása milyen hatással van a jövedelem változására. A jövedelem rugalmassága ugyanis az egyes tényezők változásához kapcsolódóan ragadható meg (parciális rugalmasság), ami független az egyes tényezők mértékegységétől és az értékelés módszertanától.

A közgazdasági összefüggés [9] alapján konstruált Dasgupta modell termelési függvénye [24] nem lineáris, vagyis a magyarázó változók az egyenletben nem lineáris formában szerepelnek. A lineáris regresszió módszerének alkalmazásához az egyenletet logaritmikus transzformációval át kell alakítani. A linearizált forma a következő:

$$[28] \quad \boldsymbol{lny_i = \beta_0 lnr_i + \beta_1 lnk_i + \beta_2 lnh_i + \beta_3 lnn_i,}$$

ahol y_i az i-dik (megfigyelés) ország egy főre számított kibocsátása (nemzeti jövedelem), k_i, h_i, n_i az i-dik megfigyelés egy főre jutó termelt, humán, ill. nem

megújuló természeti tőkéje. r_i az egy főre számított megújuló természeti tőke értéke. β_k a kibocsátás (eredmény változó) magyarázó változók szerinti parciális rugalmasságai.

A jövedelem rugalmasságának vizsgálata a *log-difference* módszerrel történik[37], amely módszernek a lényege, hogy állandó rugalmasságot feltételezve, a Dasgupta modell termelési függvényében mind az eredmény változó, mind a magyarázó változók *t* és *t-1* időszakhoz tartozó logaritmusainak a különbsége szerepel. Ha a logaritmikus formát a változó függvény változási irányának tekintjük *t* időpontban (vagyis a függvény első deriváltjának *t* időpontban vett értékének), akkor a log-difference forma a második derivált, vagyis a változó függvény görbülete (t időpontban). Ennek értelmében a regressziós modell a következő:

$$[29] \quad \boldsymbol{y_{i,\Delta t} = \alpha_0 + \beta_0 r_{i,\Delta t} + \beta_1 k_{i,\Delta t} + \beta_2 h_{i,\Delta t} + \beta_3 n_{i,\Delta t} + \varepsilon_i}$$

ahol α_0 konstans, β_k a magyarázó változók együtthatói, vagyis a jövedelem magyarázó változók szerinti parciális rugalmasságai. $y_{i,\Delta t} = lny_{i,t} - lny_{i,t-1}$. Hasonlóképpen az *r*, *k*, *h* és *n* változók. ε_i az i-dik megfigyeléshez tartozó hibatag. Az egyenlet elemzését négy regressziós modell változattal végeztem, amelyekben a következő magyarázó változók szerepeltek:

D1: termelt (fizikai) tőke;

D2: termelt és humán tőke;

D3: Termelt, humán és természeti tőke (gyenge fenntarthatósági szemlélet);

D4: termelt, humán, megújuló és nem-megújuló természeti tőke (erős fenntarthatósági szemlélet).

A D1-D4 modellek alkalmazásának célja annak a bemutatása, hogy a termelt tőke mellett további tőketípusok magyarázó változóként történő szerepeltetése mennyire változtatja meg a modell magyarázó erejét (R2), ill. a jövedelem egyes tényezőkhöz tartozó parciális rugalmasságait (β_k) és azok statisztikai szignifikanciáját. További cél a gyenge és erős fenntarthatósági szemlélet közötti különbség bemutatása.

[37] A kutatási módszer forrása egy a World Bank-hoz köthető publikálatlan kutatás.

4.3. (2) A MEGTAKARÍTÁSOK – JÖVEDELEM ÖSSZEFÜGGÉS VIZSGÁLATA

Ennél a vizsgálatnál a jövedelem változását vizsgálom a természeti tényezőkkel módosított megtakarítás, mint magyarázó változó változásának hatására, ezért a [30] egyenletben a jövedelem ($\boldsymbol{y_{i,t}}$) és a megtakarítás abszolút értéke ($\boldsymbol{s_{i,t}}$) logaritmikus formában szerepelnek, és a $\boldsymbol{\beta_1}$ a jövedelem %-os változását jelenti a megtakarítás abszolút értékének 1%-os változása esetén. $\boldsymbol{sr_{i,t}}$ a természeti tényezőkkel módosított megtakarítási ráta. Az egy főre jutó össztőke ($\boldsymbol{tw_{i,t}}$) és megújuló természeti tőke vagyon ($\mathrm{r}_{\boldsymbol{i,t}}$) adatok lineáris formában szerepelnek, mert a H3 hipotézisnek megfelelően a vizsgálat a tőkevagyon nagyságának a jövedelemre gyakorolt hatását célozza.

$$\textit{[30]} \quad \boldsymbol{lny_{i,t} = \alpha + \beta_1 lns_{i,t} + \beta_2 sr_{i,t} + \beta_3 tw_{i,t} + \beta_4 r_{i,t} + \varepsilon_{i,t}}$$

ahol α konstans, $y_{i,t}$, $s_{i,t}, sr_{i,t}, tw_{i,t}, r_{i,t}$ rendre az egy főre számított jövedelem, módosított nettó megtakarítás (ANS), az ANS rátája a Bruttó Nemzeti Jövedelem (GNI) arányában[38], az egy főre jutó össztőke, ill. megújuló természeti tőke, az *i*-dik megfigyelés esetén *t* időpontban.

A [30] regressziós egyenlet elemzése során három modell változat került alkalmazásra, amelyekben a következő magyarázó változók szerepeltek:

F1: $lns_{i,t}$;

F2: $lns_{i,t} + sr_{i,t}$;

F3: $lns_{i,t} + sr_{i,t} + tw_{i,t} + r_{i,t}$.

Az F1-F3 modellek alkalmazásának célja a modellek magyarázó erejének (R2), ill. a magyarázó erő változásának a vizsgálata, vagyis, hogy a megtakarítás mellett a további tényezők, magyarázó változók szerepeltetése mennyire változtatja meg a modell magyarázó erejét (R2), ill. a regressziós együtthatókat (β_k), ill. azok statisztikai szignifikanciáját.

[38] sr arányszám, tehát nem szerepel logritmikus formában.

4.4. VÁLTOZÓK ADAT-STATISZTIKÁI ÉS KORRELÁCIÓ VIZSGÁLATA

A 7. Táblázat az (1) és (2) vizsgálatokban szereplő változók lineáris formában szereplő adatainak statisztikáit mutatja. A változók logaritmikus és log-difference adatainak statisztikáit a 3. Melléklet tartalmazza.

7. Táblázat Regressziós változók összegző statisztikája, lineáris forma, OECD országok, 1995-2018

Változó	Meg-figyelés[39]	Középért.	Szórás	Min.	Max.
GDPpC	36	42 411	18 504	14 096	113 182
GNIpC	36	33 884	20 676	6 095	85 820
ANNIpC	36	27 611	16 551	5 170	67 174
TWpC	36	468 063	318 751	38 734	1 220 188
NCpCR	36	10 835	7 684	2 434	32 577
HCpC	36	274 394	188 611	10 332	740 604
NCpC	36	16 556	21 295	2 472	103 620
NCpCN	36	5 721	15 279	-	71 044
ANSpC	36	3 901	3 896	- 780	15 307
ANSpGNI	36	10,2%	5,5%	-4,3%	20,6%

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

ahol:

GDPpC – GDP, konstans 2015 US$/fő,

GNIpC – Bruttó Nemzeti Jövedelem; konstans 2015 US$/fő,

ANNIpC – Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem, konstans 2015 US$/fő;

a magyarázó változók:

TWpC – Össztőke, konstans 2018 US$;

NCpC – Természeti tőke, konstans 2018 US$;

PCpC – Termelt tőke, konstans 2018 US$;

HCpC – Humán tőke, konstans 2018 US$;

NCpCR – Megújuló természeti tőke, konstans 2018 US$;

NCpCN – Nem-megújuló természeti tőke, konstans 2018 US$;

ANSpGNI – ANS ráta a GNI arányában, %.

[39] az OECD 38 tagállama közül Izrael és Új-Zéland nem szerepel a Világbank Vagyon Számlák adatbázisában.

A 8. Táblázat a GDP, a GNI és az ANNI jövedelmi mutatók korrelációját mutatja.

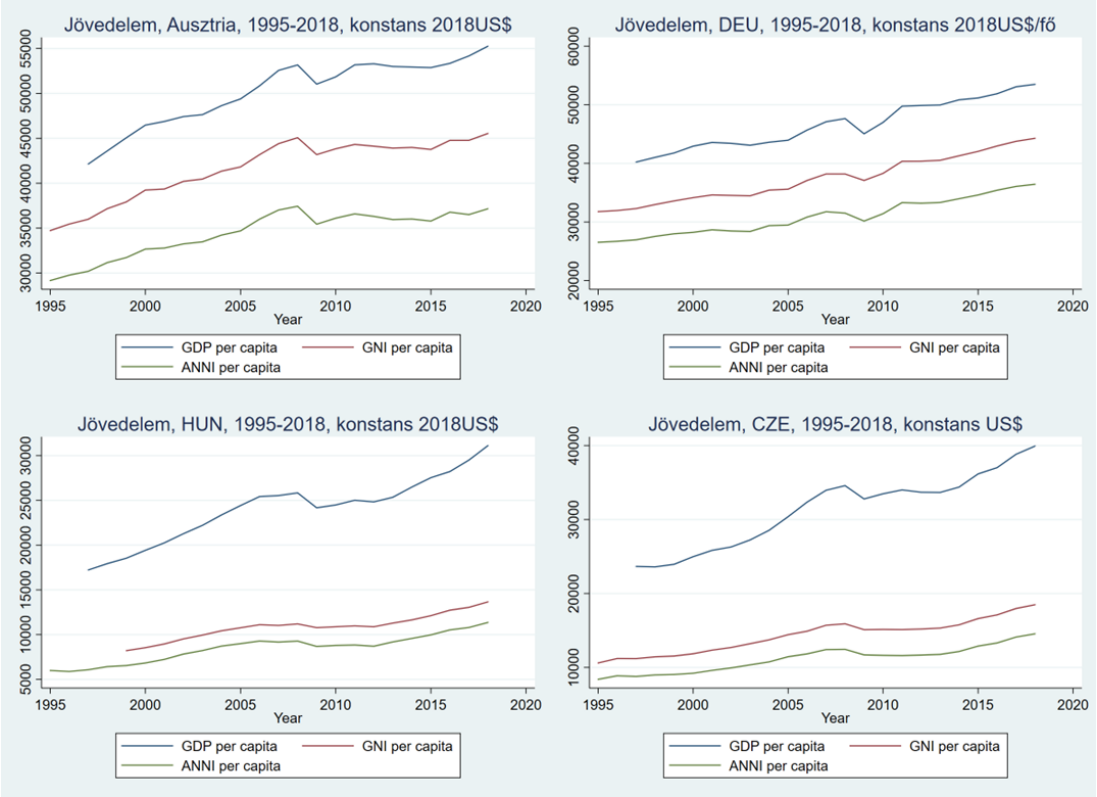
8. Táblázat Jövedelmi mutatók korrelációja, vizsgált OECD országok

	GDPpC	GNIpC	ANNIpC
GDPpC	1.0000		
GNIpC	0.9362	1.0000	
ANNIpC	0.9405	0.9960	1.0000

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

A három jövedelmi mutató a várakozásnak megfelelően igen erős korrelációt mutat, vagyis együtt mozgásuk igen erős, ami szintén jól látható a 16. Ábra-n, Ausztria, Németország, Magyarország és Csehország példáján. (Szembetűnő az ábrán, hogy a GDP és a fenntarthatósági mutatók (GNI és ANNI) közötti különbség jóval nagyobb Magyarország és Csehország esetében, mint Ausztria és Németország esetében).

16. Ábra Jövedelmi mutatók együttmozgása, Ausztria (AUT), Németország (DEU), Magyarország (HUN) és Csehország (CZE) esetében, 1995-2018, konstans 2018US$



Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

A különbség arányokban kifejezve (9. Táblázat) kb. kétszeres. Pl. az ANNI/GDP arány Ausztria esetében 0,67, Magyarország esetében 0,36. A fenntarthatósági mutatók egymás közötti aránya (ANNI/GNI) a négy ország esetében lényegében megegyezik (0,77-0,83)).

9. Táblázat Jövedelmi mutatók arányai, 2018

	GNI/GDP	ANNI/GDP	ANNI/GNI
Ausztria	0,82	0,67	0,81
Németország	0,83	0,68	0,82
Magyarország	0,44	0,36	0,83
Csehország	0,46	0,36	0,77

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

A 10. Táblázat, 11. Táblázat és 12. Táblázat az (1) vizsgálat regressziós változói lineáris adatainak korrelációs táblái, a GDP, GNI és ANNI jövedelmi mutatók, mint eredmény változók esetében.

10. Táblázat Az (1) vizsgálat változóinak korrelációja, GDP

	GDPpC	TWpC	PCpC	HCpC	NCpCN	NCpCR
GDPpC	1.0000					
TWpC	0.9081	1.0000				
PCpC	0.8540	0.9406	1.0000			
HCpC	0.8351	0.9493	0.9588	1.0000		
NCpCN	0.4399	0.4114	0.1468	0.1352	1.0000	
NCpCR	0.2842	0.4106	0.4582	0.4578	-0.0446	1.0000

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

11. Táblázat Az (1) vizsgálat változóinak korrelációja, GNI

	GNIpC	TWpC	PCpC	HCpC	NCpCN	NCpCR
GNIpC	1.0000					
TWpC	0.9808	1.0000				
PCpC	0.9722	0.9598	1.0000			
HCpC	0.9707	0.9731	0.9612	1.0000		
NCpCN	0.2213	0.3168	0.1092	0.1215	1.0000	
NCpCR	0.4925	0.5088	0.5128	0.5211	0.0287	1.0000

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

12. Táblázat Az (1) vizsgálat változóinak korrelációja, ANNI

	ANNIpC	TWpC	PCpC	HCpC	NCpCN	NCpCR
ANNIpC	1.0000					
TWpC	0.9785	1.0000				
PCpC	0.9609	0.9578	1.0000			
HCpC	0.9611	0.9712	0.9596	1.0000		
NCpCN	0.2361	0.3037	0.0922	0.1043	1.0000	
NCpCR	0.4747	0.5075	0.5119	0.5272	0.0025	1.0000

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

A 13. Táblázat, 14. Táblázat és 15. Táblázat a (2) vizsgálat regressziós változói lineáris adatainak korrelációs táblái, a GDP, GNI és ANNI eredmény változók esetén.

13. Táblázat Az (2) vizsgálat változóinak korrelációja, GDP

	GDPpC	ANSpC	ANSpGNI	TWpC	NCpCR
GDPpC	1.0000				
ANSpC	0.8000	1.0000			
ANSpGNI	0.3376	0.4491	1.0000		
TWpC	0.9015	0.8009	0.3013	1.0000	
NCpCR	0.3278	0.2691	0.0589	0.4603	1.0000

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

14. Táblázat Az (2) vizsgálat változóinak korrelációja, GNI

	GNIpC	ANSpC	ANSpGNI	TWpC	NCpCR
GNIpC	1.0000				
ANSpC	0.8368	1.0000			
ANSpGNI	0.2759	0.3980	1.0000		
TWpC	0.9809	0.8167	0.2684	1.0000	
NCpCR	0.5261	0.4015	0.0955	0.5478	1.0000

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

15. Táblázat Az (2) vizsgálat változóinak korrelációja, ANNI

	ANNIpC	ANSpC	ANSpGNI	TWpC	NCpCR
ANNIpC	1.0000				
ANSpC	0.8532	1.0000			
ANSpGNI	0.2947	0.3968	1.0000		
TWpC	0.9775	0.8227	0.2677	1.0000	
NCpCR	0.4844	0.4086	0.0991	0.5202	1.0000

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

A 13. Táblázat, 14. Táblázat és 15. Táblázat adataiból kirajzolódik, hogy a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítás (ANSpC) szorosan együtt mozog a jövedelmi mutatókkal (0,8-0,85), amely együtt mozgás a legerősebb az ANNI mutató esetén. Ugyancsak erős együtt mozgás figyelhető meg az össztőke (TWpC) és a jövedelmi mutatók között (0,9-0,97). A megújuló természeti tőke (NCpCR) és a jövedelmek korrálációja gyengébb, de jelentős, a 0,3-0,5 tartományban. A megtakarítási ráta (ANSpGNI) és a jövedelmek között a korreláció a 0,3 érték körüli tartományban szór.

5. KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÉS HIPOTÉZIS VIZSGÁLAT

5.1. (1) REGRESSZIÓ ELEMZÉS

Ez a fejezet a 4.2 fejezetben ismertetett (1) módszer szerint elvégzett kutatás eredményeit ismerteti. A [29] egyenlet szerinti regressziós modell becslési módszerének kiválasztását és a diagnosztikát a 4. Melléklet tartalmazza, amely szerint a legjobb becslést a regressziós egyenlet *Fixed Effects, robust* módszerrel történt vizsgálata nyújtja, amelynek eredményeit 16. Táblázat, a 17. Táblázat és a 18. Táblázat tartalmazza, a GDP, GNI, ill. ANNI log-difference formájú eredményváltozók (dl…) alkalmazásával. Az F statisztikák minden modell esetében megerősítették a változók együttes szignifikanciáját.

Az egyes táblázatokban az együtthatók több lényeges információt hordoznak: 1. az adott tényező változása mennyiben járul hozzá az eredményváltozók változásához, és 2. az együtthatók egymáshoz viszonyított arányai azt fejezik ki, hogy mekkora az egyes tőkefajták hozzájárulása a gazdaság növekedéséhez a többi tőkefajtához viszonyítva. Ez utóbbi abból a szempontból jelentős, hogy ez a hozzájárulás hogyan viszonyul az adott tőke fajta abszolút nagyságához, hiszen, a 3.4.1 fejezetben tárgyaltak szerint, az egyes tőke típusok össztőkéhez viszonyított aránya jellemzően jelentősen különbözik.

A táblázatokban a magyarázó változók log-difference (dl…) formában, a következők:

dlPCpC – egy főre számított termelt tőke;
dlHCpC – egy főre számított humán tőke;
dlNCpC – egy főre számított természeti tőke;
dlNCpCR – egy főre számított megújuló természeti tőke;
dlNCpCN – egy főre számított nem-megújuló természeti tőke;
ill.:
Std. Err. – szórásnégyzet,
konstans – a regressziós egyenlet állandó tagja.

16. Táblázat Becsült regressziós együtthatók [29], GDP, (Fixed Effects, robust)

dlGDPpC								
	D1		D2		D3		D4	
dlPCpC	1,42	***	0,8354	***	0,8211	***	0,8361	***
Std.Err.	(0,1251)		(0,1275)		(0,1247)		(0,1352)	
dlHCpC			0,3191	***	0,3201	***	0,3075	***
Std.Err.			(0,0468)		(0,0466)		(0,0542)	
dlNCpC					0,0157			
Std.Err.					(0,0081)			
dlNCpCR							0,0554	
Std.Err.							(0,0305)	
dlNCpCN							0,0025	
Std.Err.							(0,0020)	
konstans	-0,0053		-0,0004		-0,0003		-0,0016	
Std.Err.	(0,0023)		(0,0018)		(0,0018)		(0,0020)	
R2	0,2341		0,4774		0,4807		0,4534	

Forrás: saját elemzés

** p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01*

A 16. Táblázatban szereplő együtthatók a különböző tőke fajták változásának hatását mutatják a GDP változására a négy regressziós modell (D1-D4) alkalmazása esetén. A D1 modellben csak a termelt tőke (ldPCpC) változása, a D4 modellben az összes tőke fajta változása megjelenik, mint magyarázó változó. Szembetűnő, hogy a termelt tőke hatása mind a négy modell esetében szignifikáns, ill. a D2-D4 modellek esetében szintén meghatározóan a humán tőke hatásának több mint kétszerese.

Figyelemre méltó módon a természeti tőke (NCpC), a megújuló és a nem-megújuló természeti tőke egyik modell esetében sincs oksági összefüggésben a GDP változásával. Vagyis, a kutatás (adat módszertani) korlátait figyelembe véve megállapítható, hogy a termelt tőke változása több, mint két-harmad részben, a humán tőke egy harmad részben határozza meg a GDP változását, a természeti tőke elemek változása pedig nincs hatással a jövedelem képződésére. A konstans értéke, ami minden más, az egyenletben nem szerepeltetett változó hatását hordozza, egyik modell esetében sem szignifikáns. A többváltozós modellek (D2-D4) magyarázó ereje (R^2) az egyszerű regressziós modellel összehasonlítva mintegy kétszeres.

17. Táblázat Becsült regressziós együtthatók [29], GNI, (Fixed Effects, robust)

dlGNIpC								
	D1		D2		D3		D4	
dlPCpC	1,3005	***	0,8805	***	0,861	***	0,9075	***
Std.Err.	(0,1491)		(0,1540)		(0,1461)		(0,1739)	
dlHCpC			0,2606	***	0,264	***	0,2497	***
Std.Err.			(0,05682)		(0,0548)		(0,0669)	
dlNCpC					0,057	**		
Std.Err.					(0,0207)			
dlNCpCR							0,0669	
Std.Err.							(0,0376)	
dlNCpCN							-0,003	
Std.Err.							(0,0026)	
konstans	-0,003		-0,0001		-1E-04		-0,001	
Std.Err.	(0,0027)		(0,0018)		(0,0021)		(0,0026)	
R2	0,1776		0,0022		0,326		0,3172	
F test	12,13		76,11		91,01		39,48	

Forrás: saját elemzés

** p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01*

A 17. Táblázatban szereplő együtthatók a különböző tőke fajták változásának hatását mutatják GNI változására a négy regressziós modell (D1-D4) alkalmazása esetén. Szembetűnő, hogy a D1 modell szerint a természeti tőke változása szignifikánsan hatást gyakorol a jövedelemtermelésre, de a megújuló és a nem-megújuló természeti tőke elemek hatása (D4) önmagukban nem szignifikáns. Az egyéb, nem szerepeltetett változók hatásait sűrítő konstans egyik modell esetében sem szignifikáns, a magyarázó erő pedig a D3 és D4 modellek esetében jelentősen erősebb, mint a D1-D2 modellek esetében.

18. Táblázat Becsült regressziós együtthatók [29], ANNI, (Fixed Effects, robust)

dlANNIpC								
	D1		D2		D3		D4	
dlPCpC	1,2824	***	0,7939	***	0,782	***	0,841	***
Std.Err.	(0,1423)		(0,1592)		(0,1501)		(0,1717)	
dlHCpC			0,3	***	0,305	***	0,292	***
Std.Err.			(0,0541)		(0,0520)		(0,0645)	
dlNCpC					0,057	**		
Std.Err.					(0,0178)			
dlNCpCR							0,078	*
Std.Err.							(0,0351)	
dlNCpCN							-0,004	
Std.Err.							(0,0032)	
konstans	-0,002		0,0015		0,002		0,002	
Std.Err.	(0,0026)		(0,0022)		(0,0021)		(0,0019)	
R2	0,133		0,2866		0,295		0,305	
F test	81,24		118,3		85,51		55,99	

Forrás: saját elemzés

** p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01*

A 18. Táblázat – ban szereplő együtthatók a különböző tőke fajták változásának hatását mutatják az ANNI fenntarthatósági jövedelem mutató változására a négy regressziós modell (D1-D4) alkalmazása esetén. A tőkeelemek változásának a GDP és a GNI változására gyakorolt hatásaival összevetve szembetűnő, hogy a D4 modell szerint a megújuló természeti tőke hatása szignifikáns, de a nem-megújuló tőke elemek változásának hatása továbbra sem szignifikáns. A konstans egyik modell esetében sem szignifikáns, a magyarázó erő a D4 esetben a legerősebb.

5.2. (2) REGRESSZIÓ ELEMZÉS

Ez a fejezet a 4.3 fejezetben ismertetett (2) módszer szerint elvégzett kutatás eredményeit ismerteti. A [30] regressziós modell becslési módszerének kiválasztását és a diagnosztikát a 4. Melléklet tartalmazza, amely elemzés szerint a legjobb becslést a regressziós egyenlet *Random Effects, robust* módszerrel történt vizsgálata nyújtotta, ennek megfelelően az F1, F2 és F3 modellek szerinti becslési eredményeket a 19. Táblázat 20. Táblázat és a 21. Táblázat tartalmazza, a GDP, GNI, ill. ANNI logaritmikus formájú eredményváltozók (lGDPpC, lGNIpC, lANNIpC) alkalmazásával. Az F statisztikák minden modell esetében megerősítették a változók együttes szignifikanciáját.

A táblázatokban a magyarázó változók:

lANSpC – egy főre számított módosított nettó megtakarítás logaritmikus formában;
ANSpGNI – módosított nettó megtakarítás a bruttó nemzeti jövedelem arányában;
TWpC – egy főre számított össztőke;
NCpCR – egy főre számított megújuló természeti tőke;
ill.:
Std. Err. – szórásnégyzet,
konstans – a regressziós egyenlet állandó tagja.

19. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], GDP (Random Effects, robust)

lGDPpC						
	F1		F2		F3	
lANSpC	0,151	***	0,1986	***	0,1459	***
Std.Err.	(0,0223)		(0,0274)		(0,0269)	
ANSpGNI			-0,0166	***	-0,0116	***
Std.Err.			(0,0034)		(0,0027)	
TWpC					0,000…	***
Std.Err.					(0,000…)	
NCpCR					0,000…	**
Std.Err.					(0,000…)	
konstans	9,336		9,1484		8,971	
Std.Err.	(0,1942)		(0,2057)		(0,6267)	
R2	0,6993		0,7591		0,7439	

Forrás: saját elemzés

** p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01*

A 19. Táblázat a megtakarítások, valamint az össztőke és a megújuló természeti tőke és a GDP-ben mért jövedelem közötti összefüggéseket mutatja. Az intuitív várakozásnak megfelelően az megtakarítás változó (lANSpC) hatása minden modell esetében szignifikáns, de ez a hatás a F3 modell esetében, a megtakarítási ráta és az össztőke szerepeltetése esetén a legkisebb (0,1459). A megtakarítási ráta statisztikailag szignifikáns és negatív. Mind az össztőke, mind a megújuló természeti tőke változó együtthatója statisztikailag szignifikáns, de gazdasági szignifikanciája értelemszerűen kicsi, tekintettel arra, hogy a jövedelem %-os változását jelenti a vagyonelem egy egységnyi változása esetén. Minden modell esetén a konstans szignifikáns és a magyarázó erő magas (0,6993-0,7439).

A 20. Táblázat a megtakarítások, az össztőke és a megújuló természeti tőke és a GNI mutatóval mért jövedelem közötti összefüggéseket mutatja.

20. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], GNI, (Random Effects, robust)

lGNIpC						
	F1		F2		F3	
lANSpC	0,1651	***	0,2124	***	0,1354	***
Std.Err.	0,0253		(0,0308)		(0,0278)	
ANSpGNI			-0,0157		-0,0078	*
Std.Err.			(0,0051)		(0,0040)	
TWpC					0,000…	***
Std.Err.					(0,000…)	
NCpCR					0,000…	**
Std.Err.					(0,000…)	
konstans	8,8781		8,6883		8,4676	***
Std.Err.	(0,2256)		0,2360		(0,2071)	
R2	0,71		0,7789		0,8445	

Forrás: saját elemzés

** p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01*

Itt is, az intuitív várakozásnak megfelelően, a megtakarítás változó (lANSpC) hatása minden modell esetében szignifikáns és a hatás az F3 modell esetében a legkisebb (0,1354). A megtakarítási ráta az F3 modell esetén szignifikáns és negatív. A F3 modell szerint mind az össztőke, mind a megújuló természeti tőke együtthatója szignifikáns és negatív. Mind az össztőke, mind a megújuló természeti tőke változó együtthatója statisztikailag szignifikáns, de gazdasági szignifikanciája értelemszerűen kicsi. A konstans csak az F3 modell esetén szignifikáns, a modellek magyarázó ereje magas, rendre növekvő (0,71-0,8445).

A 21. Táblázat a megtakarítások, az össztőke és a megújuló természeti tőke és az ANNI mutatóval mért jövedelem közötti összefüggéseket mutatja.

21. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], ANNI, (Random Effects, robust)

lANNIpC						
	F1		F2		F3	
lANSpC	0,175	***	0,2167	***	0,1449	***
Std.Err.	(0,0253)		(0,0316)		(0,0283)	
ANSpGNI			-0,0136	**	-0,0062	
Std.Err.			(0,0055)		(0,0044)	
TWpC					0,000…	***
Std.Err.					(0,000…)	
NCpCR					0,000…	**
Std.Err.					(0,000…)	
konstans	8,6086	***	8,4331	***	8,1902	***
Std.Err.	(0,2303)		(0,2451)		(0,2121)	
R2	0,8472		0,7858		0,953	

Forrás: saját elemzés

** p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01*

Itt is, az intuitív várakozásnak megfelelően, a megtakarítás változó (lANSpC) hatása minden modell esetében szignifikáns, de ez a hatás a F3 modell esetében a legkisebb (0,1449). A megtakarítási ráta csak az F2 modell esetében szignifikáns és negatív. A F3 modell szerint mind az össztőke, mind a megújuló természeti tőke nagyságának hatása szignifikáns. A konstans hatása minden modell esetében szignifikáns. Mind a három modell magyarázó ereje (R^2) magas.

5.3. HIPOTÉZIS VIZSGÁLAT ÉS DISZKUSSZIÓ

A hipotézisek (H1, H2, …H8) vizsgálata, vagyis a hipotézisek megerősítésére, ill. elvetésére vonatkozó érvek diszkussziója az (1) és (2) regressziós vizsgálatok (5.1 és 5.2 fejezetek, 90. - 92. oldal)) eredményei alapján történik.

Mindkét regressziós vizsgálat a GDP, GNI és ANNI jövedelmi mutatók, mint eredmény változók alkalmazásával történt, ami az eredmények összehasonlító elemzésével lehetőséget nyújt annak a megítélésére, hogy a különböző változók alkalmazása mennyiben tér el, ill. ad választ a jövedelem, mint eredményváltozó és a tőkeelemek, mint magyarázó változók közötti ok-okozati összefüggésekre. Van-e különbség ebben a tekintetben a GDP és a fenntarthatósági szemléletű mutatók, a GNI és az ANNI között, vagyis a fenntarthatósági mutatók hordoznak-e GDP-t kiegészítő információt?

Az (1) regressziós vizsgálat D1-D4 regressziós modelljeinek vizsgálati eredményeit, vagyis a regressziós modellek becsült együtthatóit és azok szignifikanciáját a 5.1 fejezetben ismertetett elemzési eredmények alapján a 22. Táblázat, 23. Táblázat és 24. Táblázat foglalja össze. βi a GDP, GNI, ill. ANNI becsült parciális rugalmasságait, vagyis a [29] regressziós modellben szereplő magyarázó változók együtthatóit: β1, β2 és β3 a termelt tőke, humán tőke és nem-megújuló természeti tőke, β0 a megújuló természeti tőke, βN a természeti tőkék együttesének (megújuló és nem-megújuló természeti tőke), mint változóknak a becsült együtthatói. Zérus érték esetén az adott modellben szereplő változó együtthatója statisztikailag nem szignifikáns.

22. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [29], GDP

dlGDPpC	D1	D2	D3	D4
β0	-	-	-	0,000
β1	1,420	0,834	0,821	0,836
β2	-	0,320	0,320	0,308
β3	-	-	-	0,000
βN	-	-	0,000	-
összesen	1,420	1,154	1,141	1,144

Forrás: saját elemzés

23. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [29], GNI

dlGNIpC	D1	D2	D3	D4
β0	-	-	-	0,000
β1	1,301	0,881	0,861	0,908
β2	-	0,261	0,264	0,250
β3	-	-	-	0,000
βN	-	-	0,057	-
összesen	1,301	1,142	1,125	1,158

Forrás: saját elemzés

24. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [29], ANNI

dlANNIpC	D1	D2	D3	D4
β0	-	-	-	0,078
β1	1,282	0,794	0,782	0,841
β2	-	0,300	0,305	0,292
β3	-	-	-	0,000
βN	-	-	0,057	-
összesen	1,282	1,094	1,144	1,211

Forrás: saját elemzés

Az együtthatók két lényeges információt hordoznak: egyrészt azt mutatják, hogy az adott változó változása mennyiben járul hozzá a jövedelem változásához, másrészt,

hogy a hozzájárulás mekkora az adott tőkefajta össztőkében betöltött súlyához képest. Ezek az információk rávilágítanak arra, hogy az egyes tőke tőketípusokra irányuló beruházások eredménye eltérő a jövőbeli jövedelmek alakulása szempontjából.

A 22. Táblázat, 23. Táblázat és 24. Táblázat eredményeiből több fontos trend rajzolódik ki:

- Minden egyes eredmény változó esetén (GDP, GNI és ANNI) a többváltozós regressziós modellek magyarázó ereje lényegesen nagyobb, mint az egyszerű regressziós modell (D1) esetén. A magyarázó erő a GDP és a GNI esetében a D3 modell esetén a legnagyobb, a D4 modell esetében nem nő tovább (kissé visszaesik). Ez arra utal, hogy a GDP és GNI mutatók esetén a természeti tőke változó további részletezése, felbontása megújuló és nem-megújuló tőke változókra nem eredményezi a modell magyarázó erejének növekedését, tehát ezekben a modellekben a megújuló természeti tőke nem tekinthető releváns változónak.
- A D2, D3 és D4 modellek esetén a termelt tőke és a humán tőke változók hatása nagyon erősen szignifikáns ($p<0,01$). Ez egybeesik a tudományos diskurzusban általánosan elfogadott szemlélettel, miszerint a termelt és humán tőke növekedése gazdasági növekedést generál.
- A GNI eredményváltozó esetén a D3 modell a természeti tőke változó statisztikailag szignifikáns együtthatóját eredményezi, de a D4 modell, vagyis abban az esetben, ha a természeti tőke változó helyett annak elemei, a megújuló és nem-megújuló természeti tőke jelennek meg, mint magyarázó változók, a becslés nem eredményez statisztikailag szignifikáns együtthatókat sem a megújuló, sem a nem-megújuló természeti tőke változókra.
- Az ANNI eredmény változó esetén a D3 modell a természeti tőke statisztikailag szignifikáns együtthatóját eredményezi ($p<0,05$), a D4 modell esetén a megújuló természeti tőke együtthatója statisztikailag enyhén szignifikáns ($p<0,1$), de a nem-megújuló tőke változó együtthatója nem szignifikáns.

Ezek az eredmények megerősítik a H1 hipotézist, mely szerint a *jövedelemtermelés változása pozitív oksági összefüggésben van a megújuló természeti tőke változásával***,** figyelembe véve, hogy

- az állítás az ANNI, mint jövedelmi mutató alkalmazásával megerősíthető. Tehát a megújuló természeti tőke változása és a jövedelem változása közötti pozitív oksági

összefüggés kimutatható, ami nem mutatható ki a nem-megújuló természeti tőke változása vonatkozásában.

- a GDP, mint eredmény változó alkalmazásával az állítás nem megerősíthető;
- a GNI alkalmazásával az állítás megerősíthető, de az a természeti tőke összességének a hatására korlátozódik, tehát a megújuló természeti tőke és a nem megújuló természeti tőke változásának a hatása külön nem mutatható ki;

A H2 hipotézisre vonatkozóan a következők állapíthatók meg:

A H2 hipotézis azt állítja, hogy a megújuló természeti tőke arányához képest nagyobb mértékben járul hozzá a gazdaság növekedéséhez, mint más, pl. a termelt vagy a humán tőke vagyon. A 22. Táblázat, 23. Táblázat és 24. Táblázat adataiból az állapítható meg, hogy a D4 modellek esetében a jövedelem megújuló természeti tőke szerinti parciális rugalmassága (β0) a termelt tőke szerinti parciális rugalmasságnak (β1) mintegy 9%-a, a humán tőke szerinti parciális rugalmasságnak (β2) mintegy 27%-a. Ez az eredmény azért figyelemre méltó, mert az egy főre jutó átlagos megújuló természeti tőke állomány a termelt tőke állomány átlagának csupán 6-7%-a, az átlagos humán tőke állománynak viszont csak mintegy 4%-a. A kutatási, főleg adat módszertani korlátok (6.2 fejezet) ellenére ez az eredmény erős indikáció annak a tekintetében, hogy:

a megújuló természeti tőke arányához képest jelentősen nagyobb mértékben járul hozzá a gazdaság növekedéséhez (a jövedelem termelése), mint a termelt tőke, vagy a humán tőke, ami megerősíti a H2 hipotézist.

A (2) regressziós elemzés F1, F2 és F3 regressziós modelljeinek vizsgálati eredményeit, vagyis a regressziós modellek becsült együtthatóit és azok szignifikanciáját a 5.2 fejezetben ismertetett elemzés eredményei alapján a 25. Táblázat, 26. Táblázat és 27. Táblázat foglalja össze. βi a GDP, GNI, ill. ANNI eredmény változók esetén a magyarázó változók becsült együtthatói a [30] regressziós modell vizsgálatainak eredményeként: β1, β2, β3 és β4 a logaritmikus formában szereplő egy főre számított módosított nettó megtakarítás (lANSpC), a módosított megtakarítási ráta (ANSpGNI), az egy főre számított össztőke (TWpC) és az egy főre számított megújuló természeti tőke (NCpCR) változók együtthatói. Zérus érték esetén

az adott modellben szereplő változó együtthatója nagyon alacsony gazdasági szignifikancia[40] mellett statisztikailag szignifikáns.

25. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], GDP

lGDPpC	F1	F2	F3
β1	0,151	0,199	0,150
β2	-	-0,017	-0,012
β3	-	-	0,000…
β4	-	-	0,000…

Forrás: saját elemzés

26. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], GNI

lGNIpC	F1	F2	F3
β1	0,165	0,212	0,135
β2	-	-0,016	-0,008
β3	-	-	0,000…
β4	-	-	0,000…

Forrás: saját elemzés

27. Táblázat Becsült regressziós együtthatók, [30], ANNI

lANNIpC	F1	F2	F3
β1	0,175	0,217	0,145
β2	-	-0,014	-
β3	-	-	0,000…
β4	-	-	0,000…

Forrás: saját elemzés

A B. kutatási kérdéshez kapcsolódó H3 és H4 hipotézisek a vagyon és a demográfiai viszonyok kapcsolatára vonatkoznak, vagyis azt implikálják, hogy a lakosság arányában számított vagyon abszolút nagysága gyakorol hatást a jövedelemtermelésre. Az országok földrajzi, természeti és demográfiai viszonyai igen eltérőek. Emiatt, a regressziós modellekben a vagyonelemek egy főre jutó értéke szerepel, mint magyarázó változó. A makróökonómiai növekedési modellekben az egy *effektív munkaerőre* jutó vagyonelemek szerepelnek, ahol az effektív munkaerő függvénye a termelékenységnek (*Teljes tényezőtermelékenység, Total Factor Productivity,* TFP, 3.2 fejezet), a népességnek, a munkaképes korú lakosság arányának és a munkanélküliségnek is. Az effektív munkaerő a termelt tőke állományhoz kapcsolódó

[40] ezek az értékek tipikusan a 10^{-5} – 10^{-6} értéktartományba esnek: a független változó 1 US$ érték változása esetén az eredmény változó %-os változását jelenti.

növekedési modellekben szerepel. Mivel az (1) és a (2) vizsgálat során a termelt és humán tőkén túl a természeti tőke elemei, tehát az össztőke szerepel, ezért indokolható a vizsgálatokban az egy fő lakosra számított tőkeelemek magyarázó változóként való alkalmazása. A (2) egyenlet eredményeit bemutató 25. Táblázat 26. Táblázat és 27. Táblázat adatai szerint az egy főre számított össztőke együtthatója (β3) minden jövedelmi mutató esetében szignifikáns (F3 modellek), de abszolút értéke, vagyis a gazdasági szignifikancia, nagyon alacsony, ami intuitív módon következik az együttható definíciójából: az össztőke 1 egységgel (US$) való növelésének a jövedelem %-os növekedésére gyakorolt hatása. Ennek értelmében:

A jövedelem és az egy főre jutó össztőke között pozitív oksági összefüggés van: magasabb egy főre jutó össztőke esetén a jövedelem magasabb. A jövedelem képződés függ az össztőke és a népesség arányától, vagyis a vizsgálat eredménye megerősíti a H3 hipotézist.

Hasonló a vizsgálat eredménye a megújuló környezeti vagyon tekintetében:

A 25. Táblázat, 26. Táblázat és 27. Táblázat adatai szerint az egy főre számított megújuló természeti tőke együtthatója (β4) minden jövedelmi mutató esetében szignifikáns (F3 modellek), de abszolút értéke, vagyis a gazdasági szignifikancia, nagyon alacsony, ami az össztőke együtthatójához hasonlóan intuitív módon következik a megújuló természeti tőke együtthatójának definíciójából: a megújuló természeti tőke 1 egységgel (US$) való növelésének a jövedelem %-os növekedésére gyakorolt hatása. Ebből következően:

A jövedelem és az egy főre jutó megújuló természeti tőke között pozitív oksági összefüggés van: magasabb egy főre jutó természeti tőke esetén a jövedelem magasabb. A jövedelem képződés függ a megújuló természeti tőke és a népesség arányától, vagyis a vizsgálat eredménye megerősíti a H4 hipotézist:

A H5 és H6 hipotézisek azt állítják, hogy *a jövedelemtermelés pozitív oksági összefüggésben van a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítások abszolút nagyságával és rátájával*. A 25. Táblázat, 26. Táblázat és 27. Táblázat eredményeiből látható, hogy β1 minden jövedelmi mutató és regressziós modell esetében statisztikailag szignifikáns, és minden jövedelem változó esetén az F3 modell szerint a legkisebb. Az F3 modell becsült eredménye szerint a természeti tényezőkkel módosított megtakarítás 1%-os növelése esetén a jövedelem 0,135-0,15%-kal nő. Tehát:

A (2) vizsgálat eredménye megerősíti a H5 hipotézist.

A (2) vizsgálat modelljében a megtakarítási ráta együtthatója a GDP és a GNI jövedelmi mutatók esetén, az F3 modell szerint statisztikailag szignifikáns és negatív, az ANNI mutató esetén az F2 modell szerint statisztikailag szignifikáns és negatív, a -0,008 - -0,017 értéktartományban. Ebből következően:

A (2) vizsgálat eredménye nem erősíti meg a H6 hipotézist.

Ezen eredmények alapján a megtakarítás abszolút értéke és rátája tekintetében a következő megfigyelés tehető:

azonos nagyságú megtakarítás a magasabb jövedelmű országokban magasabb jövedelmet generál, mint az alacsonyabb jövedelmű országokban. Ilyen esetekben azonos megtakarítás mellett a megtakarítási ráta az alacsonyabb jövedelmű országokban magasabb, mint a magasabb jövedelmű országokban.

A H7 hipotézis vonatkozásában megállapítható, hogy *a regressziós vizsgálat eredményei a jövedelmi mutatók vonatkozásában rávilágítanak a fenntarthatóság gyenge és erős kritériuma közötti különbségre.* Ez abban nyilvánul meg, hogy az (1) vizsgálatban a GNI eredmény változó esetén a D3 modellben a természeti tőke összessége statisztikailag szignifikáns, de a D4 modellben a szignifikancia nem mutatható ki se a megújuló, se a nem-megújuló természeti tőke vagyon, mint magyarázó változó esetében. Ez a [22] Cobb-Douglas függvény (67. oldal) megfelelője, mely szerint (egyensúlyi állapotban) a termelt, humán és természeti tőke elemek kitevőinek összege egy, azaz $\alpha + \beta + (1 - \alpha - \beta) = 1$[41]. Ez, a gyenge fenntarthatóság definíciójának megfelelően, kifejezi a természeti tőke növekedésének helyettesíthetőségét vagy termelt, vagy humán tőkével, ill. azok növekedésével. Ezzel szemben, az ANNI mutató alkalmazásával a D4 modell esetén a megújuló természeti tőke együtthatója statisztikai szignifikáns ($\gamma \neq 0$), tehát alkalmazható a 0 Cobb-Douglas függvény, mely szerint $\alpha + \beta + (1 - \alpha - \beta) + \gamma = 1$, ahol γ a megújuló természeti tőke komponens kitevője. Ez az egyenlet más tőketípusokkal csupán a nem-megújuló természeti tőke helyettesíthetőségét fejezi ki, vagyis a fenntarthatóság

[41] α a termelt tőke, β a humán tőke, $(1 - \alpha - \beta)$ a természeti tőke összességének, tehát a megújuló és nem megújuló természeti tőke összegének a kitevője.

vizsgálata során a megújuló természeti tőke csökkenése nem helyettesíthető más tőkefajták növekedésével. Mindebből az következik, hogy:

a GNI mutató a fenntarthatóság gyenge kritériumának megfelelően, az ANNI pedig a fenntarthatóság erős kritériumának megfelelően alkalmazható jövedelmi változó. Ez megerősíti a H7 hipotézis állítását.

A H8 hipotézist vonatkozásában a következők állapíthatók meg:

Az (1) vizsgálat szerint a megújuló természeti tőke változásának a hatása a gazdaság növekedésére az ANNI jövedelmi mutató alkalmazásával mutatható ki, amely hatás a GDP és a GNI változók alkalmazása esetén nem mutatható ki. *Ebből következően:*

az ANNI mutató a fenntarthatóság tekintetében GDP-t kiegészítő információt hordoz, ami megerősíti a H8 hipotézist.

A H8 hipotézis vonatkozásában a (2) vizsgálat eredményeiből következően a következők állapíthatók meg: a 25. Táblázat, 26. Táblázat és 27. Táblázat adatait tekintve a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítás együtthatója (β1) mind a három jövedelmi mutató és mind a három modell esetén statisztikailag szignifikáns és ugyanabba az értéktartományba esik (0,135-0,217), az F3 modell esetén pedig az értéktartomány viszonylag szűk (0,135-0,150). A (2) vizsgálat eredményei tekintetében, a többi magyarázó változó vonatkozásában is hasonló az eredmény: az össztőke és a megújuló természeti tőke együtthatói (β3, β4, F3 modell) minden jövedelmi mutató esetében statisztikailag szignifikánsak, eltérően a megtakarítási ráta együtthatójától (β2), ami a GDP és a GNI esetén statisztikailag szignifikáns (F3 modell), az ANNI mutató esetén nem szignifikáns. Ebből következően:

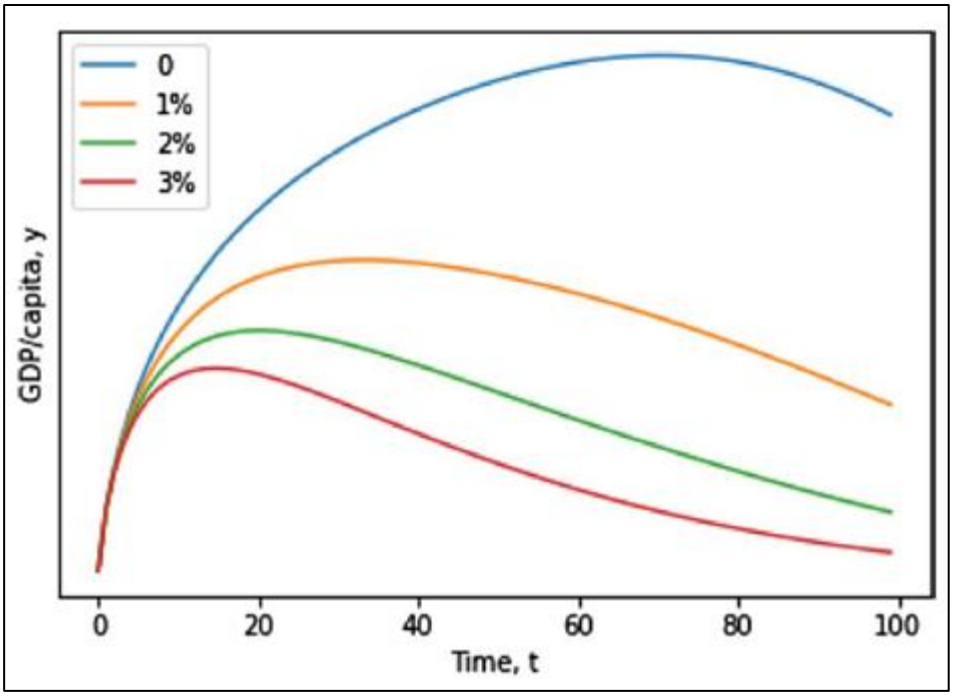
a (2) vizsgálat eredménye nem erősíti meg a H8 hipotézist, vagyis a megtakarítások-jövedelemképződés összefüggésében nem mutatható ki különbség abban a tekintetben, hogy jövedelmi mutatóként a GDP-t, a GNI-t vagy az ANNI-t használjuk.

A hipotézisek vizsgálatán túlmenően az (1) és (2) vizsgálatok eredményeiből további megállapítások szűrhetők le:

A 22. Táblázat, 23. Táblázat és 24. Táblázat utolsó sorai az együtthatók összegét mutatják ($\beta 0+\beta 1+\beta 2+\beta 3+\beta N$, értelemszerűen [42]). Minden egyes összeg (az egyes jövedelmi változók és egyes modellek esetén) az egységnél nagyobb ($\beta 0+\beta 1+\beta 2+\beta 3+\beta N>1$), ami azt jelenti, hogy az OECD országok gazdaságai (összességükben) az elméleti állandósult növekedési állapot (steady-state) felé haladnak (3.3.1 fejezet, 46. oldal). Ez az állítás abban az alapfeltevésben értelmezendő, hogy a gazdaságok növekedése az egyensúlyi állapot felé tart, majd az egyensúlyi állapotot elérve a növekedés állandósul (Abel and Bernanke, 1995b; Piketty, 2015). Ezzel szemben Groom és Turk (2021) a Dasgupta Review-ra reflektálva azt állítja, hogy a bioszféra végessége, vagyis a környezeti erőforrások korlátossága okán a gazdaság növekedése értelemszerűen véges és a jelenlegi trendek ismeretében a gazdasági növekedés lassulása néhány évtizeden belül érezhetővé válik. A 17. Ábra a gazdasági növekedés várható trendjeit mutatja koncepcionálisan, függően az egyes gazdaságok sajátosságaitól. A bioszférába ágyazott gazdaságok növekedési trendjei jelentősen eltérhetnek a népesség növekedésétől és a technológia-váltás gyorsaságától függően, amelyeket a különböző színű görbék mutatnak. A függőleges tengely a gazdaság egy főre számított GDP-ben mért jövedelme; a vízszintes tengely a jelentől számított évek száma. Az ábra üzenetének fényében, vagyis, hogy a gazdaság növekedése a zárt bioszféra rendszerében a definícióból adódóan véges, felmerül a kérdés, hogy a jövedelemnek az elvégzett regressziós elemzés eredményeképpen nyert parciális rugalmasságai a gazdaság milyen növekedési tartományára érvényesek. Erre az értekezésben ismertetett kutatás alapján folytatott további kutatások adhatnak választ.

[42] A kitevők összege a D2 modellek esetén $\beta 1+\beta 2$, a D3 modellek esetén $\beta 1+\beta 2+\beta N$, a D4 modellek esetén $\beta 1+\beta 2+\beta 0+\beta 3$.

17. Ábra A gazdasági növekedés lassulása



Forrás: (Groom and Turk, 2021)

6. ÖSSZEGZÉS

6.1. A KUTATÁS EREDMÉNYEINEK ÚJSZERŰSÉGE

A kutatás legfőbb hozzáadott értéke annak a számos korábbi tanulmányban (pl. (World Bank, 2021b)) megjelent koncepció empirikus megerősítése, hogy a fenntarthatóság vagyoni szemléletű keretrendszere, ill. a fenntarthatósági mutatók alkalmazása GDP-t kiegészítő, alternatív perspektívaként szolgálhatnak a társadalmi-gazdasági rendszer működése hosszútávú kilátásainak, fenntarthatóságának megítélése szempontjából. A kutatás bemutatta, hogy a vagyoni szemlélet a fenntarthatóság empirikus vizsgálatának olyan, filozófiai gondolkodásba ágyazott útja, amelynek empirikus kutatása közgazdasági elmélettel megalapozott, és amelyet egy létező és folyamatosan fejlődő statisztikai intézményrendszer támogat. Mindezek összessége teszi lehetővé, hogy a vagyoni szemlélet, a gazdasági növekedés és fejlődés hagyományos, GDP központú diskurzusát kiegészítve, azon továbblépve, a politikai, szakpolitikai és közgondolkodásban is teret nyerjen.

A kutatás eredményeinek jelentősége két témakörben foglalható össze: az empirikus vizsgálat megvilágította, hogy egyrészt a fenntarthatósági mutatók alkalmazásával GDP-t kiegészítő információ nyerhető, másrészt, hogy a megújuló természeti tőke változása és a gazdasági növekedés között pozitív oksági összefüggés van. Ezen eredményekhez kapcsolódóan, mind a két tématerület vonatkozásában gyakorlati értelmezést nyert a fenntarthatóság gyenge és erős kritériuma. Továbbá, a kutatás bemutatta a Világbank megújult Vagyoni Számlák adatbázisának alkalmazhatóságát a fenntarthatósági szemléletű makroökonómiai növekedési modellek vizsgálatához.

Az ***A*** kutatási kérdés a megújuló természeti tőke változása és a gazdasági növekedés kilátásai közötti összefüggésekre fókuszált. Megerősítést nyert, hogy a megújuló természeti vagyon értékének növekedése a megújuló természeti tőke össztőkén belüli arányát meghaladó mértékű gazdasági növekedést generál, ami megerősíti a megújuló természeti tőke vagyon, vagyis az ökoszisztémák állapotának megőrzését, vagy javítását célzó beruházások finanszírozásának gazdasági indokoltságát. A vizsgálat során változóként a jövedelem és az egyes tőkeelemek egy főre jutó értékei szerepeltek, ami egy ország gazdaság növekedése szempontjából az egy főre jutó megújuló természeti vagyon relevanciáját fejezi ki, a ***B*** kutatási kérdésre vonatkozóan. A makroökonómiai növekedési elmélet szerint ebben az összefüggésben fontos szerepe

van a termelékenységnek, vagyis a tőkejavakat jövedelemmé történő technológia transzformációs szerepének, ami az OECD környezeti tényezőkkel módosított Teljes Tényezőtermelékenységi Mutatójának (Environmentally Adjusted Total Factor Productivity) alkalmazásával további kutatások iránya lehet.

A ***C*** kutatási kérdés vonatkozásában megerősítést nyert, hogy a makroökonómiai növekedési modellben a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítások alkalmazása releváns a gazdasági növekedés kilátásainak értékelése szempontjából, és ez mind a GDP, mind a GNI és az ANNI mutatók alkalmazása esetén érvényes. Ez abból következik, hogy a környezeti tényezőkkel módosított megtakarítás mutatójának (ANS), mint magyarázó változónak a regressziós együtthatója minden jövedelmi mutató, mint eredmény változó alkalmazása esetén statisztikailag szignifikáns.

A ***D*** kutatási kérdés vonatkozásában a termelési függvény regressziós vizsgálatával sikerült bemutatni, hogy az ANNI fenntarthatósági jövedelmi mutató hordoz GDP-n túli információt, amit azonban a megtakarítások – jövedelem összefüggéseinek vizsgálata nem erősített meg. Ennek a kérdésnek a tisztázása tehát további vizsgálatokat igényel, amelyhez például a 36 OECD ország panel adatai helyett az egyes országok idősoros adatainak regressziós elemzése alkalmazható.

A fenntarthatóság vagyoni szemléletű vizsgálata során jelentős korlátozás az egyes vagyonelemek értékének megállapítására vonatkozó módszertani különbség. Ennek a problémának a feloldását célozta a termelési függvény regressziós vizsgálata során alkalmazott *log-difference* módszer. Ezen vizsgálat során a GDP, mint magyarázó változó vonatkozásában a természeti tőke változásának a jövedelem változására gyakorolt hatása nem mutatható ki. Ezzel szemben a GNI esetében a természeti tőke egészének, tehát a megújuló és nem-megújuló természeti tőke összessége változásának a hatása kimutatható, ami a fenntarthatóság gyenge kritériuma szerint vizsgálati szemléletnek felel meg. A fenntarthatóság erős kritériuma szerint vizsgálatnak az ANNI jövedelem mutató használata felel meg, mert ebben az esetben a megújuló természeti tőke változásának hatása szignifikáns a jövedelemtermelésre, viszont a nem-megújuló természeti tőke hatásának a szignifikanciája nem mutatható ki.

Szintén az ***A*** kutatási kérdéshez kapcsolódóan sikerült megerősíteni azt a hipotézist, hogy a megújuló természeti tőke arányaihoz képest nagyobb mértékben járul hozzá a gazdaság növekedéséhez, mint más tőketípusok, akár a termelt, akár a humán tőke. Ennek a felismerésnek az ad jelentőséget, hogy alátámasztja a megújuló természeti

tőke vagyonba történő befektetések fontosságát, vagyis, hogy a megújuló természeti tőke vagyon védelmét, vagy állapotának fejlesztését szolgáló beruházások jelentősen magasabb megtérülést eredményezhetnek, mint akár a termelt tőkébe, akár a humán tőkébe történő beruházások. Ennek a hatásnak a szempontjából az idő dimenziónak intuitíven nagy jelentősége van, tehát az időbeli hatás további vizsgálatokat igényel.

6.2. A KUTATÁS KORLÁTAI

Kutatásaim korlátai egyrészt a rendelkezésre álló adatok, másrészt módszertani kérdések köré csoportosíthatók. Ezek a kérdéskörök mind elvi, mind módszertani szempontból közvetlenül érintik a kutatásaimat, ill. azokat a kutatási korlátokat jelentik, amelyek fontos részét képezik a kutatás eredményeihez kapcsolódó diszkussziónak.

Adat-módszertani korlátok

A regressziós panel vizsgálat során a vizsgált minta 36 OECD tagország 1995-2018 közötti idősorait foglalta magába. Felmerülhet a kérdés, hogy az így nyert összefüggések mennyiben tekinthetők érvényesnek a világ összes országára, ami az ökonometriai értelmezés szerint a populációt jelenti, ill. az egyes országok tekintetében. Közismert, hogy pl. a GDP szolgálhat ugyan mutatóként a különböző országok gazdasági növekedésének összehasonlítására, de az országok gazdasági és társadalmi viszonyainak különbsége miatt a GDP idősorok az egyes országok teljesítményének időbeli változásának elemzésére szolgálnak jól. A vagyoni adatok esetében az egyes országok összehasonlító elemzése, különösen az értékelési bizonytalanságok miatt jóval problematikusabb lehet, ezért a 36 OECD ország adatainak vizsgálata alapján nyert eredmények az egyes országok vonatkozásában csak erős korlátozással tekinthetők relevánsnak. Mégis, a kutatás eredményei referenciaként szolgálhatnak további kutatások tervezéséhez.

Az adatok vonatkozásában az egyik fő probléma, hogy az adatbázisokban elérhető adatok olyan statisztikai megfigyeléseken alapulnak, amelyek lényegében az elméleti definíció szerinti változók becslésének tekinthetők. Tipikusan ilyen probléma a tőkeeszközök *árnyékár* szerinti értékének becslése a rendelkezésre álló gyakorlati értékelési eszközökkel, mint pl. a piaci árak, vagy ezek hiányában, pl. a humán és a természeti tőke vonatkozásában valamilyen mérési elv szerinti érték meghatározása.

A felhasznált adatok vonatkozásában egy másik lényeges probléma, hogy a regressziós egyenlet modelljeként szolgáló közgazdasági összefüggésben alkalmazott változók becslése nem azonos elvet követ, tehát az adatok nem harmonizáltak. Például, a természeti tőke változása és a „GDP-n túli" Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem (ANNI) közötti ok-okozati összefüggés vizsgálata esetén a két változó becsült értékeiben szereplő környezeti elemek nem egyeznek. Így az egyenlet két oldalán nem harmonizált adatok szerepelnek, ami a regressziós együtthatókat torzító mintavételi problémát jelent.

Regresszió elemzési módszertani problémák

Az adatok statisztikai leírásán túl az ökonometriai, regressziós kutatásokat számos módszertani kihívás jellemzi. Ezek a problémák egyrészt az általános növekedési modell (3.3.1 fejezet) termelési és dinamikus eszköz-áram függvényeinek gyakorlati, empirikusan vizsgálható, függvény-formában történő megjelenítésére vonatkoznak, vagyis ezeket az összefüggéseket többféle függvénnyel lehet leírni (pl a Solow és a Dasgupta modell függvényei). Tehát a vizsgálat és a vizsgálat eredményei adott modell-re vonatkoznak és nyilvánvalóan nem általános érvényűek. A regresszió-elemzés további problémái az egyes tényezőket érintő endogenitás, a változók közötti kapcsolat (multikollinearitás), kölcsönhatás, a független változók és az eredmény változó közötti fordított oksági összefüggés stb.

Az idő tényező problémái

A természeti tőke, különösen a megújuló természeti tőke értékében, vagyis annak kiterjedésében és minőségében bekövetkező változások a gazdasági növekedésre időben elhúzódóan hatnak. Egy ökoszisztéma degradációjának hatása vélhetően csak évek múlva jelentkezik a gazdaság teljesítményét illetően, de ez a hatás hosszútávon fennállhat. az értekezésben bemutatott empirikus vizsgálat hosszú idősoros panel adatokkal történt, de a természeti tőke változásának ilyen késleltetett hatásait nem vette figyelembe. A kutatás eredményeit úgy is lehetne értelmezni, hogy azok a rövidtávú hatásokra érvényesek. A hosszútávú hatások vizsgálata célszerűen egyes országok idősoros adatainak felhasználásával történhetne egy lehetséges további kutatás tárgyaként.

6.3. JÖVŐBELI KUTATÁSI IRÁNYOK

Az értekezésben ismertetett kutatás a neo-klasszikus közgazdaságtan makroökonómiai növekedési elméletén alapuló bevezető lépésnek tekinthető a fenntarthatóság vagyoni szemléletű empirikus vizsgálata területén. Ez az első vizsgálat a vagyoni szemlélet összetettsége és sokrétűsége okán további kutatási irányokra, lehetőségekre világít rá:

- A kutatás során alkalmazott regressziós vizsgálat 36 OECD tagország 1995-2018 időszakra vonatkozó panel adataira épült. Ez bizonyos értelemben feltételezi a vizsgált országok társadalmi-gazdasági jellemzőinek homogenitását, vagyis, hogy a panel módszerrel releváns becslések nyerhetők a vizsgált összefüggések vonatkozásában. Tény azonban, hogy az egyes országok társadalmi-gazdasági ismérvei igen eltérőek, amelyek különböző módon hatnak a gazdaság fejlődésére, a jövedelemtermelésre. Ezek alapján indokolt lehet az értekezésben vizsgált összefüggések egy-egy kiválasztott ország vonatkozásában történő vizsgálata az adott ország idősoros adatainak felhasználásával;
- Az értekezésben részletesen kifejtésre kerültek a rendelkezésre álló adatok minőségével kapcsolatos problémák, amelyek a kutatás eredményeinek értékelése szempontjából korlátozást jelentenek. A kutatási eredmények jelentős finomítását eredményezheti, ha a vizsgálatokat a jövőben javított adatokkal, pl. a rendelkezésre álló statisztikai adatok módosított változatával végezzük el;
- Az értekezésben bemutatott vizsgálatok elvégezhetők lehetnek földrajzi régiókra, városokra is, amellyel a fenntarthatóság szélesebb országos szintű szemlélete szűkíthető lenne kisebb földrajzi egységekre;
- A fenntarthatóság a nemzeti értelmezést követően vonatkoztatható a gazdaság kisebb egységeire, intézményekre és vállalatokra is. A vagyoni szemléletű fenntarthatóság és az értekezésben bemutatott kutatási módszertan releváns lehet a pénzügyi rendszer fenntarthatósági vizsgálatainak vonatkozásában, konkrétan, hogy a klímaváltozás, vagy a biodiverzitás csökkenése milyen kockázatokat jelent a gazdasági szereplők, a vállalatok, a bankok vállalati portfóliói, ill. a teljes banki portfolió szempontjából, a különböző szintű vagyon-állomány összértékének változását illetően. Leegyszerűsítve, a vagyon-állomány értékének csökkenése növekvő kockázatot jelent a finanszírozó bankok, és a bankrendszer szempontjából, amely kockázat a vagyoni szemlélet eszközrendszerében mérhető lenne.

- A kutatás során alkalmazott lineáris regressziós modell a legelterjedtebb ökonometriai vizsgálati módszer, de ezen túlmenően célszerű lehet megvizsgálni más modellek alkalmazhatóságát is. A Cobb-Douglas típusú nem-lineáris függvénynek a vizsgálat során alkalmazott lineáris transzformációja lényegében egy ilyen továbblépés, amelyet további módszertani kísérletek követhetnek.

Felhasznált szakirodalom

Abel, A.B., Bernanke, B.S., 1995a. Macroeconomics, Second edition. ed. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, US.

Abel, A.B., Bernanke, B.S., 1995b. Macroeconomics, Second edition. ed. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, US.

Acemoglu, D., 2009. Introduction to Modern Economic Growth. Princeton and New York:

Agarwal, P., Sawhney, A., 2021. Sustainability and comprehensive wealth accounting: the case of India. Environ. Dev. Sustain. 23, 3762–3786. https://doi.org/10.1007/s10668-020-00743-9

Agarwala, M., Atkinson, G., Fry, B., Homewood, K., Mourato, S., Rowcliffe, Jm., Wallace, G., Milner-Gulland, E., 2014. Assessing the Relationship Between Human Well-being and Ecosystem Services: A Review of Frameworks. Conserv. Soc. 12, 437. https://doi.org/10.4103/0972-4923.155592

Anand, S., Sen, A., 2000. Human development and economic sustainability. World Dev. 28, 2029–2049.

Arrow, K.J., 1973. Rawls's Principle of Just Saving. Swed. J. Econ. 75, 323–335. https://doi.org/10.2307/3439143

Arrow, K.J., Dasgupta, P., Goulder, L.H., Mumford, K.J., Oleson, K., 2012. Sustainability and the measurement of wealth. Environ. Dev. Econ. 17, 317–353. https://doi.org/10.1017/S1355770X12000137

Arrow, K.J., Dasgupta, P., Goulder, L.H., Mumford, K.J., Oleson, K., 2010. Sustainability and the Measurement of Wealth (Working Paper No. 16599), Working Paper Series. National Bureau of Economic Research. https://doi.org/10.3386/w16599

Barbier, E.B., 2016. Sustainability and development. Annu. Rev. Resour. Econ. 8, 261–280.

Barbier, E.B., Mensah, A.C.E., Wilson, M., 2023. Valuing the Environment as Input, Ecosystem Services and Developing Countries. Environ. Resour. Econ. 84, 677–694. https://doi.org/10.1007/s10640-021-00570-0

Bartus, G., 2013. A fenntartható fejlődés fogalom értelmezésének hatása az indikátorok kiválasztására. Statisztikai Szle. 91, 842–869.

Bateman, I., Gollier, C., Koundouri, P., Schumacher, I., 2021. Professor Sir Partha Dasgupta Awarded Kew International Medal for Contributions to Science, Conservation and the Critical Challenges Facing Humanity. Environ. Resour. Econ. 80, 197–198. https://doi.org/10.1007/s10640-021-00604-7

Batrancea, L.M., Maran, R.M., Ioan, B., Anca, N., Mircea-Iosif, R., Horia, T., Gheorghe, F., Ema Speranta, M., Dan, M.I., 2020. Adjusted Net Savings of CEE and Baltic Nations in the Context of Sustainable Economic Growth: A Panel Data Analysis. J. Risk Financ. Manag. 13. https://doi.org/10.3390/jrfm13100234

Bethlendi, A., Vértesy, L. (Eds.), 2020. Theory of Sustainability. BME/GTK, Budapest.

Bolberitz, P., 1981. Isten, ember, vallás a keresztény filozófiai gondolkodás tükrében. Ecclesia.

Brandt, N., Schreyer, P., Zipperer, V., 2017. Productivity Measurement with Natural Capital. Rev. Income Wealth, 63 Supplement 1, S7–S21.

Bretschger, L., Valente, S., 2023. Effective policy design for a sustainable economy. Eur. Econ. Rev. 155, 104462. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2023.104462

Bright, G., Connors, E., Grice, J., 2019. Measuring natural capital: towards accounts for the UK and a basis for improved decision-making. Oxf. Rev. Econ. Policy 35, 88–108. https://doi.org/10.1093/oxrep/gry022

Brock, W.A., Taylor, M.S., 2010. The Green Solow model. J. Econ. Growth 15, 127–153. https://doi.org/10.1007/s10887-010-9051-0

Brock, W.A., Taylor, M.S., 2005a. Economic growth and the environment: a review of theory and empirics. Handb. Econ. Growth 1, 1749–1821.

Brock, W.A., Taylor, M.S., 2005b. Chapter 28 - Economic Growth and the Environment: A Review of Theory and Empirics, in: Aghion, P., Durlauf, S.N. (Eds.), Handbook of Economic Growth. Elsevier, pp. 1749–1821. https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01028-2

Brundtland, G.H., 1987. Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development.

Bulla, M., Torma, A., 2020. Mérhető-e a fenntarthatóság? Léteznek-e a fenntarthatóságnak konszenzussal elfogadott indikátorai?, in: Az Externáliáktól a Fenntarthatóságig. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, pp. 33–40.

Cárdenas Rodríguez, M., Haščič, I., Souchier, M., 2018. Environmentally Adjusted Multifactor Productivity: Methodology and Empirical Results for OECD and G20 Countries. Ecol. Econ. 153, 147–160. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.015

Costanza, R., Cumberland, J.H., Daly, H., Goodland, R., Norgaard, R.B., Kubiszewski, I., Franco, C., 2014. An introduction to ecological economics. CRC Press.

Coyle, D., Agarwala, M., Fabian, M., Felici, M., 2021. Wellbeing public policy needs more theory. Wellbeing Prog. URL https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/blog/Well-being-public-policy/ (accessed 9.5.21).

Csath, M., 2022. Növekedés, vagy fejlődési csapda? Hitelintézeti Szle. 21, 152–174. https://doi.org/10.25201/HSZ.21.2.152

Cseh, T., 2017. Review: Productivity measurement with natural capital - Brandt, Schreyer, Zipperer - The Review of Income and Wealth. 2017. vol. 63. No. 1. pp. 7-21. Statisztikai Szle. 95, 654–658.

Csíkszentmihályi, M., 2009. A fejlődés útjai: A harmadik évezred pszichológiája. Nyitott Könyvműhely.

Csíkszentmihályi, M., 2000. The Mythic Potential of Evolution. Zygon 35.

Csutora, M. (Ed.), 2005. A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal.

Csutora, M., Farkas, S., Harangozó, G., Kovács, A.F., Marjainé Szerényi, Z., Zsóka, Á., 2021. A fenntarthatósági politikák megalapozásának mérési eszközei. Corvinus University of Budapest.

Cust, J., Ballesteros, A.R., 2021a. Wealth Accounting, Diversification, and Macrofiscal Management, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC., pp. 271–310.

Cust, J., Ballesteros, A.R., 2021b. Wealth Accounting, Diversification, and Macrofiscal Management, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC., pp. 271–310.

Cust, J., Ballesteros, A.R., 2021c. The Non-Renewable Wealth of Nations, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC.

Dasgupta, P., 2021a. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury, London, UK.

Dasgupta, P., 2021b. The Dasgupta Review: Supplementary Notes on Investment in Conservation and Restoration, Family Planning, and Reproductive Health. Natl. Inst. Econ. Rev. 256, 162–177. https://doi.org/10.1017/nie.2021.15

Dasgupta, P., 2021c. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury, London, UK.

Dasgupta, P., 2019. Ramsey and Intergenerational Welfare Economics. Stanf. Encycl. Philos.

Dasgupta, P., 2011. The Ethics of Intergenerational Distribution: Reply and Response to John E. Roemer. Environ. Resour. Econ. 50, 475–493. https://doi.org/10.1007/s10640-011-9496-4

Dasgupta, P., 2009. The welfare economic theory of green national accounts. Environ. Resour. Econ. 42, 3–38. https://doi.org/10.1007/s10640-008-9223-y

Dasgupta, P., 1974. On some alternative criteria for justice between generations. J. Public Econ. 3, 405–423. https://doi.org/10.1016/0047-2727(74)90007-3

Dasgupta, P., Dasgupta, A., Barrett, S., 2023. Population, Ecological Footprint and the Sustainable Development Goals. Environ. Resour. Econ. 84, 659–675. https://doi.org/10.1007/s10640-021-00595-5

Dasgupta, P., Mäler, K.-G., 2000a. Net national product, wealth, and social well-being. Environ. Dev. Econ. 69–93.

Dasgupta, P., Mäler, K.-G., 2000b. Net national product, wealth, and social well-being. Environ. Dev. Econ. 69–93.

Dasgupta, P., Mäler, K.-G., Barrett, S., 2013. Intergenerational equity, social discount rates, and global warming, in: Discounting and Intergenerational Equity. Routledge, pp. 51–77.

Dasgupta, P., Managi, S., Kumar, P., 2021. The inclusive wealth index and sustainable development goals. Sustain. Sci. https://doi.org/10.1007/s11625-021-00915-0

Dedák, I., Dombi, 2009. Konvergencia és növekedési ütem. Közgazdasági Szle. 56, 19–45.

Diener, E., Oishi, S., Tay, L., 2018. Advances in subjective well-being research. Nat. Hum. Behav. 2, 253–260.

Dodge, R., Daly, A.P., Huyton, J., Sanders, L.D., 2012. The challenge of defining wellbeing. Int. J. Wellbeing 2.

Dougherty, C., 2011. Introduction to econometrics. Oxford university press, USA.

Durlauf, S.N., 2001. Manifesto for a growth econometrics. J. Econom. 100, 65–69.

Durlauf, S.N., Johnson, P.A., Temple, J.R.W., 2005. Chapter 8 Growth Econometrics, in: Aghion, P., Durlauf, S.N. (Eds.), Handbook of Economic Growth. Elsevier, pp. 555–677. https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01008-7

Edens, B., Maes, J., Hein, L., Obst, C., Siikamaki, J., Schenau, S., Javorsek, M., Chow, J., Chan, J.Y., Steurer, A., Alfieri, A., 2022. Establishing the SEEA Ecosystem Accounting as a global standard. Ecosyst. Serv. 54, 101413. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101413

EEA, n.d. Common Classification of Ecosystem Services [WWW Document]. CICES Common Classif. Ecosyst. Serv. URL https://cices.eu/

England, R.W., 2000. Natural capital and the theory of economic growth. Ecol. Econ. 34, 425–431.

European Commission, European Parliament, Club of Rome, 2007. Beyond GDP. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Ferreira, S., Vincent, J.R., 2005. Genuine savings: leading indicator of sustainable development? Econ. Dev. Cult. Change 53, 737–754.

Fioramonti, L., Coscieme, L., Costanza, R., Kubiszewski, I., Trebeck, K., Wallis, S., Roberts, D., Mortensen, L.F., Pickett, K.E., Wilkinson, R., Ragnarsdottír, K.V., McGlade, J., Lovins, H., De Vogli, R., 2022. Wellbeing economy: An effective paradigm to mainstream post-growth policies? Ecol. Econ. 192, 107261. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107261

Francesco, P., 2015. Laudato si'. Edizioni piemme.

Gilányi, Z., 2020. On the Economic Sustainability of Market Economies, in: Bethlendi, A., Vértesy, L. (Eds.), Sustainability, Innovation and Finance: Integration Challenges. BME/GTK, Budapest, pp. 30–49.

Gnegne, Y., 2009. Adjusted net saving and welfare change. Ecol. Econ. 68, 1127–1139.

GPS, 2022. GPS Annual Report 2020-2021 [WWW Document]. URL https://www.wavespartnership.org/en/knowledge-center/gps-annual-report-2020 (accessed 9.16.22).

Groom, B., Turk, Z., 2021. Reflections on the Dasgupta Review on the Economics of Biodiversity. Environ. Resour. Econ. 79, 1–23. https://doi.org/10.1007/s10640-021-00560-2

Gutwald, R., Leßmann, O., Masson, T., Rauschmayer, F., 2014. A capability approach to intergenerational justice? Examining the potential of Amartya Sen's ethics with regard to intergenerational issues. J. Hum. Dev. Capab. 15, 355–368.

Gyulai, I., 2013. Fenntartható fejlődés és fenntartható növekedés. Statisztikai Szle. 91, 797–822.

Haines-Young, R., Potschin-Young, M.B., 2018. Revision of the Common International Classification for Ecosystem Services (CICES V5.1): A Policy Brief. One Ecosyst. 3, e27108. https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e27108

Hamilton, K., 1995. Sustainable development, the Hartwick rule and optimal growth. Environ. Resour. Econ. 5, 393–411. https://doi.org/10.1007/BF00691576

Hamilton, K., Clemens, M., 1999a. Genuine savings rates in developing countries. World Bank Econ. Rev. 13, 333–356.

Hamilton, K., Clemens, M., 1999b. Genuine savings rates in developing countries. World Bank Econ. Rev. 13, 333–356.

Hamilton, K., Hepburn, C., 2014. Wealth. Oxf. Rev. Econ. Policy 30, 1–20. https://doi.org/10.1093/oxrep/gru010

Hamilton, L., 2019. Amartya Sen. John Wiley & Sons.

Hanley, N., Dupuy, L., McLaughlin, E., 2015. Genuine savings and sustainability. J. Econ. Surv. 29, 779–806.

Hanley, N., Oxley, L., Greasley, D., McLaughlin, E., Blum, M., 2016. Empirical testing of genuine savings as an indicator of weak sustainability: a three-country analysis of long-run trends. Environ. Resour. Econ. 63, 313–338.

Harangozó, G., Kovacs, A.F., Marjainé Szerényi, Z., Zsóka, Á., 2020. A fenntarthatóság mérésére szolgáló alternatív mutatószámok (Kutatási jelentés). Magyar Nemzeti Bank.

Hartwick, J., Hamilton, K., 2014. Wealth and sustainability. Oxf. Rev. Econ. Policy 30, 170–187. https://doi.org/10.1093/oxrep/gru006

Hartwick, J.M., 1977a. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. Am. Econ. Rev. 67, 972–974.

Hartwick, J.M., 1977b. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. Am. Econ. Rev. 67, 972–974.

Hess, P., 2010. Determinants of the adjusted net saving rate in developing economies. Int. Rev. Appl. Econ. 24, 591–608. https://doi.org/10.1080/02692170903426070

Hess, P.N., 2016. Economic growth and sustainable development. Routledge.

Hörcher, F., 2020. A Political Philosophy of Conservatism: Prudence, Moderation and Tradition. Bloomsbury Publishing.

Hotelling, H., 1931. The Ecoonommics of Exhaustible Resources, Journal of Political Economy. J. Polit. Econ. 39, 137–175.

Jumbri, I.A., Managi, S., 2020. Inclusive wealth with total factor productivity: global sustainability measurement. Glob. Sustain. 3, 1–16. https://doi.org/10.1017/sus.2020.1

Karakulah, K., Lange, G.-M., Awe, Y., Chonabayashi, S., 2021a. Impact of Air Pollution on Human Capital, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC., pp. 177–190.

Karakulah, K., Lange, G.-M., Naikal, E., 2021b. Human Capital: Global Trends and the Impact of the COVID-19 Pandemic, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC., pp. 143–176.

Kelemen, E., Pataki, G. (Eds.), 2014. Ökoszisztéma szolgáltatások A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában. Szent István Egyetem, Gödöllő.

Kerekes, S., 2023. Zsörtölődő megjegyzések a Dasgupta-jelentésről Friedrich Hayek elméletének tükrében. KÖZGAZDASÁGI Szle. 70, 305–321. http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2023.3.305

Kerekes, S., Marjainé Szerényi, Z., Kocsis, T., 2018. Sustainability, Environmental Economics, Welfare. Corvinus University of Budapest.

Kisné Fodor, L., 2023. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésének szakmapolitikai háttere: az értékelés és térképezés első lépései, in: Vagyoni Szemléletű Fenntarthatóság: Elmélet És Gyakorlat, Magyar Gazdaságföldrajzi És Településmarketing Műhely Kiadványsorozat. Neumann János Egyetem, Kecskemét.

Kovács, A.F., 2022a. Könyvismertetés: A Dasgupta-jelentés: fenntarthatóság, biodiverzitás és vagyoni szemléletű gazdasági fejlődés; Partha Dasgupta: The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury, London, 20211. Közgazdasági Szle. LXIX.

Kovács, A.F., 2022b. A fenntarthatóság trianguluma, in: A Gazdaságföldrajz És Településmarketing Műhely 2022. Évi Kutatásai, A Gazdaságföldrajz És Településmarketing Műhely Kutatásai. Gazdaságföldrajzi és településmarketing Központ, MNB Tudásközpont, Neumann János Egyetem, Kecskemét.

Kovács, A.F., 2022c. Városi ökoszisztéma számvitel megvalósítási lehetősége Kecskeméten. Gradus Kecskemét tükrei. https://doi.org/10.47833/2021.4.TGT.008

Kovács, A.F., 2021a. Roger Scruton: Zöld Filozófia, Hogyan gondolkozzunk felelősen a bolygónkról? ÉSZAK-MAGYARORSZÁGI Strat. FÜZETEK 18, 113–114. https://doi.org/10.32976/stratfuz.2021.46

Kovács, A.F., 2021b. Empirical analysis of the weak and strong sustainability of economic growth. The wealth approach, in: Salamin, G., Kovács, A.F. (Eds.), Green Financial Perspectives, Corvinus Geographia, Geopolitica, Geooeconomia, ISSN 2560-1784. Corvinus University of Budapest, Budapest, pp. 65–83.

Kovács, A.F., 2021c. A Világbank Wealth Programja és Fenntarthatósági Mutatói, in: Salamin, G., Széchy, A.Z. (Eds.), A Fenntarthatósági Politikák Megalapozásának Mérési Eszközei, Corvinus Geographia, Geopolitica, Geooeconomia, ISSN 2560-1784. Budapest, pp. 117–162.

Kovács, A.F., 2020. On the effectiveness of the „greening" component of the EU's Common Agricultural Policy, in: Szerényi, Z., Kaponyi, E., Benczes, I. (Eds.), Contemporary Global Challenges in Geopolitics, Security Policy and World Economy, On-Line Volume of the International Relations Multidisciplinar Doctoral School. International Relations Multidisciplinary Doctoral School, Corvinus University of Budapest, Budapest.

Kovács, E., Harangbozó, G., Marjainé Szerényi, Z., Csépányi, P., 2015. Natura 2000 erdők közgazdasági környezetének elemzése (Assessment of the economic environment of Natura 2000 forests). Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 2509 Esztergom, Strázsa-hegy.

Kovács, G., 2023. A bhutáni össznemzeti boldogság koncepció és magyarországi alkalmazása a budapesti József Attila-lakótelepen. Tér És Társad. 37, 49–70.

Krevel, C. van, 2021. Does natural capital depletion hamper sustainable development? Panel data evidence. Resour. Policy 72, 102087. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102087

Kuhn, T., 2012. The Structure of Scientific Revolution, 50th Anniversary Edition. ed. The University of Chicago Press.

Kumar, P., Smith, B.W., 2018. Inclusive wealth. From theory to practice, in: Inclusive Wealth Report 2018. Routledge, New York, pp. 53–74.

La Notte, A., Vallecillo, S., Grammatikopoulou, I., Polce, C., Rega, C., Zulian, G., Kakoulaki, G., Grizzetti, B., Ferrini, S., Zurbaran-Nucci, M., 2022. The Integrated system for Natural Capital Accounting (INCA) in Europe: twelve lessons learned from empirical ecosystem service accounting. One Ecosyst. 7, e84925.

Lange, G.-M., Cust, J., Harrera, D., Naikal, E., Peszko, G., 2021a. The Wealth of Nations, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC., pp. 25–44.

Lange, G.-M., Herrera, D., Naikal, E., 2021b. Global and Regional Trends in Wealth, 1995–2018. World Bank, Washington DC., pp. 59–80.

Lange, G.-M., Naikal, E., 2021a. How Wealth Is Measured: Basic Approach and New Developments, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC., pp. 45–58.

Lange, G.-M., Naikal, E., 2021b. How Wealth Is Measured: Basic Approach and New Developments, in: The Changing Wealth of Nations 2021. World Bank, Washington DC., pp. 45–58.

Lange, G.-M., Wodon, Q., Carey, K., 2018. The Changing Wealth of Nations, 2018, Building a Sustainable Future. World Bank, Washington DC.

Lányi, A., 2017. A fejlődéstől a fenntarthatóságig. PANNONHALMI Szle. 69–77.

Llena-Nozal, A., Martin, N., Murtin, F., 2019. The Economy of Wellbeing, SDD Working Paper Series, no. 102.

Maler, K.-G., 2013. Environmental economics: a theoretical inquiry. Routledge.

Málovics, G., Bajmóczy, Z., 2009. A fenntarthatóság közgazdaságtani értelmezései. Közgazdasági Szle. Econ. Rev. - Mon. Hung. Acad. Sci. LVI, 464–483.

Marjainé Szerényi, Z., 2011. Az Ökoszisztéma Szolgáltatások Közgazdasági Megközelítése. Magy. Tud. 7, 789–794.

Marjainé Szerényi, Z., Kovács, E., 2018. Merre tart a környezetértékelés? A teljes gazdasági értéktől az ökoszisztéma szolgáltatásokig, in: Környezet – Gazdaság – Társadalom : Tanulmányok Kerekes Sándor 70. születésnapja tiszteletére. Kaposvári Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Kaposvár, pp. 135–150.

Marjainé Szerényi, Z., Széchy, A., 2020. Az ökoszisztéma szolgáltatások közgazdasági értékelése, módszertan kidolgozása: a klímaszabályozás, az árvizi kockázat csökkentése és a rekreáció pénzbeli értékelésének megalapozása. Agrárminisztérium, Budapest.

Meyer, L., 2021. Intergenerational Justice, in: Zalta, E.N. (Ed.), The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Metaphysics Research Lab, Stanford University.

Molnár, G., 2021. Amartya Sen és Az igazságosság eszméje. Közgazdasági Szle. 68, 300–307.

Náray-Szabó, G., 2003. Fenntartható a fejlődés? Akadémiai Kiadó.

Nordhaus, W.D., Tobin, J., 1973. Is growth obsolete?, in: The Measurement of Economic and Social Performance. Nber, pp. 509–564.

OECD, n.d. OECD.Stat [WWW Document]. OECD. URL https://stats.oecd.org/index.aspx?r=307180

O'Hearn, D., 2009. Amartya Sen's development as freedom: ten years later.

ONS, 2019. UK natural capital: urban accounts, Natural capital accounts containing information about green space in urban areas (Statistical bulletin).

Pearce, D.W., Atkinson, G.D., 1993. Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of "weak" sustainability. Ecol. Econ. 8, 103–108.

Piketty, T., 2015. A Tőke a 21. században. Kossuth.

Polasky, S., Bryant, B., Hawthorne, P., Johnson, J., Keeler, B., Pennington, D., 2015. Inclusive wealth as a metric of sustainable development. Annu. Rev. Environ. Resour. 40, 445–466.

Qasim, M., 2017. Sustainability and wellbeing: a scientometric and bibliometric review of the literature. J. Econ. Surv. 31, 1035–1061.

Qasim, M., Grimes, A., 2018. Sustainable economic policy and well-being: The relationship between adjusted net savings and subjective well-being (working paper), Motu Working Papers. Motu Economic and Public Policy Research, Wellington, New Zealand.

Rawls, J., 1971. A theory of justice. Harvard University press, Cambidge, MA, US.

Roberts, L., Brower, A.L., Kerr, G.N., Lambert, S.J., McWilliam, W.J., Moore, K., Quinn, J., Simmons, D.G., Thrush, S., Townsend, M., others, 2015. The nature of wellbeing: how nature's ecosystem services contribute to the wellbeing of New Zealand and New Zealanders. Department of Conservation, Wellington, Wellington, New Zealand.

Roman, P., Thiry, G., 2016. The inclusive wealth index. A critical appraisal. Ecol. Econ. 124, 185–192. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.12.008

Ruta, G., Hamilton, K., 2007. The capital approach to sustainability, in: Handbook of Sustainable Development. Edward Elgar Publishing,Limited, Cheltenham, UK, pp. 45–62.

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., 2018. SDG Index and Dashboards Report 2018; Global Responsibilities, Implementing the Goals. New York.

Scherer, L., Behrens, P., de Koning, A., Heijungs, R., Sprecher, B., Tukker, A., 2018. Trade-offs between social and environmental Sustainable Development Goals. Environ. Sci. Policy 90, 65–72.

Schumacher, I., 2022. The Economics of Biodiversity: Building on the Dasgupta Review. Environ. Resour. Econ. https://doi.org/10.1007/s10640-022-00732-8

Scruton, R., 2018a. Zöld filozófia: Hogyan gondolkozzunk felelősen bolygónkról? Akadémiai Kiadó, Budapest.

Scruton, R., 2018b. Zöld filozófia: Hogyan gondolkozzunk felelősen bolygónkról? Akadémiai Kiadó, Budapest.

Sen, A., 2021. Az igazságosság eszméje. Osiris.

Sen, A.K., 2003. A fejlődés mint szabadság. Európa.

Shrivastava, P., Zsolnai, L., 2022. Wellbeing-oriented organizations: Connecting human flourishing with ecological regeneration. Bus. Ethics Environ. Responsib. 31, 386–397.

Simai, M., 2018. A harmadik évezred nyitánya. Köz-Gazd. - Rev. Econ. Theory Policy 13, 87–106. https://doi.org/DOI: 10.14267/RETP2018.02.04

Smulders, S., Van Soest, D., 2023. Natural Capital Substitution: Implications for growth, shadow prices, and natural capital accounting.

Spash, C.L., Hache, F., 2022. The Dasgupta Review deconstructed: an exposé of biodiversity economics. Globalizations 19, 653–676. https://doi.org/10.1080/14747731.2021.1929007

Stern, N., 2006. The Economics of Climate Change: the Stern Review. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Stiglitz, J.E., Sen, A., Fitoussi, J.-P., others, 2009. Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress.

Szalai, Á., Bartus, G., 2014. Környezet, jog, gazdaságtan-Környezetpolitikai eszközök, környezet-gazdaságtani modellek és joggazdaságtani magyarázatok. Pázmány Press.

Tőkés, L., 2022. HATVANHAT ÉVES A SOLOW-SWAN MODELL. Köz-Gazd.-Rev. Econ. Theory Policy 17, 149–180.

UN GA, 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1.

UNSD, 2019. System of Environmental Economic Accounting | [WWW Document]. SEEA. URL https://seea.un.org/ (accessed 4.17.19).

UNU-IHDP&UNEP, 2022. Inclusive Wealth Report 2022: Summary. UNDP.

UNU-IHDP&UNEP, 2018a. Inclusive wealth report 2018: measuring progress toward sustainability. Cambridge University Press.

UNU-IHDP&UNEP, 2018b. Inclusive Wealth Report 2018: Methodological Annex, in: Inclusive Wealth Report 2018: Methodological Annex. Cambridge University Press.

Ura, K., Alkire, S., Zangmo, T., Wangdi, K., 2012. A short guide to gross national happiness index. The Centre for Bhutan Studies.

Wealth Accounts | DataBank [WWW Document], n.d. URL https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=wealth-accounts (accessed 1.28.20).

Weitzman, M.L., 1976. On the welfare significance of national product in a dynamic economy. Q. J. Econ. 90, 156–162.

Wolff, J., 2006. An introduction to political philosophy. Oxford University Press, New York.

Wooldridge, J.M., 2016. Introductory Econometrics, 6th ed. Cengage Learning.

World Bank, 2021a. The Changing Wealth of Nations 2021: Managing Assets for the Future. World Bank, Washington DC. https://doi.org/0.1596/978-1-4648-1590-4

World Bank, 2021b. The Changing Wealth of Nations 2021: Managing Assets for the Future. World Bank, Washington DC. https://doi.org/0.1596/978-1-4648-1590-4

World Bank Open Data | Data [WWW Document], n.d. URL https://data.worldbank.org/

Zsolnai, L., 2022. Spirituality and economics. J. Study Spiritual. 1–15. https://doi.org/10.1080/20440243.2022.2126136

Zsolnai, L., Kovács, G., Ócsai, A., 2022. Gazdaság és vallás: A gazdasági spiritualitás innovatív modelljei.

1. Melléklet Jövedelmi trendek statisztikái

Jövedelmi ország csoportok, Világbank (2021 GNI):

1 – Magas jövedelemi országcsoport – High income county group, GNI>US$13.205

2 – Felső-közepes jövedelmi országcsoport – Upper-middle income county group US$13.205>GNI>US$4.256

3 – Alsó-közepes jövedelmi országcsoport – Lower-middle income county group US$4.256>GNI>US$1.086

4 – Alacsony jövedelmi országcsoport – Low income county group GNI<US$1.086

GDPg – GDP/fő, geometrikus növekedési ráta, országcsoportok, 1995-2018

M1. Táblázat Összesítő statisztika, országcsoportok, GDPg

Summary, GDPg, 1995-2018			
	Várható érték	Szórás	Megf.
1	2,03	1,53	59
2	2,98	2,41	50
3	2,54	1,87	47
4	1,51	1,93	22
Össz	2,37	1,99	178

Forrás: saját elemzés, World Bank Open Data alapján

M2. Táblázat Variancia elemzés, GDPg, országcsoportok (ANOVA)

Variancia elemzés, GDPg, országcsoportok (ANOVA)					
Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	43,03	3	14,34	3,79	0,01
Within groups	658,01	174	3,78		
Total	701,05	177	3,96		

Forrás: saját elemzés, World Bank Open Data alapján

Az országcsoportok GDPg középértékek különbsége statisztikailag szignifikáns: $p<0,05$ (Prob>F).

Összehasonlító vizsgálat, GDPg szórás, országcsoportok

Bartlett's test for equal variances:	chi2(3)=	21,63	Prob>chi2=	0,00

A vizsgálat elutasítja a null hipotézist ($p<0,05$), miszerint az egyes országcsoportok GDPg varianciája egyenlő, vagyis a különbségük statisztikailag nem szignifikáns.

M3. Táblázat GDPg összehasonlító elemzés, országcsoportok, (Bonferroni)

	Mean-mean		
	1	2	3
2	0,948		
p	0,072		
3	0,511	-0,438	
p	1,000	1,000	
4	-0,522	-1,470	-1,032
p	1,000	0,021	0,248

Forrás: saját elemzés, World Bank Open Data alapján

Országcsoportok statisztikailag szignifikáns GDPg középérték különbségekkel: 1-2 (p=0,072); 4-2 (p=0,021);

2. Melléklet A kutatáshoz felhasznált mutatók definíciója

A kutatás során felhasznált adatok forrása a Világbank Open Data adatbázisa ("World Bank Open Data | Data," n.d.). Az adatok definícióját és mértékegységét a vonatkozó metaadatbázis alapján közlöm.

M4. Táblázat Változók definíciója és mértékegysége

Változó	Definíció / Világbanki adatbázis	Mérték-egység
GDP Bruttó Nemzeti Termék Gross Domestic Product	Hazai termelők hozzáadott értékeinek vásárlói áron számított összege World Development Indicators	Konstans 2015 US$
GNI Bruttó Nemzeti Jövedelem Gross National Income	Hazai termelők hozzáadott értékeinek vásárlói áron számított összege, plusz nettó külföldi jövedelmek Adatbázis: World Development Indicators	Konstans 2015 US$
ANNI Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem Adjusted Net National Income	GNI mínusz gépek, berendezések, ingatlan, infrastruktúra amortizáció, mínusz természeti erőforrás készletek csökkenése (ásványok, energiahordozók). Adatbázis: Adjusted Net Savings	konstans 2015 US$
TW Össztőke Total Wealth	Termelt, Humán, Megújuló és Nem megújuló Természeti tőke plusz nettó külföldi eszközök összege, piaci áron értékelve Adatbázis: Wealth Accounts	Konstans 2018 US$ (GDP deflátor)
NCR Megújuló Természeti Tőke Renewable Natural Capital	Mezőgazdasági területek (gabonaföldek, legelők), erdők (faállomány, plusz ökoszisztéma szolgáltatások: vizek, rekreáció, nem élelmiszer erdei termékek), védett területek, mangróvák, halállomány) Adatbázis: Wealth Accounts	Konstans 2018 US$ (GDP deflátor)

NCN Nem-megújuló természeti tőke Non-renewable natural capital	Fosszilis energia (olaj, gáz, szén, lignit) és ásványok (bauxit, réz, arany, vasérc, ólom, nikkel, foszfát, ezüst, ón, cink) Piaci áron értékelve Adatbázis: Wealth Accounts	Konstans 2018 US$ (GDP deflátor)
PC Termelt tőke Produced capital	Gépek, berendezések, épületek, városi lakó és nem-lakó területek, piaci áron értékelve Adatbázis: Wealth Accounts	Konstans 2018 US$ (GDP deflátor)
HC Humán tőke Human capital	A munkaerő állomány jövőbeli, munkaképes korban várható jövedelmeinek jelenértéke, piaci áron értékelve Adatbázis: Wealth Accounts	Konstans 2018 US$ (GDP deflátor)
ANS Módosított Nettó Megtakarítás Adjusted Net Savings	Nettó Nemzeti Megtakarítás plusz oktatási költségek, mínusz energiahordozó és ásványi készletek csökkenése, faállomány nettó csökkenése és CO2 és légszennyeződés okozta károk Adatbázis: Adjusted Net Savings	folyó US$
ANSpGNI Módosított Nettó Megtakarítás Adjusted Net Savings	Nettó Nemzeti Megtakarítás plusz oktatási költségek, mínusz energiahordozó és ásványi készletek csökkenése, faállomány nettó csökkenése és CO2 és légszennyeződés okozta károk Adatbázis: Adjusted Net Savings	%, GNI arányában

3. Melléklet Változók statisztikái és korrelációs táblái

Az M5. Táblázat az (1) [29] és a (2) [30] regressziós modellek log-difference és logaritmikus formájú eredmény változóinak adat-statisztikáit mutatja.

M5. Táblázat Jövedelmi mutató változók statisztikája, log diff. és log forma

	Meg-figyelés	Középérték	Szórás	Min.	Max.
dlGDPpC	756	0,0317	0,0317	- 0,1562	0,2151
dlGNIpC	758	0,0346	0,0346	- 0,2512	0,1783
dlANNIpC	750	0,0395	0,0395	- 0,3140	0,1512
lGDPpC	792	10,45	0,49	9,10	11,70
lGNIpC	794	10,11	0,75	8,26	11,37
lANNIpC	786	9,89	0,76	80,10	11,24

Forrás: saját szerkesztés WBOD alapján

ahol a változók log-difference (dl…), ill. logaritmikus (l…) formában:

GDPpC – GDP, konstans 2015 US$/fő,
GNIpC – Bruttó Nemzeti Jövedelem; konstans 2015 US$/fő,
ANNIpC – Módosított Nettó Nemzeti Jövedelem, konstans 2015 US$/fő;
Az M5. Táblázat M6. Táblázat M6. Táblázat az (1) [29] és a (2) [30] regressziós modellek log-difference és logaritmikus formájú magyarázó változóinak adat-statisztikáit mutatja.

M6. Táblázat Magyarázó változók statisztikája, log diff. és log forma

	Meg-figyelés	Középérték	Szórás	Min.	Max.
dlPCpC	827	0,0185	0,1449	- 0,0165	0,0948
dlHCpC	827	0,0187	0,0489	- 0,2775	0,2621
dlNCpCR	827	0,0015	0,1030	- 0,1177	1,8474
dlNCpCN	736	0,0060	0,3471	- 2,9575	2,5150
lANSpC	757	7,5634	1,3044	1,7202	10,4022

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

ahol a változók log-difference (dl…), ill. logaritmikus (l…) formában:

dlPCpC – Termelt tőke, konstans 2018 US$;
dlHCpC – Humán tőke, konstans 2018 US$;
dlNCpCR – Megújuló természeti tőke, konstans 2018 US$;
dlNCpCN – Nem-megújuló természeti tőke, konstans 2018 US$;
lANSpC – módosított nettó megtakarítás, konstans 2015US$/fő

vizsgálat változóinak korrelációs táblái. Jól látható, hogy az össztőke, a termelt tőke, a humán tőke korrelációja mind a három jövedelmi indikátorral erős (>0,85), míg a természeti tőke elemek korrelációja jelentősen gyengébb (>0,25; <0,55).

Az M7. Táblázat, M8. Táblázat és M9. Táblázat az (1) vizsgálat regressziós változói log-difference formájú adatainak korrelációs táblái, a GDP, GNI és ANNI jövedelmi mutatók esetében.

M7. Táblázat Az (1) vizsgálat log-diff.változók korrelációja, GDP

	dlGDPpC	dlTWpC	dlPCpC	dlHCpC	dlNCpCN	dlNCpCR
dlGDPpC	1,0000					
dlTWpC	0,5562	1,0000				
dlPCpC	0,4944	0,4557	1,0000			
dlHCpC	0,6063	0,8984	0,3741	1,0000		
dlNCpCN	0,0648	0,0604	0,0796	0,0272	1,0000	
dlNCpCR	0,0746	0,0197	0,0046	-0,0075	-0,0322	1,0000

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

M8. Táblázat Az (1) vizsgálat log-diff.változók korrelációja, GNI

	dlGNIpC	dlTWpC	dlPCpC	dlHCpC	dlNCpCN	dlNCpCR
dlGNIpC	1,0000					
dlTWpC	0,4907	1,0000				
dlPCpC	0,4355	0,4547	1,0000			
dlHCpC	0,4883	0,9087	0,3655	1,0000		
dlNCpCN	0,0029	0,0397	0,0533	0,0115	1,0000	
dlNCpCR	0,0841	0,0235	-0,0182	0,0054	-0,0171	1,0000

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

M9. Táblázat Az (1) vizsgálat log-diff.változók korrelációja, ANNI

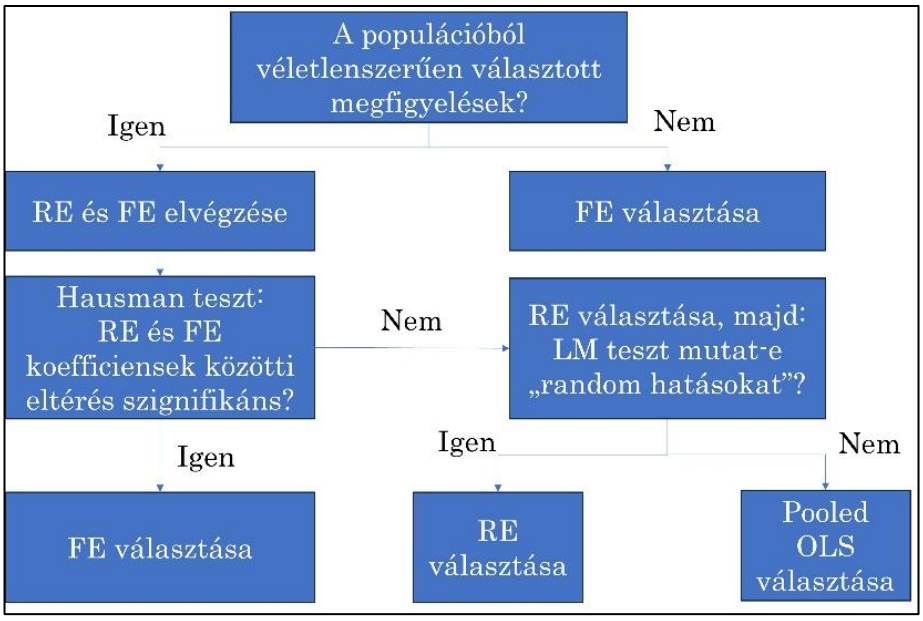
	dlANNIpC	dlTWpC	dlPCpC	dlHCpC	dlNCpCN	dlNCpCR
dlANNIpC	1,0000					
dlTWpC	0,5100	1,0000				
dlPCpC	0,3972	0,4510	1,0000			
dlHCpC	0,4952	0,9107	0,3632	1,0000		
dlNCpCN	-0,0128	0,0503	0,0503	0,0103	1,0000	
dlNCpCR	0,0907	-0,0152	-0,0152	0,0026	-0,0131	1,0000

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

4. Melléklet Elemzési módszerek kiválasztása, diagnosztika

A [29] és [30] egyenletek szerinti lineáris regressziós panel modell vizsgálati módszerei közül megtörtént a legjobb paraméter becslést eredményező becslési módszer kiválasztása. A legjobb becslést eredményező módszer kiválasztási logikáját mutatja az M1. Ábra:

M1. Ábra A regressziós modell legjobb becslési módszerének kiválasztási logikája



Forrás: saját elemzés

Az adatállomány, ill. az elemzések diagnosztikáját a lineáris regresszió 6 felétele mentén végeztem.

A [29] regressziós egyenlet vizsgálata

A becslési módszer kiválasztása

A *véletlen mintavétel* feltétele (2. feltétel) nem tekinthető érvényesnek, mert a megfigyelések, vagyis a Világbank adatbázisában szereplő OECD tagországok nem tekinthetők úgy, mint a világ összes országa közül, mint teljes sokaságból vett minta. Tehát a mintavétel nem véletlenszerű, ezért a vizsgálat korlátozását jelenti, hogy az eredmények csak az OECD országok esetében érvényesek. Ennek okán a *Fixed Effects* (*FE*) és *Random Effects* (*RE*) módszerek közül a FE módszer eredményezi a jobb becslést (Dougherty, 2011, p. 421). Ennek megerősítéseként a Hausman módszerrel választottam ki az FE és RE között a jobb becslést eredményező módszert

A panel lineáris regressziós vizsgálata során, az elvégzett összehasonlító elemzés szerint a *Fixed Effects* módszer eredményezte a regressziós együtthatók legjobb becslését. Az M10. Táblázat a *Hausman* vizsgálat eredményét mutatja. A chi2 érték 12,8, ill. 0,0168 annak a valószínűsége, hogy a Fixed és Random módszerekkel nyert együtthatók különbsége (b-B) nem szisztematikus. A szabály szerint tehát az FE módszer eredményezi az együtthatók jobb becslését.

M10. Táblázat Regresszió elemzés módszer választás (RE-FE)

```
. hausman fixed random

                 ---- Coefficients ----
             |      (b)          (B)            (b-B)     sqrt(diag(V_b-V_B))
             |    fixed         random       Difference          S.E.
-------------+------------------------------------------------------------
      dlNCpCR |    .055385     .0575046      -.0021196        .0042326
       dlPCpC |   .8362046      .663153       .1730516        .0767215
      dlHCpC |   .3074822     .3279476      -.0204654        .0060293
      dlNCpCN |   .0024904     .0026958      -.0002054        .0005182
------------------------------------------------------------------------------
                           b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
            B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

    Test:  Ho:  difference in coefficients not systematic

                  chi2(4) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
                          =       12.08
                Prob>chi2 =      0.0168
```

Forrás: saját elemzés

Diagnosztika

A *linearitás* feltételének (1. feltétel) teljesülése megtörtént az eredeti, nem lineáris termelési függvény 0 log-lineáris transzformációjával [28].

A véletlen mintavétel feltételének kérdését (2. feltétel) az előbbiekben tárgyaltam.

A *multikollinearitás* feltétele (3. feltétel): A multikollinearitás a regressziós együtthatók becsült értékeit torzíthatja, ill. azok szórásnégyzetét torzíthatja, ami hatással lehet a statisztikai szignifikanciára. A multikollinearitás a *szórás módosító tényezővel* (variance inflation factor, VIF) mérhető, ami az adott regressziós együttható torzításának mértékét jelenti, vagyis, hogy az együttható szórásnégyzete hányszorosan torzul „felfelé", ezzel gyengítve a statisztikai szignifikanciát. A torzítás VIF>10 esetén már problematikus lehet (Wooldridge, 2016, p. 86). A M11. Táblázat a [29] regressziós modell multikollinearitási vizsgálatának eredményét, a becsült együtthatók VIF tényezőit mutatja a három jövedelem változó esetében, amely szerint egyik változó esetében sem áll fenn a multikollinearitás veszélye.

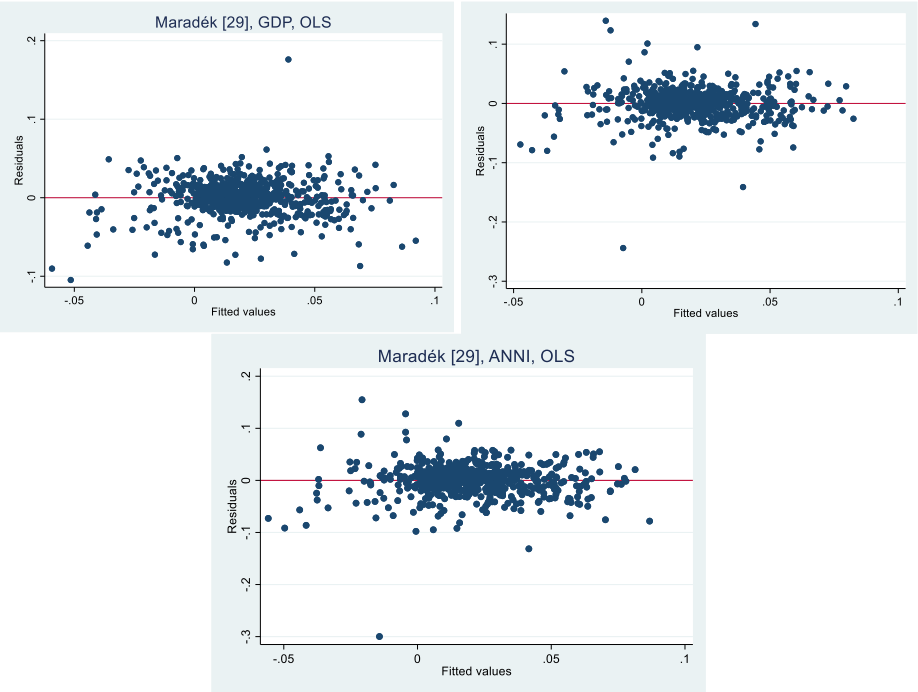
M11. Táblázat VIF tényezők, [29]

	dlGDPpC	dlGNIpC	dlANNIpC
dlPCpC	1,17	1,16	1,16
dlHCpC	1,16	1,15	1,15
dlNCpCN	1,01	1,00	1,00
dlNCpCR	1,00	1,00	1,00
VIF középérték	1,09	1,08	1,08

Forrás: saját elemzés WBOD alapján

A *feltétel nélküli várható érték* (4. feltétel) azt jelenti, hogy a hiba tag, mint változó várható értéke zérus, vagyis nincs lineáris összefüggés a hiba és a magyarázó változók között. A 4. feltétel vizsgálata vizuálisan, ill. a hibatag statisztikákkal történik. Az M2. Ábra a [29] regressziós modell „pooled OLS" módszerrel történő vizsgálatával nyert maradék-eloszlását ábrázolja.

M2. Ábra Regressziós maradék, [29], GDP, GNI, ANNI*



Forrás: saját elemzés

**a vizsgálatok során a változók a log-diff. formában szerepeltek*

Megállapítható, hogy a [29] egyenlet vizsgálata során mind a három eredmény változó esetén (GDP, GNI és ANNI) a maradék a zérus körül szór, zérushoz közeli várható értékkel: 0,0004, 0,0009, ill. -0,002.

M12. Táblázat Hibatag változók várható értéke, [29]

Változó	Megfigyelés	Várható érték
dlGDPpC	2 585	0,0004
dlGNIpC	2 241	0,0009
dlANNIpC	2 262	0,002

Forrás: saját elemzés

A homoszkedaszticitás vizsgálathoz (5. feltétel) a regressziós modell becslését a *pooled OLS* módszerrel végeztem. Ennek a *Breush-Pagan* (*hettest*) módszerrel történő vizsgálati eredményét a M13. Táblázat mutatja. Az F statisztika eredménye 5,09 és a maradék tag zéró varianciájának valószínűsége kisebb, mint 0,0005. Tehát az eredmény erős heteroszkedaszticitást mutat. Ennek értelmében a regresszió elemzés során a robusztus opciót kell alkalmazni.

M13. Táblázat Homoszkedaszticitás vizsgálat, [29]

```
. hettest, rhs fstat

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: dlNCpCR dlPCpC dlHCpC dlNCpCN

         F(4 , 665)    =     5.09
         Prob > F      =   0.0005
```

Forrás: saját elemzés

A maradék változók *normalitás* vizsgálatát (6. feltétel) a *ferdeség* (skewness) és *laposság* (kurtosis) vizsgálattal végeztem (sktest parancs), amelynek eredményét a M14. Táblázat mutatja. Mind a ferdeség, mind a laposság esetében, valamint együttesen is a normalitás valószínűsége lényegében zérus, vagyis a maradékok nem normális eloszlásúak, ami az együtthatók becslésének torzítottságára utal.

M14. Táblázat Maradék változók normalitás vizsgálata, [29]

```
. sktest r1 r2 r3

                    Skewness/Kurtosis tests for Normality
                                                      ------ joint ------
   Variable |        Obs  Pr(Skewness)  Pr(Kurtosis) adj chi2(2)   Prob>chi2
------------+-------------------------------------------------------------
         r1 |      2,585      0.0000        0.0000          .         0.0000
         r2 |      2,241      0.0000        0.0000          .         0.0000
         r3 |      2,262      0.0000        0.0000          .              .
```

Forrás: saját elemzés

(Az r1, r2 és r3 rendre a lGDPpC, lGNIpC, ill. a lANNIpC eredmény változókkal végzett regressziós becslés szerinti maradék változók.)

A [30] regressziós egyenlet vizsgálata

A becslési módszer kiválasztása

A panel lineáris regressziós vizsgálata során, az elvégzett összehasonlító elemzés szerint a *Random Effects* módszer eredményezte a regressziós együtthatók legjobb becslését. Az M15. Táblázat a *Hausman* vizsgálat eredményét mutatja. A chi2 érték 6,58, ill. annak a valószínűsége, hogy a Fixed és Random módszerekkel nyert együtthatók különbsége (b-B) nem szisztematikus, nem szignifikáns (0,0866>0,05). A szabály szerint tehát a RE módszer eredményezi az együtthatók jobb becslését.

M15. Táblázat Regresszió elemzés módszer kiválasztása, RE-FE, [30]

	Coefficients (b) fixed	(B) random	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lANSpC	.1448398	.1448941	-.0000543	.
ANSpGNI	-.0065419	-.0061816	-.0003603	.
TWpC	1.18e-06	1.30e-06	-1.17e-07	3.08e-08
NCpCR	.0000186	.0000137	4.97e-06	1.53e-06

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 6.58
Prob>chi2 = 0.0866
(V_b-V_B is not positive definite)

Forrás: saját elemzés

Ezt követően az M1. Ábra szerint a RE és a pooled OLS módszerek közül a jobb becslést eredményező módszer kiválasztása a *Breush-Pagan Lagrangian multiplier* vizsgálattal történik, amelynek eredményét a M16. Táblázat mutatja. Eszerint a RE módszer a megfelelőbb (chibar2=3117,21, Prob>chibar2=0,0000).

M16. Táblázat Regresszió elemzési módszer kiválasztása, RE-OLS, [30]

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

lANNIpC[CC,t] = Xb + u[CC] + e[CC,t]

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
lANNIpC	.5525803	.7433575
e	.0075593	.086944
u	.0465129	.2156685

Test: Var(u) = 0

chibar2(01) = 3117.21
Prob > chibar2 = 0.0000

Forrás: saját elemzés

Diagnosztika

A *linearitás* feltétele (1. feltétel) teljesül: a modell [30] szerint az eredmény változó a magyarázó változók lineáris kombinációja.

A véletlen mintavétel feltételének kérdését (2. feltétel) az előbbiekben tárgyaltam.

A *multikollinearitás* feltétele (3. feltétel): A multikollinearitás, az előzőekben tárgyaltak szerint a regressziós együtthatók becslését, ill. azok szórásnégyzetét torzíthatja, ami hatással lehet a statisztikai szignifikanciára. A [30] regressziós egyenlet becsült együtthatóinak VIF tényezőit mutatja a három jövedelem változó esetében, amely szerint egyik változó esetében sem áll fenn a multikollinearitás veszélye (X<10).

M17. Táblázat VIF tényezők, [30]

	lGDPpC	lGNIpC	lANNIpC
lANSpC	5,02	4,90	4,97
TWpC	3,20	3,14	3,11
ANSpGNI	2,65	2,59	2,71
NCpCR	1,41	1,38	1,42
VIF középérték	3,61	3,00	3,05

Forrás: saját elemzés

A 4. feltétel (feltétel nélküli várható érték) vizsgálata a hibatag változók várható értékének megállapításával történik. Az M18. Táblázat a hibatagok statisztikáját mutatja. r1, r2 és r3 a regressziós modell lGDPpC, lGNIpC és lANNIpC eredmény változókkal történt OLS vizsgálatának a maradék változóit jelenti. Megállapítható, hogy a maradék változók középértéke (mean) negatív irányban eltér nullától, tehát a feltétel nélküli várható érték feltétele nem teljesül és ez az együtthatók torzított becslését jelenti.

M18. Táblázat Hibatagok statisztikája, [30]

```
. sum r1 r2 r3

    Variable |       Obs        Mean    Std. Dev.       Min        Max
-------------+--------------------------------------------------------
          r1 |     2,103   -.4581836    .6146099  -2.387435   1.473275
          r2 |     1,956    -.513606    .6146597  -2.203957   1.660451
          r3 |     1,996   -.5079265     .601486  -2.878987   1.705308
```

Forrás: saját elemzés

A homoszkedaszticitás vizsgálathoz (5. feltétel) a *Breush-Pagan* (*hettest*) módszerrel történő vizsgálati eredményét az lANNIpC eredmény változó esetén a M19. Táblázat

mutatja. Az chi2 statisztika eredménye 33,72 és a maradék tag zéró varianciájának valószínűsége kisebb, mint 0,0005. Tehát az eredmény erős heteroszkedaszticitást mutat. Ennek értelmében a regresszió elemzés során a robusztus opciót kell alkalmazni.

M19. Táblázat Homoszkedaszticitás vizsgálat, [30]

```
. hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of lANNIpC

         chi2(1)      =    33.72
         Prob > chi2  =   0.0000
```

Forrás: saját elemzés

A maradék változók *normalitás* vizsgálata (6. feltétel) a *ferdeség* (skewness) és *laposság* (kurtosis) vizsgálattal történt (sktest parancs), amelynek eredményét a M20. Táblázat mutatja. Mind a ferdeség, mind a laposság esetében, valamint együttesen is a normalitás valószínűsége minden magyarázó változó esetén (r1, r2, r3) zérus, vagyis a maradékok nem normális eloszlásúak és ez az együtthatók torzított becslésére utal.

M20. Táblázat Maradék változók normalitás vizsgálata, [30]

```
. sktest r1 r2 r3

                    Skewness/Kurtosis tests for Normality
                                                              ------ joint ------
    Variable |        Obs  Pr(Skewness)  Pr(Kurtosis) adj chi2(2)    Prob>chi2
-------------+-------------------------------------------------------------------
          r1 |      2,103       0.0000        0.5248           .        0.0000
          r2 |      1,956       0.0000        0.0059           .        0.0000
          r3 |      1,996       0.0000        0.0583       69.58        0.0000
```

Forrás: saját elemzés

5. Melléklet Könyvismertetés: Zöld Filozófia

Kovács Antal Ferenc

Roger Scruton: Zöld Filozófia, Hogyan gondolkozzunk felelősen a bolygónkról? Akadémiai Kiadó, 2018, 420 old.

Roger Scruton (1944-2020), angol filozófus, író és esztéta, a kortárs konzervatív filozófia meghatározó alakja, több, mint harminc könyv szerzője, különösen pályája kései szakaszában számos írásában foglalkozott a környezet és fenntarthatóság kérdéseivel. A magyarul 2018-ban megjelent Zöld Filozófia, Hogyan gondolkozzunk felelősen a bolygónkról című munkája igen gazdag bibliográfiájában 14, ebben a témakörben született saját írás szerepel az 1980-as évektől kezdődően. Ezek mindegyike a fenntarthatóság kérdéskörének valamely aspektusával foglalkozik: a pszichológia, a vallások, a globalizáció, a nemzetközi intézmények, az urbanizáció, az építészet, a gazdasági fejlődés, az egyenlőtlenség és természetesen a politika területén. A Zöld Filozófia című könyv ezen korábbi munkák egyfajta szintézisére támaszkodik. A bibliográfia további érdekessége, hogy szinte minden olyan szerző és dokumentum szerepel benne, akik és amik a 21. század elejére lényegében megalapozták a tudomány, a politika és a közvélemény környezetről és fenntarthatóságról alkotott szemléletét. Egy a könyv eredeti megjelenését követően 2012-ben publikált könyvismertető úgy fogalmaz, hogy a könyv igen jól szerkesztett, a gazdag irodalmi hivatkozás pedig Scruton rendkívüli olvasottságát tükrözi.

A környezet és fenntarthatóság korunk talán legizgalmasabb, egyben legvitatottabb témái és mindenki szükségét érzi valamiféle keretrendszernek, ami kellően egyszerű, mégis univerzális, konkrét, mégis eléggé árnyalt, vagyis képes a probléma összetettségének befogadására. Scruton Zöld Filozófia című könyvében lényegében amellett érvel, hogy a konzervatív gondolkodás tud megfelelő választ adni a környezeti problémákra, szemben a baloldali szocialista, vagy liberális eszmékkel. Megfogalmazza a konzervatív környezetpolitika filozófiai alapköveit, melyek első és legfontosabb eleme az *oikophilia*, a görög *oikosz,* azaz a „háztartás iránti szeretet”, szóból származik. A latinizált változat megjelenik az „ökonómiá”-ban és az „ökológiá”-ban is. Az *oikosz* a psziché egy mélyen fekvő rétegét írja le, amivel „ …a gazdaság konzervatív hangsúlyozása értelmet nyer…” (Scruton, 2018, p. 30-31). Scruton ellentétet lát a radikális környezeti mozgalmak, amelyek „ …céljaikat (nagyívű) globális és nemzetközi fogalmakban határozzák meg, és az *oikophilia* érzése között. Ennek kapcsán, a fenntarthatósághoz kötődően gyakran emlegetett

„generációkon átívelő jóllét” fogalmának értelmezéséhez és az azzal kapcsolatos polémiához hozzájárulhatnak Scruton következő megállapításai: a radikális környezetvédők „ … elutasítják a régi hierarchiákat, és a figyelembe veendő dolgok listájából el szeretnék távolítani a már meghaltakat … és ezzel a még meg nem születetteket is eltávolítják…”.

Scruton a konzervatív zöld filozófia másik alapköveként a „kis körök” kérdésével foglalkozik, és a kis közösségek, régiók és nemzetek szerepét szembe állítja a nemzetközi szervezetek túlsúlyával jellemzett világgal. Ebben a kontextusban elemzi az ENSZ, az EU és más nemzetközi szervezetek gyakorlatát, hosszan, szinte nosztalgikusan írva az angol vidék és az önszerveződés hagyományai számtalan erényéről. Az állam szerepével kapcsolatos fő üzenete pedig, hogy az állam nem „telepedhet rá” a környezeti problémákra. Felsorol számos környezeti katasztrófát, amit az állam politikája okozott, különösen, de nem kizárólagosan, a szovjet időkben. A környezetvédelem, a negatív környezeti folyamatok kezelése, az alkalmazkodás stb. területén az államnak sokkal inkább a szervező szerepét ajánlja, szemben a bürokratikus tervezéssel és ezen tervek mechanikus végrehajtásával.

Scruton, a piacgazdaság és a konzervatív szellem proponense, Hardin „A Közlegelők Tragédiája” című könyvére és Ostrom közjavakkal kapcsolatos munkásságára (Governing the Commons, 1990) támaszkodva részletesen foglalkozik a piacokkal, pontosabban a piacok hiányának kérdésével. Komoly problémát lát a globális felmelegedéssel kapcsolatos bizonytalanságok nem megfelelő értelmezésében, a tudományos eredményeknek a politika és a közvélemény felé történő szelektív közvetítésében, a nem megfelelő, túlzott, sokszor értelmetlen szabályozásban, ami egy probléma megoldását célozva másutt okoz kárt.

A könyvben a tárgyalt témák egymásra épülnek, sokszor ugyanaz a téma, más-más megvilágításban, többször is előkerül. A fejezetek címei találóan szimbolizálják Scruton környezeti problémákkal és fenntarthatósággal kapcsolatos szemléletét: Globális ijedtség; A megváltás keresése; Radikális elővigyázatosság…Útban a senki földjére; Helyteremtés. Az utolsó, Szerény javaslatok című fejezet lényegében az *oikophilia* és a problémák lokális megközelítésének, a „kis körök”-nek a javaslatához tér vissza és ebből a szemléletből tekint át újra számos, a könyv korábbi fejezeteiben tárgyalt kérdést. Itt fogalmazza meg összefoglalóan a fenntarthatósággal és a környezetpolitikával kapcsolatos nézeteit és ajánlásait: „ …a konzervatív

környezetpolitika nem az egészséges környezet megteremtésére irányul, hanem más dolgokra – olyanokra, amelyek velejárója az egészséges környezet..”.(Scruton, 2018b, p. 357).

Scruton konzervatív zöld filozófiája egyrészt tudományosan kiérlelt, szilárd alapokra támaszkodik, így megbízható hivatkozás a környezet és fenntarthatóság kérdéseinek diskurzusához. Másrészt, a „Scruton”-i zöld filozófia gondolati szálai nem végesek és zártak, hanem tovább fűzhetők: olyan keretet adnak, amelyben a környezeti gondolatiság bármely szűkebb tématerület mentén tovább érlelhető, de egyben vissza is vezethető a konzervatív filozófia gyakorlatiasságára, az „itt és most” szemléletére, és a közösség felhalmozott tapasztalatán történő építkezésre a forradalmi, megváltó gondolatokkal szemben.

Roger Scruton Zöld Filozófia című könyve nem sugallja a konzervatív gondolkodás kizárólagos érvényességét. Közös értelmezési felületeket kínál más szemléletek számára, beleértve a baloldal gondolatiságát, felvillantva akár az együttműködés lehetőségét is. A mű egyaránt szól a tudományos irodalomhoz szokott és a csupán érdeklődő olvasóhoz. A környezet és fenntarthatóság korunk talán legizgalmasabb, egyben legvitatottabb témái, amihez Scruton könyve, Szilágy-Gál Mihály és Zsélyi Ferenc magyar fordításában, mindenképpen iránytűként szolgál.

6. Melléklet Könyvismertetés: A Dasgupta Jelentés

Kovács Antal Ferenc

Dasgupta, P. (2021), The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. (London: HM Treasury

Partha Dasgupta indiai származású angol közgazdász, a University of Cambridge Frank Ramsey Professor Emeritus-a, szerkesztője és nagy részben szerzője is a mintegy 600 oldal terjedelmű, az Egyesült Királyság pénzügyminisztériuma által megrendelt műnek, ami várhatóan belép a közgazdasági gondolkodást alapjaiban meghatározó művek sorába. A mű központi témája a fenntarthatóság és annak alapja a biodiverzitás. A különböző tudományágak szintézisében elemzi a bioszféra és a humán rendszerek kapcsolatát, amit egy keretrendszer, egy közgazdasági elmélet és makroökonómiai növekedési modell formájában összegez.

A fenntarthatóság, és annak jól érzékelhető komponensei, a klíma, a biodiverzitás és ezek változása az elmúlt évtizedekben a tudomány, a politika és a közvélemény érdeklődésének középpontjába került, és nyilvánvalóvá vált, hogy ezek társadalmi és gazdasági kiváltó okai és következményei együttes értelmezésére, fogalmainak egzakt definíciójára és az empirikus kutatást lehetővé tevő, új növekedési modellre van szükség. Dasgupta modellje ezt kínálja. amit a Review részleteiben ismertet.

A mű egységes, és bár meglehetősen hosszú olvasmány – ugyan az ilyen művek esetén ez szinte természetes – érdemes a könyvet először teljességében áttekinteni, megismerni, és ezt követően célszerű akár a fejezeteket egymást követően, akár egyes fejezeteket kiragadva, részletesen olvasni. A műben értelemszerűen nagyon gyakori a kereszthivatkozás, ami az elmélyedést lassíthatja és az olvasó az egyes fejezethez újra és újra visszatérjen az olvasó. Hogy melyik fejezettel érdemes kezdeni az elmélyedést, az függ az olvasó vissza-visszatér. Csábító, de egyben célravezető stratégia lehet, ha a 13. fejezetet tekintjük a kiindulási pontnak, ahova, egy-egy témakör részletes megismerését követően, vissza-visszatérünk. A 13. fejezet lényegében a Review központi része, mert itt kerül bemutatásra a fenntarthatóság matematikai formában megfogalmazott definíciója, ez alapján a fenntarthatóság mutatója, az átfogó vagyon ismertetése és ennek egzakt elméleti alátámasztása. Ehhez kapcsolódóan a 13*. fejezet mutatja be, részletes irodalmi hivatkozásokkal, Dasgupta növekedési modelljét, ami lényegében az értelmezési keretét adja a korábbi fejezetekben részletesen ismertetett, multidiszciplináris tudományos eredményeknek. A modell helyet ad a különböző

tudományterületek diskurzusának, mint a politikai filozófia, a szociológia, ökológia és természetesen a közgazdaságtan különböző más szakterületei. A Review ebbe a perspektívába helyezi azt a problémát, hogy a társadalmi-gazdasági rendszer működésének jellemzéséhez miért van szükség „GDP-n túli" mutatóra, ill. tárgyalja, hogy a politika milyen módon, milyen indikátorokkal, kompozit indikátorokkal és indikátor rendszerekkel, ill. az ezekre alapozott célkitűzésekkel próbál irányt adni a fenntarthatóságot célzó nemzetközi megállapodásoknak, lényegében anélkül, hogy a fenntarthatóságot valamiféle egzakt formában definiálná. Rámutat ezen mutatók és célkitűzések közös hiányosságára, arra, hogy ezen mutatókkal a fenntarthatóság empirikusan nem kutatható, vagyis, hogy ezek mentén haladva nem tudni, tényleg fenntarthatóbb lesz-e a világ.

Dasgupta szerint a fenntarthatóságra való törekvés annak az eszközportfóliónak a generációkon átívelően történő kezelése, ami a társadalmi-gazdasági rendszer működéséhez rendelkezésre áll. Ez az átfogó vagyon (inclusive wealth), ami a termelt, humán, környezeti és társadalmi tőke összessége, és ami a jelen és a jövőbeli jövedelmek forrása. Ha adott időszakot vizsgálva ez a vagyon nő, akkor a társadalmi-gazdasági rendszer fenntartható irányban változott, ha csökken, akkor nem. Ez a fenntarthatóság vagyoni szemléletének a lényege, a Dasgupta modell jelentősége pedig az, hogy megfelelő adatok birtokában a fenntarthatóság a modell alapján empirikusan vizsgálható. Ezzel a modell ill. a Dasgupta által más neves közgazdászok korábbi munkáira épített vagyoni szemlélet a közgazdasági gondolkodás fősodrába lépett és eszköze lett a globális fejlesztéspolitikának is. Ezt bizonyítja a Világbanknak a modellt támogató, mintegy 3 évtizedre visszanyúló, nyilvános adatbázisa, aminek adatforrása, mások mellet, az ENSZ Statisztikai Divíziója által kidolgozott Környezeti Gazdasági Számviteli Rendszer (System of Environmental Economic Accounting, SEEA). Ez utóbbinak a nemzeti statisztikai rendszerekbe történő bevezetése a világ számos országában, így Magyarországon is, folyamatban van, amitől különösen a környezeti vagyon tőkeelemek adatainak pontosíthatóságát várják.

A modell két alapvetésre épül; az egyik, hogy a társadalmi-gazdasági rendszer a bioszfárába beágyazott, a másik, hogy a bioszféra végessége korlátot jelent a gazdaság növekedésének. Ez lényegében tér el a hagyományos, korlátlan növekedést implikáló modellektől, ezért alapjaiban változtatja meg a közgazdasági gondolkodást, és ennek következtében az eddigi gyakorlat szerinti közgazdasági modellezést, különösen, ami a hosszútávú szemléletet illeti. Kritikus kérdés, hogy mit tekintünk hosszú távnak,

mennyire és milyen időtávra alkalmazható a hagyományos közgazdaságtan eszköztára a gazdasági teljesítmény, a kereskedelem, az elosztási kérdések, a megtakarítások stb. esetében. Különösen, mivel a klímaváltozás, a biodiverzitás csökkenése, a társadalmi egyenlőtlenségek drámai fokozódása által a „hosszútáv" problémái egyre közelebb kerülnek.

Az Európai Környezet- és Erőforrás Gazdászok Egyesületének éves konferenciáján (European Association of Environmental and Resource Economists, 2022. június) Dasgupta előadásában a Review legfontosabb elemeivel foglalkozott, köztük néhány igen figyelemreméltó megállapítással. Az egyik, hogy mivel a jelenlegi piaci viszonyok mellett (terms of trade) a fejlett nyugati világ nem a valódi társadalmi költségeknek megfelelő áron importálja a gazdaságilag fejletlen országok erőforrásait, ezért a fejlett és fejlődő világ közötti egyenlőtlenség konzerválódik és ez alapjaiban gátolja pl. a nemzetközi klímamegállapodások végrehajtását. Dasgupta előadásában hangsúlyozta továbbá azt is, hogy a fejlett világ nem hozza létre a globális közjószágok, mint pl. a tengerek és a globális ökoszisztémák kezeléséhez szükséges olyan intézményeket, amelyek valóban betöltenék ezt a feladatot. Ezek fényében a nemzetközi klímaegyezmények, a fejlett világ által kialakított kereskedelmi rendszerek, de az emberi jogok kérdése is alapvetően a fősodor narratívájától eltérő megvilágításba kerülhet.

A Review nagy hatással van a közgazdasági diskurzusra; megjelenése óta a tudományos hivatkozások száma elérte a félezret (Google Tudós, 2022 június) és számos reflexió és vitairat is megjelent. A közeljövőben várható a mű összefoglaló kötetének magyar nyelvű kiadása „A Biodiverzitás Gazdaságtana: A Dasgupta Jelentés" címen.

A témakörrel kapcsolatos saját publikációk

Kovács, A. F. (2018). Environmental economic accounting to advance EU policies and private contribution to nature investments. *Köz-Gazdaság*, *2018*(3), Art. 3.

Kovács, A. F. (2019). A gazdasági növekedés fenntarthatóságának mérése: Össztőke és összvagyon. In *Térerő—Erőtér, Tanulmányok a kárpát-medencei geopolitikai konferencia előadásaiból* (o. 113–118). Selye János Egyetem.

Kovács, A. F. (2020). On the effectiveness of the „greening" component of the EU's Common Agricultural Policy. In Z. Szerényi, E. Kaponyi, & I. Benczes (Szerk.), *Contemporary Global Challenges in Geopolitics, Security Policy and World Economy*. International Relations Multidisciplinary Doctoral School, Corvinus University of Budapest.

Kovács, A. F. (2021). A Világbank Wealth Programja és Fenntarthatósági Mutatói. In G. Salamin & A. Z. Széchy (Szerk.), *A fenntarthatósági politikák megalapozásának mérési eszközei* (o. 117–162).

Kovács, A. F. (2021). Empirical analysis of the weak and strong sustainability of economic growth. The wealth approach. In G. Salamin & A. F. Kovács (Szerk.), *Green Financial Perspectives* (o. 65–83). Corvinus University of Budapest; MTMT. https://m2.mtmt.hu/api/publication/32167790

Kovács, A. F. (2021). Könyvismertetés: Roger Scruton: Zöld Filozófia, Hogyan gondolkozzunk felelősen a bolygónkról? Akadémiai Kiadó, 2018, 420 oldal. *Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek*, *18*(3 (megjelenés alatt)), Art. 3 (megjelenés alatt).

Kovács, A. F. (2022). A fenntarthatóság trianguluma. In *A Gazdaságföldrajz és Településmarketing Műhely 2022. Évi Kutatásai: Köt. 4.* Gazdaságföldrajzi és településmarketing Központ, MNB Tudásközpont, Neumann János Egyetem. https://start.uni-neumann.hu/telemarket/kiadvanyok/2022-4/04_Kovacs.pdf

Kovács, A. F. (2022). Városi ökoszisztéma számvitel megvalósítási lehetősége Kecskeméten. *Gradus, Kecskemét tükrei*(Különszám), Art. Különszám. https://doi.org/10.47833/2021.4.TGT.008

Kovács, A. F. (2022). Könyvismertetés: A Dasgupta-jelentés: Fenntarthatóság, biodiverzitás és vagyoni szemléletű gazdasági fejlődés; Partha Dasgupta: The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury, London, 20211. *Közgazdasági Szemle, LXIX*(Szeptember).

Kovács, A. F., Varga, Á., & Salamin, G. (Szerk.). (2021). *Green Perspectives: Proceeds of the Central European Scientific Conference on Green Finence and Sustainable Development*. Corvinus University of Budapest.

Kovács, A. F., & Zhang, F. (2019). Environmental Perspectives in CEE-China Relations. In M. Horváth (Szerk.), *Global Governance and Asia from the Perspectives of the CEE Countries, The Pre-Forum Session of Shanghai Forum 2019* (o. 189–204). National Bank of Hungary, MNB; MTMT. https://m2.mtmt.hu/api/publication/30681329