

„A társadalmi fenntarthatóság gazdasági modellezéséről”

GÁCSÉR Norbert György¹ – VAJAI Balázs²

¹⁻²PhD hallgató, Soproni Egyetem, Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar,
Széchenyi István Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

KEYWORDS

- Social Sustainability
- Equal Opportunities
- Matthew Principle
- Modelling

ABSTRACT

On the economic modelling of social sustainability | The political and scientific prominence of sustainability goes back for a few decades. In science of sustainability the different disciplines and different researchers use their unique concepts and approaches, thus creating somewhat inconsistent systems to parallelly coexist offering partial solutions to sustainability problems. Despite this, the lawmakers of several nations and also the European Community have already came up with their own obligatory regulations for sustainability considerations. A vital part of sustainability concerns remained less addressed, namely, the social sustainability aspect and the nature of the economic environment inherently intertwined with it. Most likely the difficulties arising from complexity, the contradictions and limitations inherent in this area, political considerations and the fear of opposing existing paradigms all partake in why this dimension is less researched. Our aim is to fill this gap using the tool of simulations of the economic environment, taking the phenomenon of the Matthew-principle into account to better comprehend sustainability problems. We first built a simple model and we expanded it by adding more variables one by one. In it's current state our simulation already offers partial results, which may open interesting new avenues in this research area.

JEL-codes: M14, M40, Z13, A13, B55

KULCSSZAVAK

- társadalmi fenntarthatóság
- esélyegyenlőség
- Matthew-elv
- modellezés

ABSZTRAKT

A fenntarthatóság politikai és tudományos jelentősége néhány évtizedes múltat tekint vissza. A fenntarthatóság tudományában a különböző tudományágak és kutatók egyedi koncepciókat és megközelítéseket alkalmaznak, így inkonzisztens rendszereket hoznak létre, amelyek párhuzamosan egymás mellett léteznek és részleges megoldásokat kínálnak a fenntarthatósági problémákra. Ennek ellenére több nemzet és az Európai Közösség törvényhozói is előálltak már saját kötelező előírásaikkal fenntarthatósági szempontok érvényesítése érdekében. Álláspontunk szerint a fenntarthatóság tudományának lényegi

¹ E-mail: gacser.norbert.gyorgy@phd.uni-sopron.hu
MTMT: 10079471 | ORCID: 0000-0002-0944-2986

² E-mail: vajai.balazs@phd.uni-sopron.hu
MTMT: 10080831 | ORCID: 0000-0001-6971-8916

eleme kevésbé kutatott, nevezetesen a társadalmi fenntarthatóság aspektusa és a vele összefonódó gazdasági környezet természete. Valószínűleg a komplexitásból adódó nehézségek, az e területben rejlő ellentmondások és korlátok, politikai megfontolások és a létező paradigmákkal való szembefordulástól való félelem egyaránt szerepet játszanak abban, hogy miért „alulkutatott” ez a dimenzió. A célunk, hogy ezt a hiányt pótoljuk a gazdasági környezet vizsgálatával a szimuláció eszközével, figyelembe véve a Máté-elv jelenségét a fenntarthatósági problémák jobb megértése érdekében. Első lépésként egy egyszerű modellt építettünk, amelyet lépésenként újabb változókkal bővítettünk. A jelen állapotában a szimulációnk már kínál részeredményeket, amelyek érdekes új utakat nyithatnak meg ezen a kutatási területen.

JEL-kód: M14, M40, Z13, A13, B55

A fenntarthatóság problémaköre

A fenntarthatóság fogalmának legelterjedtebb megfogalmazását a Környezet és Fejlődés Világbizottságának 1987. évi, „Közös jövőnk” című Brundtland-jelentésben találjuk: „A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket”. Napjainkra a cégek, a kormányok és általánosságban a társadalom egyre inkább törődnek a fenntarthatóság kérdésével, mivel a globális felmelegedés, a környezetszennyezés, az életminőség és jövedelemeloszlás különbségei egyre égetőbb problémát jelentenek (Hódiné, 2013). A fenti definíció a mára általánosan elfogadott gazdasági, környezeti és társadalmi aspektusok együttes kielégítését vetítette előre. Ahogy Gácsér és Szóka (2003) írta „a fenntartható, azaz egy környezeti szempontokat is figyelembe vevő és társadalomtudatos fejlődés egyre inkább napi aktualitássá és vitatémává válik mind az egyéneknek, mind kormányok és nemzetközi szervezetek szintjén”. A témával kapcsolatos kiemelt figyelem termékeny politikai és tudományos területté tette a fenntarthatóság eposzát.

A téma popularitása ellenére továbbra sem tisztázott az egyes aspektusok természete és egymás közötti összetett kapcsolatrendszere, ahogy az egyes aspektusok közötti hierarchia sem egyértelmű (Littig & Griessler, 2005). Elkington (1999) véleménye szerint a gazdasági racionalitás elsődleges minden döntésben, ezért a társadalmi és környezeti fenntarthatóság csak ennek figyelembevételével teremthető meg. Gentzner (1999) szerint a környezet keretein belül létezik a társadalom, amelynek egy kivételése, illetve eszköze a gazdaság. A Brundtland Bizottság véleménye szerint a gazdaság csak eszköz, a társadalom szükségletkielégítésének eszköze a környezet által szabott lehetőségek között.

Véleményünk szerint a fenti vélemények nem mondanak ellent egymásnak, a fenntarthatóságnak az embert kell szolgálnia, így az elsődleges prioritásnak az embernek, azaz a társadalmi pillérnek kell lennie, a gazdaságnak azt kell szolgálnia a környezet szabta limitek között. Az ezirányú kutatások során azonban figyelembe kell venni, hogy az egyéni gazdasági érdek – mint racionalitás – minden vizsgálati szinten (egyén, ország, nemzetek együttese) az elsődleges motiváció. Másként fogalmazva, a prioritás a társadalmi érdek, de az annak megvalósítására alkalmas rendszer nem hagyhatja figyelmen kívül, hogy a gazdasági (ön)érdek a rendszer szereplőinek elsődleges hajtóereje. A környezet ebben a megközelítésben pusztán erőforrás, amelynek használata a gazdasági rendszer részére input, azaz a környezeti aspektus figyelembevételének sajátosságai is a gazdasági rendszer által meghatározottak. Kutatásunk központi témaköre mindezekre tekintettel a társadalmi fenntarthatóság és a gazdaság rendszere közötti kapcsolat vizsgálatára irányul.

Társadalmi fenntarthatóság és a Máté-elv

A fenntarthatóság társadalmi aspektusához kötődő konkrét definíciók kutásonként eltérnek, azzal, hogy az Elkington által lefektetett a társadalmi dimenzióhoz kötődő tartalommal átfedést mutatnak. A vizsgált szintek között is heterogenitás figyelhető meg (nemzetek közösségét érintő társadalmi, nemzeti, helyi közösségi vagy szervezeti szint) (Gácsér & Szóka, 2023). Mindent átfogó pontos lehatárolása a területnek azért is nehéz, mert az egyes társadalmi prioritások is változatosak és helyzetfüggők, valamint a politikai és ideológiai kérdésekkel is gyakran összefonódnak (Scoones, 2016).

Kiemelt figyelmet élvez az „esélyegyenlőség”, mint szempont, amire a társadalmi fenntarthatóság Gyulai (2013) szerint egyre inkább korlátozódik. Az esélyegyenlőség megteremtésére két ideológiai irányzat alakult ki, amelyek az egyenlőség, vagy esélyek egyenlősége („equality of chance”) valamint a méltányosság, azaz a kimenetek egyenlősége („equity” vagy „equity of outcome”). Mindkét megközelítés szerint az egyének versenyeznek egymással, melynek eredményeként hierarchiába rendeződnek (lehetőségekhez és erőforrásokhoz való hozzáférés). Az esélyek egyenlősége alapján az egyének személyes erőfeszítése és képességei szerint lesznek képesek a versenyben előnyökre szert tenni, felfele mozogni a hierarchiában. További alapvetése, hogy az szolgálja a közösség érdeke is, hogy az egyének motiváltak legyenek a személyes maximum teljesítményüket nyújtani, mivel ezzel adják

a társadalom számára is a legnagyobb hozzáadott értéket. Utóbbi okból kifolyólag a fair verseny megteremtésére helyezi a hangsúlyt (Barry, 1989). A méltányosság pedig ugyanezen versenyre vonatkozó feltételezése, hogy az egyes szereplők nem azonos körülmények között indulnak, ezért az eltérő kimenetek kiigazításában látja a fair minőség megteremtésének alapját. Vonatkoztatott alapja jellemzően nem, rassz, életkor, szexuális beállítottság. Utóbbi megközelítés hátránya, hogy egy pozitív diszkrimináció bevezetésével hoz létre negatív diszkriminációt minden más taggal szemben, ezzel torzítva az igazságos versenyt, kiemelten, mert axiómaként feltételezi, hogy a nemi, faji, korcsoport szerinti hovatartozás és a versenyben adott lehetőségek között egyértelmű és arányos kapcsolat áll fenn, míg az ugyanezen alapon nem-hátrányos csoportok tagjait érintő, hozott körülmények közötti különbségeket figyelmen kívül hagyja.

A felhalmozás lehetősége a fair verseny egy jelentős változója, tárgyalása megköveteli a Máté-elv ismeretét. A szociológus Robert K. Merton által elnevezett Máté-elv (angol nyelvterületen: Matthew-principle) a nevét egy Máté evangéliumából vett idézet alapján kapta, amely szerint a szegény szegényebb, a gazdag gazdagabb lesz (Merton, 1968). Lényege, hogy az egyének a meglévő eredményeikkel arányosan képesek felhalmozni további előnyöket (többek között: státuszt, hírnevet, tőkét). A Máté-elv tudományos elemzéséről írt legátfogóbb művek egyike Rigney, D. (2010) nevéhez kötődik, aki részletesen írt a szociológiai következményekről is. A preferenciális kötődés elmélete kapcsán továbbá feltétlen említést érdemel még a hálózatkutatásban ismert Barabási és Albert (1999) munkája, ami szerint az új kapcsolatok hajlamosak a már jól kapcsolt csomópontokhoz (pl. vagyonos szereplőkhöz) csatlakozni, ezzel erősítve a meglévő egyenlőtlenségeket. Ez a „preferenciális kötődés” egyre nagyobb figyelmet kap az elmúlt fél évtizedben, mára egy általános, az ember természetéhez kapcsolódó természeti jelenségként definiálva azt. Társadalmi következménye, hogy a fentebb említett egyének közötti versenyben az ún. alacsony-rangú egyéneknek jellemzően az idő előrehaladtával egyre nehezebb a helyzetük és annak megváltoztatása (mobilitás), míg a magasabb rangú egyének egyre könnyebben képesek további eredményeket elérni. Ugyanez a jelenség igaz a szervezetek vagy nemzetállamok szintjén is (Gladwell, 2008). Az egyes szereplők közötti különbségek így idővel felerősödnek a társadalmon belül, valamint a társadalmak (nemzetek) között és polarizáció alakul ki. Ezt a szereplők döntései, reakciói befolyásolhatják, de a jelenséget és annak természetét megszüntetni nem lehetnek képesek (Merton, 1968).

A Máté-elv következményei túlmutatnak az egyéni vagyonfelhalmozáson, hatással vannak a társadalmi struktúrákra. A növekvő vagyoni különbségek a társadalmi kohézió csökkenéséhez és a különböző társadalmi-gazdasági osztályok közötti feszültségek növekedéséhez vezetnek. Ezt súlyosbítja, hogy a hagyományosan a tőke ellensúlyaként mőködő társadalmi szervezetek elvesztik befolyásukat, mert hatására a tőke előnyt élvez a munkával szemben – a tőke hozamai meghaladják a munka hozamait –, ami hozzájárul a növekvő egyenlőtlenséghez (Jiankun & Hairuo, 2022; Piketty, 2013). Ráadásul a vagyonkoncentráció növekedésével a magas rangú egyének politikai befolyása is növekszik, lehetővé téve, hogy a politikák alakításában olyan módon használják hatalmukat, hogy tovább erősíti előnyeiket (Jiankun & Hairuo, 2022; Ferge Zsuzsa, 2002).

A preferenciális felhalmozás által okozott kihívások kezelése rendszer-szintű megközelítést és a probléma mélységi ismeretét igényli. A politikai döntéshozóknak fel kell ismerniük, hogy a vagyon újraelosztását és a hátrányos helyzetűek esélyeinek növelését célzó beavatkozások nélkül gazdasági stagnálást és társadalmi nyugtalanságot kockáztatnak. Így a polarizáció hatásainak megértése és mérséklése kulcsfontosságú, különösen a növekvő globális gazdasági bizonytalanságok és a környezeti kihívások fényében (Felipa, 2023).

Végül szót érdemel a vizsgálat szintjének megválasztása. Robert Hunter Wade 2004-ben megjelent munkája, a Matthew-elv, a globalizáció és a társadalmi fenntarthatóság összefüggéseit vetette fel. Wade (2004) szerint az ún. „abszolút szegénység” a ’80-as évek óta világviszonylatban csökkenőben van, de a polarizáció folyamatosan emelkedik az országokon belül és nemzetállamok között is. A gazdasági-politikai együttműködési térben egy változó, amely az egyik országnak versenyelőny, a másik országnak externália.

Fenntarthatóság és a makroökonómia

A fenntarthatóság elméleti alapjai összefonódnak a makrogazdasági elméletekkel, mivel mindkét terület foglalkozik az erőforrások gazdaságon belüli elosztásával és ezeknek a jövőre gyakorolt hatásával, azzal, hogy a fenntarthatóság az erőforrásokkal való felelős gazdálkodásra helyezi a hangsúlyt.

Missimer (2015) szerint „sok rendszerünk alapvetően fenntarthatatlan alapokon nyugszik, a fenntarthatóság felé való haladás rendszerszintű változást igényel”. A jelenlegi makrogazdasági modellek a bonyolult gazdasági

kapcsolatok és politikai hatások megértésére próbálnak adni. Régebbi módszerek, mint többek között az IS-LM modell és az összesített kereslet – összesített kínálat (AD-AS) elsősorban azt vizsgálják, milyen összefüggés van az áru és pénzpiac között, hogyan hatnak egymásra a kibocsátás, a kamatlábak és az árszintek. Az aggregált termelés, a foglalkoztatási ráta, az infláció és a gazdasági növekedés kulcsfontosságú mutatók, amelyek Felipa (2023) és Steven (2018) szerint hűen képesek tükrözni egy gazdaság egészségét.

A klasszikus makrogazdasági modellek a GDP növelésére összpontosítanak, figyelmen kívül hagyva olyan alapvető társadalmi tényezőket, mint a jövedelmek egyenlőtlensége. Ugyanakkor a gazdasági döntések társadalmi hatásainak figyelmen kívül hagyása fenntarthatatlan társadalmi problémákhoz vezethet (Hardt et al., 2017). A fenti modellek nem veszik figyelembe a fenntarthatóságot, környezeti és társadalmi tényezőket nem tartalmaznak, amit az új makroökonómiai elméletek a fenntarthatóság tudományterületéről származó ötletek, megfontolások hozzáadásával kívánnak ellensúlyozni. Modern makroökonómia kutatások alapján léteznek jobb modellezési módszerek, amelyek tartalmaznak társadalmi fenntarthatósági mutatókat is, támogatva a döntéshozókat társadalmilag megfelelőbb eredmények elérésében (Aponte et al., 2023). Ezzel nemcsak a gazdaság vizsgálatát teszik teljesebbé, de egy összetettebb rendszerszintű gondolkodás felé való elmozdulást is ösztönznek, ami jobban informált politikai intézkedések lehetőségét teremtheti meg. A makrogazdasági modellek újragondolása fontos egy fenntartható gazdasági gyakorlat megteremtéséhez, ezt igazolja a Világ Fejlődési Jelzőértékek jelentés, amely rávilágít a gazdasági növekedés és a társadalmi igazságosság közötti kapcsolatra (World Bank, 2012).

A fiskális és monetáris politikák szerepet játszanak a fenntarthatóság előmozdításában makrogazdasági kereteken belül. A költségvetési politika, a kormányzati kiadások és az adózási rendszer ösztönözheti a fenntartható gyakorlatokat (például megújuló energiával kapcsolatos projektek finanszírozásával, környezetbarát kezdeményezések adókedvezményeivel). A monetáris politika befolyásolhatja a hitelkamatokat, hogy ösztönözzön fenntartható technológiákba történő befektetéseket. Az éghajlatváltozással és az erőforrások végeességével kapcsolatos tudatosság emelkedésével a fenntartható makrogazdasági stratégiák jelentősége kritikus, így a fenntarthatóság integrálása a makrogazdasági elméletbe nem csak a jelenlegi gazdasági helyzet megértésében segít, hanem a kiegyensúlyozott és méltányos gazdaság megvalósításának kereteinek megteremtését is ösztönzi. Azaz segítségükkel a kormányok lépést tehetnek olyan gazdálkodás irányába, amely a fejlődése

fenntartása mellett védi a környezetet, miközben növeli a társadalmi jólétet (Felipa, 2023).

A preferenciális kötődés és felhalmozás modellezése

A későbbi felhasználási célt és fejlesztési elgondolásokat figyelembe véve építettünk egy játékelméleti modellt, amellyel szimulációkat tudunk végrehajtani a preferenciális felhalmozás jelenségének a társadalmi csoportok vagyonaára gyakorolt hatásának vizsgálatára. A Máté-elv jelenségét modellezni nem újkeletű elképzelés, így tett Miia Bask és Mikael Bask is a kumulatív előnyről és a Máté-elv hatásáról írt a 2015-ös kutatásában (Bask & Bask, 2015).

Az általunk felépített matematikai szimulációban két populáció van, az „A” populáció és a „B” populáció, mindkettő 1000 tagot számlál. Kezdetben minden szereplőnek 100 érmeje van, ami a személyes vagyont testesíti meg, így a populációk vagyona csoportonként 100.000 érme. Az interakciók kétoldalúak, minden résztvevő kölcsönhatásba lép egymással, így az „A” résztvevők interakcióba lépnek más „A” résztvevőkkel és „B” résztvevőkkel is és fordítva. Két fő változó van:

- a „konfliktus” (C, Conflict) a résztvevők között, ami egy – vagy vagyon elvétellel (0-100%) vagy vagyon átadásával (-100%-0) járó – mechanizmus a konfliktusban érintett résztvevő szereplők szerint CAA (az A-A résztvevők közötti interakció esetén) és CAB változók (a konfliktusban érintett A-B résztvevők számára).
- a „konfliktus megnyerésének esélye” (P, Possibility), az utóbbit nevezzük PWAA-nak és PWAB-nak az előző logikának megfelelően.

A nyerési esélynek megfelelően a populáció tagjainak száma is változik, az A-k B-tagokká válhatnak és fordítva. Minden tag csak más tagoktól szerezhet vagyont (azonos vagy a másik csoport tagjaitól). A sztochasztikus eljárást leíró általános képletek a következők:

$$POA = POA_{t-1} * [1 - (CAA * PWAA)]$$

$$POB = POB_{t-1} + * [POB_{t-1} * CAA * PWAA]$$

$$WA = WA_{t-1} + (WB_{t-1} * CAB * PWAB)$$

$$WB = WB_{t-1} - (WB_{t-1} * CAB * PWAB)$$

Ahol:

POA t-1: A populáció a szimulációs ciklus előtt

POB t-1: B populáció a szimulációs ciklus előtt

CAA: Konfliktus A és A között

CAB: Konfliktus A és B között

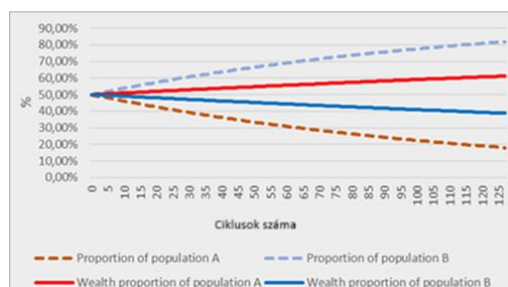
PWAA: Annak esélye, hogy A megnyerje a konfliktust egy A-val szemben

PWAB: Annak esélye, hogy A megnyerje a B-vel szembeni konfliktust

WA: A vagyona

WB: B vagyona

A megalkotott modell segítségével kísérleteztünk, az első esetben a konfliktusokat (CAA és CAB) egyformán 1%-ban határoztuk meg, míg a nyeresé esélye Pareto-eloszlást követett, az A populáció számára a konfliktus megnyerésének esélye 80%, a B populáció esetében pedig 20% volt. A szimuláció eredményt mutatja be az 1. ábra:



1. ábra.

Forrás: saját szerkesztés.

Az eredmények a B népesség összesített vagyonának és a népesség tagjai átlagos személyes vagyonának csökkenését mutatják, az A népességre ennek fordítottja igaz. E mellett a B populáció tagjainak száma folyamatosan növekszik, míg az A populáció számossága csökken. Az 500. ciklusban az A népesség mindössze 18 főből áll, akik a két népesség vagyonának 81,62%-át tulajdonolják. A 860. ciklusban 1 személy (aki gyakorlatilag a teljes A népességet jelenti) birtokolja a teljes vagyon 91,06%-át. Eltérő (pozitív) nyeresi esélyekkel is futtattunk szimulációkat, de mindegyik kimenetele hasonló mintázatot eredményezett, ugyanez történt, ha mindkét populáció esetében egyenlő nyeresi esélyeket határoztunk meg, de az egyik csoportban torzítottuk a konfliktus mértékét.

Nem evidens, de kiolvasható, hogy a B populáció egyes résztvevői át tudtak kerülni az A populációba, esetenként felülkerekedve az A populáción belüli versenytársakon is. A probléma forrása, hogy minél több ciklus zajlik le, annál nagyobb a szakadék a csoportok között, ami egy idő után gyakorlatilag lehetetlenné teszi, hogy a hátrányos helyzetű csoport tagjai átjussanak a két népesség egy főre jutó átlagos vagyona közötti szakadékon. A hátrányos helyzetű csoport tagjának esélye csak egy (bármilyen módon propagált vagy rákényszerített) kiegyenlítő mechanizmuson keresztül létezhet.

Kiemelendő még, hogy a szimulációknban nem helyeztünk el semmilyen alcsoportot a populációkon belül, nem lehet különbséget tenni nem, életkor vagy bőrszín alapján, mégis a fent leírt eredményeket kaptuk.

A szimulációban leírt rendszer egyensúlyi állapota az lenne, ha a PWAA és a PWAB kölcsönösen nullák, következésképpen a konfliktus szintje irrelevant és maga a rendszer is stabil és változatlan.

Egy koncepcionális makroökonómiai modell megalkotása

A klasszikus makroökonómia elméleti keretének újragondolása, fejlesztése olyan modellek megalkotásához vezethet, amelyek a társadalmi fenntarthatóságot is magukban foglalják. Ez túlmutat a neoklasszikus közgazdaságtan összefüggésein, amely gyakran figyelmen kívül hagyja a gazdasági rendszerek és a társadalmi egészség közötti kölcsönhatásokat. Mindazonáltal a klasszikus makroökonómiai tényezők és a róluk felhalmozott ismeretek figyelembevétele a modell építése során biztos alapot jelent.

A kutatásunk célja olyan modell létrehozatala, amely segíti a társadalmi fenntarthatóság és a gazdaság közötti kapcsolatok megértését, ezért a modell alaptézise a Máté-elv mechanizmusa. Mivel a preferenciális felhalmozás az egyének, szervezetek, nemzetállamok szintjén is létező jelenség a modellnek mindezek kapcsolatrendszerét le kell tudnia fedni.

Modellünk sajátos igényei miatt egyedi módszertant igényel.

Kézenfekvő módszertani lehetőség lenne játékelméleti modellt alkotni. Játékelméleti modellben a játékosok döntéseit előre definiált ekvivalens struktúrákra építik (egyensúlyi állapotok), ami alkalmas az egyszerű, izolált döntési helyzetekre, de nem nyújt képet az időbeli dinamikáról és kialakuló összefüggésekről, valamint dinamikus modellek esetén a kimeneti valószínűségek definiálása jelentős erőforrást igényel, a finomhangolási lehetőségek

pedig nehezebben kivitelezhetők. További problémát jelent, hogy a klasszikus játékelmélet feltételezi, hogy az emberek racionálisan döntenek és minden információval rendelkeznek, ezek hiányában a módszer pontatlan és korlátolt lehet (Simon, 1955). A valós helyzetekben a játékosok stratégiai sokkal bonyolultabbak és komplexebbek lehetnek, mint amit játékelméleti modellek kezelni tudnak (pl. magas dimenziójú stratégiai terek) (Axelrod, 1984). E szempontok alapján a módszertan használatát elvetettük.

A következő alternatívaként hálózatkutatási módszertan alkalmazásának lehetőségét vetettük fel. A hálózatkutatás hatékony az egyenlőtlenségek és a kapcsolathálózatok struktúrájának feltérképezésében (pl. preferenciális kötődés, kisebbségi csoportok kapcsolati hálója), de nem képes időbeli fejlődést, valamint viselkedési változásokat modellezni, nem támogatja megfelelően az olyan beavatkozások (például adózás vagy oktatáspolitikai) közvetlen tesztelését, amelyek nem kizárólag a struktúrát, de az egyének viselkedését is befolyásolják. A klasszikus hálózatmodellek gyakran statikus gráfokkal dolgoznak, miközben a valós hálózatok (pl. közösségi hálók, biológiai kapcsolatok) folyamatosan változnak (Castellano et al., 2009). A hálózati modellek jelentős része továbbá feltételezi, hogy a hálózatok skálafüggetlenek (pl. Barabási-Albert modell), míg a valós adatok gyakran nem követik ezt az eloszlást (Barabási et al., 2019). Mivel a hálózatkutatás kevésbé alkalmas a makrogazdasági összeggzódések és az időbeli változás szimulálására, az alkalmazásának lehetőségét elvetettük.

A peremfeltételek miatt döntésünk egy ágens-alapú mikroszintű adatokra épülő makroökonómiai modellre megalkotására esett. Az ágens-alapú modellezés Epstein (1999) definíciója szerint „Az ágens-alapú modellek számítógépes modellek, amelyek önálló ágensek cselekvéseit és interakcióit szimulálják annak érdekében, hogy értékelni lehessen ezek hatását a rendszer egészére”.

A Cincotti et al. (2022) által megfogalmazott minimum követelményei az ágens-alapú modellezésnek (angolul Agent Based Modelling, röviden ABM) a következők:

- meghatározott szereplők,
- egyértelmű interakciós mechanizmusok,
- dinamikus környezet (befolyásolva az ágenseket, interakciókat),
- idő dimenzió,
- kirajzolódó jelenség vagy viselkedés,

- számítási keretrendszer, amely lehetővé teszi több ezer vagy milliós ágens szimulációját, megkönnyítve ezzel a bonyolult számításokat és interakciókat.

Az ABM azért különösen értékes módszertan, mert nem előre meghatározott egyensúlyokra, hanem valóságghű dinamizmusra épít, így különösen alkalmas komplex társadalmi-gazdasági rendszerek tanulmányozására. Az ágens-alapú modellezés egyedülállóan lehetővé teszi, hogy az egyéni döntések dinamikusan felépülő folyamatokon keresztül eredményezzen makroszintű, emergens társadalmi-gazdasági mintázatokat és mindezt heterogén, adaptív ágenscsoportok és empirikusan alátámasztott politikai beavatkozások segítségével. Ez az a rugalmasság, amit sem a játékelméleti, sem a hálózati megközelítés nem tud egyedül biztosítani, különösen abban a kontextusban, ahol a preferenciális halmozódás komplex hatásait kell vizsgálni.

Modellünk változóit a klasszikus makroökonómia területéről válogattuk, így egyrészt az egyes mutatók tartalma és természete támaszkodik a tudományos eredményekre, másrészt a modell hasznossága megítélhető a valóságból merített értékek behelyettesítésén és a kimenetek valósággal való összevetésén keresztül. A mikrofundált makroökonómiai modellünk jelen állapotában az alábbi változócsoportokat tartalmazza:

- konfliktus,
- nyelési esély,
- jövedelem,
- fogyasztás,
- külföldi jövedelem (külföldi munkaerőigény),
- megtakarítás,
- beruházás („innováció”),
- amortizáció,
- kormányzati transzferek,
- adó,
- Áfa,
- vagyon,
- kormányzat fenntartásának kiadásai,
- fogyasztói árindex
- infláció,
- banki alaptőke,

- tőkemegfelelési mutató,
- nem-teljesítő hitelek aránya,
- hitelkamat,
- betéti kamat,
- likvid vagyron aránya.

Az interakciókat leíró általános képleteket az 1. sz. melléklet tartalmazza.

A modell egy **ágens-alapú, makroökonómiai szimuláció**, amely két fő populációt vizsgál: „A” (**preferált**) és „B” (**diszpreferált**) csoportokat. A modell a következő fő elemekkel dolgozik:

- Interakciós szabályok
 - CAA, CAB – konfliktusintenzitás az A–A, A–B csoportok között
 - PWAA, PWAB – nyerési esélyek a kétféle konfliktusban
- Gazdasági változók (idősorosan)
 - Vagyon (WA, WB, WAF, WBF)
 - Jövedelmek (IncA, IncB, stb.)
 - Fogyasztás, megtakarítás, beruházás, transzferek, adóterhek
 - Banki mutatók: hitelnagyság, kamat, banki nyereség, nem teljesítő hitelek
- Kimeneti indikátorok
 - A-csoport és B-csoport vagyona, azok aránya
 - Kihasználatlan hitelnagyság
 - Beruházás és maximálisan elérhető hitel
- Idődimenzió
 - Az időbeli szimuláció ciklusonként építkezik.

A változók szinte teljes körűek (jövedelem, vagyon, adó, bank, transzfer, külföldi munka). Az interakciók explicit módon szabályozottak (CAA, CAB, PWAA, PWAB). A modell dinamikusan építkező, idősoros (növekvő ciklusokkal), a vagyoni egyenlőtlenség így nem előre kódolt, hanem emergens módon jön létre. A beépített mutatók révén a politikai beavatkozások hatása is vizsgálható.

A modell további fejlesztés alatt áll, ennek egyrészt tartalmi másrészt validációs vetülete van. A munkaerőpiac beépítése, finomhangolása folyamatban van (pl. jelenleg a külföldi munkaerőarányok rögzítettek, nem adap-

tívak). Tervezünk olyan döntési szabályt bevezetni, amellyel a szereplők mobilitásáról sztochasztikusan döntenek (pl. amennyiben a hazai jövedelem alacsony, akkor emelkedik a migráció). További fejlesztési célunk a fogyasztási és beruházási függvények endogén modellezése: jelenleg ezen mutatók lát-szólag sztatikusak, helyesebb ezeket jövedelemarányos vagy hasznosság-maximalizáló szabályokkal helyettesíteni. Az utolsó folyamatban lévő fejlesztési irány a hálózati dimenzió bevezetése. A modell aktuális formájában minden szereplő minden szereplővel kapcsolatba lép (teljes gráf logika), azonban a valóságban a társadalmi hálózatok szelektívek, nem lép kapcsolatba minden szereplő minden szereplővel (pl. térbeli közelség vagy pont a preferenciális kapcsolódások). Emiatt a modellben a vagyoneeloszlás gyorsabb vagy egyenletesebb változásokat mutathat.

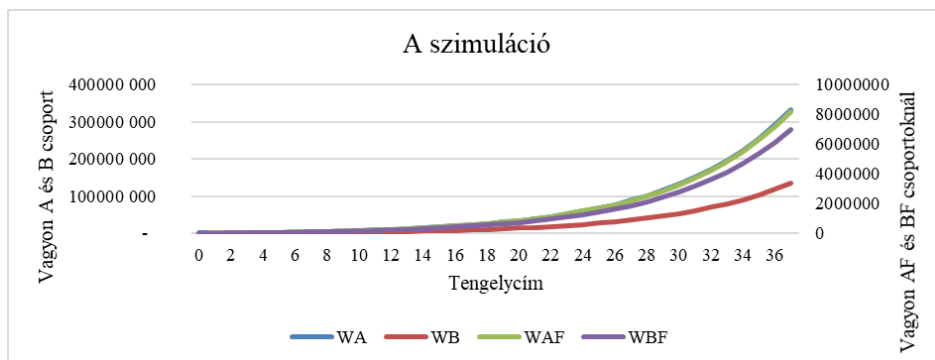
A modell véglegesítését követően validációja szükséges valós adatokon keresztül. A modell tesztelésére a szimulált eredmények összevetésre kerülnek valódi makrogazdasági adatokkal (például Eurostat, OECD vagy World Inequality Database forrásokból szerzett adatokkal). Amennyiben a valós adatok és a szimuláció eredményei közötti illeszkedés magas a modell igazoltan alkalmas gazdasági és társadalmi összefüggések újszerű vizsgálatára, azok mélyebb megértésére.

A modellünk segítheti többek között politikai és gazdasági döntések meghozatalát, egyszersmind minősítheti is a meghozott döntéseket. Model-lünk eredményei hozzájárulhatnak a modernkori globális makrogazdaság problémáinak tudományos megértéséhez és választ is adhat több létező problémára, segítve a tudományos megalapozottság előretörését a különböző ideológiai megközelítésekkel szemben.

Szimulációk eredményei

Alap szimuláció („A” szimuláció)

Alacsony konfliktus arány mind az A (CAA:1% PWAA:10%) és mind a B (CAB:1% PWAB:10%) csoport között. Eredmény, hogy a vagyonban szereplő ołló folyamatosan növekszik, amely elsősorban a jövedelmi viszonyok eltéréséből fog adódni (A_IncA:250 A_IncB:150) valamint az eltérő fogyasztási arányból a teljes bruttó jövedelemhez képest (P_CCA:15% P_CCB:30%).

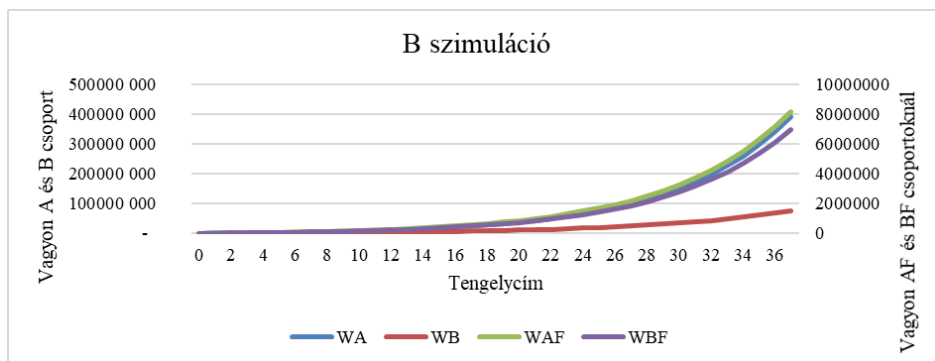


2. ábra.

Forrás: saját szerkesztés.

„B” szimuláció: A és B csoport között a konfliktus arányának növelése

Alacsony a konfliktus arány az A csoport esetén (CAA:1% PWAA:10%) és közepes a konfliktus szint az A és B csoport (CAB:15% PWAB:15%) között. Eredmény, hogy mindez a vagyonkülönbségekben gyors és szignifikáns változást fog eredményezni.



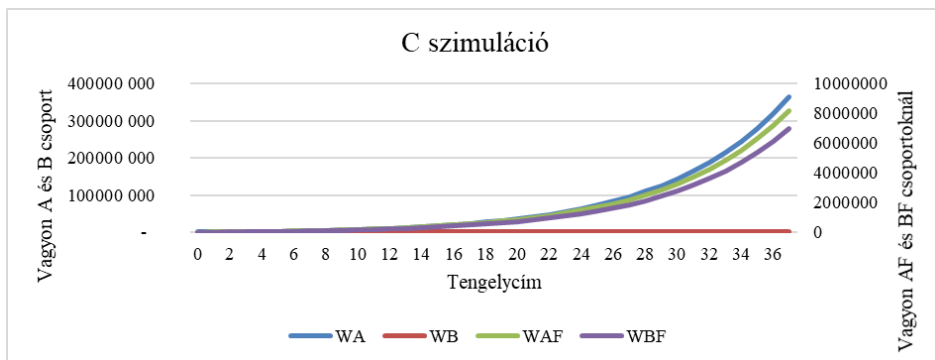
3. ábra.

Forrás: saját szerkesztés.

„C” szimuláció: A csoporton belüli, valamint A és B csoport között a konfliktus aránya magas

Magas konfliktus arány az A csoport esetén (CAA:50% PWAA:50%) és magas a konfliktus szintje az A és B csoport (CAB:50% PWAB:50%) között. A vagyonváltozás szignifikáns különbségének eredményeképpen az A csoport

vagyona olyan növekedési szintet ér el, amely mellett a B csoport vagyonának mértéke eltörpül.



4. ábra.

Forrás: saját szerkesztés.

Korlátok

A modell rendelkezik korlátokkal, amelyek egy része a további fejlesztéseken keresztül feloldható. Ilyen többek között, hogy a modell nem mutat ki explicit mobilitási változót, azaz nincs modellezve a társadalmi mobilitás tényleges mechanizmusa (elméletileg lehetséges A csoportból B csoportba kerülés, de B csoportból A csoportba váltás már nem lehetséges). Az egyes szereplők kapcsán nincs adaptáció vagy tanulási képesség, a modell fix szabályrendszert alkalmaz, amelyben az ágensek intelligenciája egyszerűsített (minden ágens azonos döntési logikát követ, nincsenek döntési torzítások, mint például bizalom a kormányzatban vagy a különböző kulturális hátterek). Ehhez hasonlóan, a modell jelenleg nem tartalmaz visszacsatolási szabályrendszert és nem reagál automatikusan aggregált állapotokra. Például (*ceteris paribus*) amennyiben nő a polarizáció egy bizonyos ponton beiktatható lehet automatikus kormányzati reakció (az állami beavatkozás a modellben jelenleg egyszerűsített és statikus).

1. sz. melléklet

Vagyon				
Vagyon A csoport		$WA_t = WA_{t-1} + (WB_{t-1} * CAB + PwAB) + (IncA - PTA_t - CCA + TRA_t) + (IA - LLA) + (SA * S_{IA}) - (IA * C_{IA})$		
Vagyon B csoport		$WB_t = WB_{t-1} - (WB_{t-1} * CAB + PwAB) + (IncB - PTB_t - CCB + TRB_t) + (IB - LLB) + (SB * S_{IB}) - (IB * C_{IB})$		
Vagyon Külföld foglalkoztatott A csoport		$WAF_i = WAF_{i-1} + (IncAF - PTFA - CFA + TRFA) + (IFA - LAF) + (SFA * S_{IAF}) - (IFA * C_{IAF})$		
Vagyon Külföld foglalkoztatott B csoport		$WBF_i = WBF_{i-1} + (IncBF - PTFB - CFB + TRFB) + (IFB - LBF) + (SFB * S_{IBF}) - (IFB * C_{IBF})$		
Vagyon összesen		$W_i = WAF_i + WBF_i + WB_t + WA_t$		
Fogyasztás				
A csoport fogyasztása		$CCA = (P_{CCA} * (TRA + IncA)) * (1 + IA)$		
B csoport fogyasztása		$CCB = (P_{CCB} * (TRB + IncB)) * (1 + I_B)$		
Külföldön foglalkoztatott A csoport fogyasztása		$CFA = (P_{CFA} * (TRFA + IncAF)) * (1 + I_{FA})$		
Külföldön foglalkoztatott A csoport fogyasztása		$CFB = (P_{CFB} * (TRFB + IncBF)) * (1 + I_{FB})$		
Fogyasztás összesen		$CC = CCA + CCB + CFA + CFB$		
Adó				
Fizetett Adó A csoport esetén		$PTA = POA * (A_{IncA} * TA)$		
Fizetett Adó B csoport esetén		$PTB = POB * (A_{IncB} * TB)$		
Fizetett Adó a külföldnek dolgozó A csoport esetén		$PTFA = CAF * (A_{IncAF} * TFA)$		
Fizetett Adó a külföldnek dolgozó B csoport esetén		$PTFB = CBF * (A_{IncBF} * TFB)$		
Adó összesen		$TT = PTA + PTB + PTFA + PTFB$		
Megtakarítás				
Megtakarítás A csoport esetén		$SA = (POA * A_{IncA}) - CCA + TRA - PTA - IA$		
Megtakarítás B csoport esetén		$SB = (POB * A_{IncB}) - CCB + TRB - PTB - IB$		
Megtakarítás külföldön foglalkoztatott A csoport esetén		$SFA = (CAF * A_{IncAF}) - CFA + TRFA - PTFA - IFA$		
Megtakarítás külföldön foglalkoztatott B csoport esetén		$SFB = CBF * (A_{IncBF}) - CFB + TRFB - PTFB - IFB$		
Megtakarítás összesen		$SS = SA + SB + SFA + SFB$		

Beruházás				
Megtakarítás A csoport esetén		$IA = IA\% \cdot (IncA + TRA)$		
Megtakarítás B csoport esetén		$IB = IB\% \cdot (IncB + TRB)$		
Megtakarítás küldőldnek dolgozó A csoport esetén		$IFA = IFA\% \cdot (IncAF + TRFA)$		
Megtakarítás küldőldnek dolgozó B csoport esetén		$IFB = IFB\% \cdot (IncBF + TRFB)$		
Megtakarítás összesen		$II = IA + IB + IFA + IFB$		
Kormányzat				
Kormányzati bevételek		$G_{inc} = PTA + PTB + PTFA + PTGB + Credit_G$		
Kormányzati kiadások		$G_{expensess} = Ginc \cdot G_ktg\% + (1 - G_ktg\%) \cdot Ginc$		
Transzfer		$G_transzfer_összege = (1 - G_ktg\%) \cdot Ginc$		
Tras_A_egyén esetén		$G_transzfer_szum \cdot TRA\% / POA$		
TRA		$G_transzfer_szum \cdot TRA\%$		
Bank				
Hitelkínálat		$MAX_{hitelinalag} = \frac{Bank\ alaptőke\ (eredménnyel\ növelt\ értéke)}{Tőke\ megfelelési\ mutató}$		

Ahol:

POA t-1: A populáció a szimulációs ciklus előtt

POB t-1: B populáció a szimulációs ciklus előtt

CAA: Konfliktus A és A között

CAB: Konfliktus A és B között

PWAA: Annak esélye, hogy A megnyerje a konfliktust egy A-val szemben

PWAB: Annak esélye, hogy A megnyerje a B-vel szembeni konfliktust

WA: A vagyona

WB: B vagyona

WAF: a külföldön foglalkoztatott A csoport vagyona

WBF: a külföldön foglalkoztatott B csoport vagyona

IncA: A csoport jövedelme

IncB: B csoport jövedelme

IncAF: a külföldön foglalkoztatott A csoport jövedelme

IncBF: a külföldön foglalkoztatott B csoport jövedelme

CCA: A csoport fogyasztása

CCB: B csoport fogyasztása

CFA: a külföldön foglalkoztatott A csoport fogyasztása

CFB: a külföldön foglalkoztatott B csoport fogyasztása

T: adóterhelés

PTA: A csoport által fizetett adó összege

PTB: B csoport által fizetett adó összege

PTFA: a külföldön foglalkoztatott A csoport által fizetett adó összege

PTFB: a külföldön foglalkoztatott B csoport által fizetett adó összege

TRA%: A csoport részére nyújtott kormányzati transzfer

TRB%: B csoport részére nyújtott kormányzati transzfer

TRFA%: külföldön foglalkoztatott A csoport részére nyújtott kormányzati transzfer

TRFB%: külföldön foglalkoztatott B csoport részére nyújtott kormányzati transzfer

IA: A csoport jövedelme terhére megvalósított beruházási aránya

IB: B csoport jövedelme terhére megvalósított beruházási aránya

IFA: a külföldön foglalkoztatott A csoport jövedelme terhére megvalósított beruházási aránya

IFB: a külföldön foglalkoztatott B csoport jövedelme terhére megvalósított beruházási aránya

II: Beruházási igény

SA: A csoport megtakarítása

SB: B csoport megtakarítása

SFA: a külföldön foglalkoztatott A csoport megtakarítása

SFB: a külföldön foglalkoztatott B csoport megtakarítása

SST: megtakarítások összesen

Hitel_kin: hitelkínálat

Felhasznált irodalom

- Arrow, K. J. (1963). Uncertainty and the welfare economics of medical care. *The American Economic Review*, 53(5), 941–973. <https://doi.org/10.2307/1884852>
- Arthur, W. B. (1994). *Increasing returns and path dependence in the economy*. MIT Press. <https://doi.org/10.3998/mpub.10029>
- Barabási, A.-L. & Albert, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286(5439), 509–512. <https://doi.org/10.1126/science.286.5439.509>
- Barabási, A.-L., Pósfai, M., & Zhu, H.-H. (2019). Network dynamics. *Nature Communications*, 10, Article 250.
- Barry, B. (1989): *Theories of justice*. London, Harvester-Wheatsheaf. <https://doi.org/10.1525/9780520341005>
- Bask, M. & Bask, M. (2015). Cumulative (dis)Advantage and the Matthew Effect in Life-Course Analysis. *PLoS ONE* 10 (11): e0142447. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142447>
- Brundtland Bitottság (1988). Közös Jövőnk. In: *A Brundtland-jelentés*. Mezőgazdasági Könyvkiadó. Budapest.
- Castellano, C., Fortunato, S., & Loreto, V. (2009). Statistical physics of social dynamics. *Reviews of Modern Physics*, 81(2), 591–646, <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.81.591>
- Cincotti S., Raberto M., & Teglio A. (2022). Why do we need agent-based macroeconomics? *Review of Evolutionary Political Economy*, 3., 5–29, <https://doi.org/10.1007/s43253-022-00071-w>
- Deutsch, M. (1975). Equity, equality and need: What determines which value will be used as the basis of distributive justice? *Journal of Social Issues*, 31(3), Summer, 137–149. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1975.tb01000.x>
- Elkington, J. (1999). Enter the triple bottom line. Springer.
- Felipa, Grace (2023). Macroeconomics: An Overview of Key Concepts and Policies. *International Journal of Science and Society*. 5(3), 144–152. <https://doi.org/10.54783/ij-soc.v5i3.732>
- Ferge, Zs. (2002). *Struktúra és egyenlőtlenségek: Társadalomszociológiai tanulmányok*. Új Mandátum Könyvkiadó
- Gácsér, N. G., & Szóka, K. (2022). Gondolatok Fenntarthatósági Számvitelről és Társadalmi Fenntarthatóságról. *Economica*, 13(1-2). 28–33. <https://doi.org/10.47282/economica/2022/13/1-2/11084>
- Getzner, M. (1999). Weak and strong sustainability indicators and regional environmental resources. *Environmental Management and Health*, 10(3), 170–177. <https://doi.org/10.1108/09566169910275022>
- Gladwell, M. (2008). *Outliers: The Story of Success* (1 ed.). Little, Brown and Company. ISBN 978-0-316-01792-3.
- Gyulai, I. (2013). Fenntartható fejlődés és fenntartható növekedés, *Statsztikai Szemle*, 91(8-9), 797–822., <https://tinyurl.com/y3wvu3tv>
- Hardt, L. & O’Neill, D. W. (2017). Ecological Macroeconomic Models: Assessing Current Developments. *Ecological Economics* 134. (April), 198–211., <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.12.027>

- Hódiné H. B. (2013). A fenntarthatósági számvitel mint a számvitel új iránya. In: Karlovitz, J. T. (szerk.) *Ekonomické štúdie: teória a prax = Gazdasági tanulmányok: elmélet és gyakorlat*, Komárno, Szlovákia : International Research Institute, 172–178. <https://tinyurl.com/2vz88mxx>
- Jiankun, G. & Hairuo, Ch. (2022). The Trend to Widening Wealth and Income Inequality in Sweden and its Causes. *World Review of Political Economy*, 13(1.), 27–44., <https://doi.org/10.13169/worldreviewpoliecon.13.1.0027>
- Littig, B., & Griessler, E. (2005). Social sustainability: A catchword between political pragmatism and social theory. *International Journal of Sustainable Development (IJSD)*, 8(1-2) 65–79., <https://doi.org/10.1504/IJSD.2005.007375>
- Merton, R. K. (1968). The Matthew Effect in Science. *Science*, 159(3810), 56–63. <https://doi.org/10.1126/science.159.3810.56>
- Missimer, M. (2015). Social Sustainability within the Framework for Strategic Sustainable Development. Manuscript, [Doctoral Dissertation], Department of Strategic Sustainable Development Blekinge Institute of Technology, Sweden, Blekinge Institute of Technology Doctoral Dissertation Series, No 2015:09, Kalrskrona. <https://tinyurl.com/5266w8er>
- Oana S. H. (2015). Classical, Neoclassical and New Classical Theories and Their Impact on Macroeconomic Modelling. *Procedia Economics and Finance*, 23, 309–312. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00506-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00506-7)
- Piketty T. (2013). *Tőke a huszonegyedik században*. Kossuth, Budapest. ISBN 978-963-09-8191-0, <https://real.mtak.hu/161934/>
- Rigney, D. (2010). *The Matthew Effect: How Advantage Begets Further Advantage*. Columbia University Press, New York, eISBN: 9780231520409 <https://tinyurl.com/2jp6turv>
- Scoones, I. (2016). The Politics of Sustainability and Development. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 293–319. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-090039>
- Steven K. (2018). Making Sense of Classical Theory. *Journal of the History of Economic Thought*, 40(2), 279–283., <https://doi.org/10.1017/S105383721700058X>
- Wade, R. H. (2001). The rising inequality of world income distribution. *Finance & Development*, 38(4), IMF, <https://tinyurl.com/4akmwcbb>
- Wade, R. H. (2004). On the causes of increasing world poverty and inequality, or why the Matthew effect prevails. *New Political Economy*, 9(2), 163–188. <https://doi.org/10.1080/1356346042000218050>
- Wiebe, K. S., Aponte, F. R., Kaufmann, R., & Lampropoulos, D. (2023). *Review of macroeconomic approaches to modelling Wellbeing, Inclusion, and Sustainability*. Final Version of WISE Horizons Deliverable 1.2. <https://core.ac.uk/download/587419589.pdf>
- World Bank (2012). *World development indicators 2012* (English). World development indicators Washington D. C.