

A Niche Construction Theory (NCT) közgazdaságtani alkalmazásának lehetőségei

Varga János Zoltán

Niche Construction Theory (NCT) alatt az evolúcióval foglalkozó kutatók annak a dinamikus folyamatnak az elméleti vizsgálatát értik, amely során az organizmus a működésével oly mértékben befolyásolja aktívan a környezetét, hogy ezáltal a szelekciós nyomás iránya és nagysága is módosul. Ennek az egyik fontos következménye, hogy olyan gének, mintázatok, viselkedés-komplexek rögzülhetnek, amelyek a környezet befolyásolása nélkül kiválasztódhatnának. A közgazdászok régóta használják a gazdasági szereplők közötti verseny leírására analógiaként az evolúciót, a jelen tanulmány pedig arra vállalkozik, hogy ezt az analógiát az NCT-vel kibővítsé, és megvizsgálja annak közgazdaságtani alkalmazásának lehetőségeit. Bemutatásra kerül, hogy ebben a gondolati keretben, a régóta ismert közgazdasági jelenségek átfogalmazásán túl (ezáltal reprezentációs diverzitást elérve), számos olyan eszköz és módszer is rendelkezésre áll, amelyek segítségével, azok gazdasági folyamatokra történő megfelelő adaptációjával, mind a döntéshozók, mind pedig az elméleti szakemberek számára a jelenségek pontosabb megragadására nyílik lehetőség.

Kulcsszavak: evolúciós közgazdaságtan, piaci szerkezet, niche construction, filogenetikai modellek

1. Bevezetés

Az evolúció mint elmélet az elmúlt mintegy 150 évben rendkívül sikeres pályát futott be: az, hogy a genetikával kiegészítve szolgáltatja a modern biológia alapjait, nem is igényel különösebb alátámasztást, de emellett olyan távoli diszciplínákat is megtermékenyített, mint az elméleti számítástudomány, ahol az evolúciós algoritmusok ma már a bevett eszköztár részét képezik (lásd például De Jong 2006). Nem meglepő, hogy a közgazdaságtan történetében is találhatunk számos példát arra, hogy a gazdasági rendszert, az aktorok közötti versenyt evolúciós analógiával próbálják értelmezni, megragadhatóvá tenni¹. A jelen tanulmány arra vállalkozik, hogy ezt a gondolati keretet, analógiát bővítsé tovább az evolúciós kutatások egy viszonylag új eredményével.

¹ Ezen törekvések egyik legfrissebb összefoglalásáért lásd például Wilson–Kirman (2016).

Az ökológia/biológia több eltérő megközelítést is szolgáltat a *niche* meghatározására. Anélkül, hogy részletesen tárgyalnánk őket, nem tévedünk nagyot, ha az adott faj olyan környezetére gondolunk, ahol az képes a fennmaradásra, illetve adott esetben a növekedésre (May–McLean 2007)².

Niche Construction Theory (továbbiakban NCT) alatt az evolúcióval foglalkozó kutatók annak a dinamikus folyamatnak az elméleti vizsgálatát értik, amely során az organizmus a működésével oly mértékben befolyásolja aktívan a környezetét, hogy ezáltal a szelekciós nyomás iránya és nagysága is módosul (Laland et al. 2016). A fogalom a biológiai tudományokból származik, John Odling-Smee harvardi biológus nevéhez köthető, bevezetését pedig azt indokolta, hogy a modell, miszerint az élőlények mindössze passzív tárgyai a szelekciónak, bizonyos esetekben nem képes kielégítő magyarázatokkal szolgálni a megfigyelt jelenségek okaira vonatkozóan. Az utóbbi néhány évben a témában aktív kutatások történtek elsősorban a biológia, ökológia és humán tudományok (pl. antropológia, pszichológia) terén³.

Az elmúlt mintegy másfél évszázadban a társadalomtudományok és az evolúciós elmélet kapcsolata nem volt felhőtlen, jelenleg is tapasztalható némi fenntartás a közgazdászok egy részéről, ami jellemzően abból a feltevésből fakad, hogy a biológiai és gazdasági rendszerek különböznek egymástól, eltérő mechanizmusok dolgoznak (Hodgson–Knudsen 2013). Ezért érdemesnek tartom röviden indokolni jelen esszé létjogosultságát⁴.

A kutatók evolúció alatt gyakran eltérő dolgokat értenek. Követve Mayfield (2012) klasszifikációját, alapvetően három megközelítést tudunk megkülönböztetni. Az első és legáltalánosabb, amely az evolúciót mint a rendszeren bekövetkező időbeni változást érti. A rendszer állapota az előző állapottól és valamilyen a rendszerre ható erőtől függ. Ilyen értelemben beszélhetünk például a Naprendszer evolúciójáról, vizsgálva a rendszert alkotó bolygók és a Nap egymáshoz képest történő elhelyezkedését és annak megváltozását. A második megközelítés az előző részhez hasonló, ebben az esetben azonban a változás elsősorban szelekció hatására történik, vagyis a vizsgált objektumok egy része nem véletlen módon kiválogatódik a rendszerből (Chaisson 2001). A harmadik értelmezés, amely magában foglalja a darwini evolúciót is, arra vonatkozik, hogy a szelekció valamilyen formában

² Az üzleti tudományok és az innováció kutatói is használják a *niche* fogalmát, amely alatt általában egy jól körülhatárolható piaci szegmensre utalnak, illetve emellett a *niche* létrehozása és menedzselése is megjelenik a szakirodalomban (lásd például Kemp et al. 1998). Köszönet a lektornak, hogy erre felhívta a figyelmemet.

³ A különböző tudományterületek eredményeibe enged bepillantást az *Evolutionary Ecology* folyóirat 2016. áprilisi különnkiadása.

⁴ Az evolúciós elvek társadalomtudományi alkalmazhatósága melletti érvelésért lásd például Mesoudi (2011), illetve Hodgson–Knudsen (2013).

tárolt információn fejt ki a hatását, azaz a szelekció hatására ez a tárolt információ halmaz az, amely módosul.

A darwini alapelvek lényegében három dolgot követelnek meg ahhoz, hogy a természetes szelekció működhessen: 1) legyen különbség a fenotípus szintjén az entitások között, 2) az adott entitás életképessége függjön a fenotípustól 3) az utód statisztikailag emlékeztessen a szülőre, azaz legyen korreláció a szülő és az utód fenotípusa között (Okasha 2009). Entitás alatt bármi érthető, nem kizárólag biológiai objektum, öröklés pedig azt jelenti, hogy adott fenotípus populáción belüli gyakoriságának időszora autokorrelált. A feltételek kellően absztrakt jellege biztosítja, hogy azok teljesülése esetén a természetes szelekció működik az entitásokon. Mivel az NCT szintén az evolúciós alapelveken nyugszik, azok kiterjesztése, ezért hasznosnak tartom az NCT közgazdasági alkalmazhatóságát elemezni.

A tanulmány felépítése a következő: a második szakasz néhány példát szolgáltat az NCT-re az élővilágból, a harmadik szakasz az NCT következményeit részletezi és felvázolja az esetleges kapcsolódási pontjait a közgazdaságtannal. A negyedik szakasz néhány közgazdasági jelenséget fogalmaz meg az NCT értelmezési keretét használva, az ötödik szakasz pedig bemutatja az NCT vizsgálatára leginkább alkalmazható módszertani eszközöket.

2. Példák az élővilágból az NCT jelentőségére

A következőkben bemutatásra kerül néhány klasszikusnak számító, biológiából származó példa, amely segítségével érthetővé válik az NCT működési mechanizmusa és jelentősége.

Az NCT-t tárgyaló szakirodalomban talán a leggyakrabban használt példa az észak-amerikai hód gátépítési tevékenysége, amelynek során a folyóra épített gát segítségével kis tavakat hoz létre, amelybe építi fából a várát. A legnagyobb ilyen gát körülbelül kb. 900 méter hosszú, a légi felvételek tanúsága alapján az építése valamikor 1975-ben kezdődött meg.

A folyón épített gát építésével a hódok alapvetően befolyásolják a folyón áthaladó anyagáramlást (táplálék, ásványi anyagok stb.), a mikrokörnyezetet tószzerűvé alakítják, és végső soron megváltoztatják a növény és állatvilág összetételét és diverzitását (Naiman et al. 1988).

A következő példa a cianobaktériumok fotoszintetizáló tevékenysége, amely valamikor 3,6 milliárd évvel ezelőtt kezdődött, és aminek következtében a korábbi oxigénszegény légkör oxigéndússá vált, drámai módon átalakítva ezáltal az egész Föld élővilágát (Laland et al. 2014).

A záró példa az ember tevékenységének következményeivel kapcsolatos. Mintegy 12000 évvel ezelőtt, a mezőgazdaság elterjedésével az ember mikrokozmosza radikális változáson ment keresztül, és ez az emberiség génállományán is nyomot hagyott⁵. Ezen nyomokból vizsgálók meg egyet.

A domesztikáció és az azt követő állattartás olyan környezetet jelentett az ember számára, amelyben a tej és tejtermékek relatíve olcsó energia- és ásványianyagforrást jelentettek. Azonban a laktóz (tejcukor) lebontásáért felelős laktáz enzim termelődése felnőtt korban jelentősen lecsökken, problémássá téve a tejtermékek fogyasztását. Egy ilyen környezetben tehát evolúciósan előnyös volt egy olyan mutáció megjelenése, amely biztosítja a felnőttkori laktáztermelődést. És valóban ez történt, a genetikusok azt találták, hogy a mezőgazdaság megjelenése előtt az ember felnőtt korban laktózérzékeny volt, az ezt megváltoztató genetikai mutáció valamikor 10000 évvel ezelőtt jelent meg (Richerson–Boyd 2006, O’Brian–Laland 2012)⁶.

3. Az NCT következményei és kapcsolódási pontjai a közgazdaságtannal

Az élőlények környezetüket módosító tevékenységének számos közvetett és közvetlen következménye van, itt most csak a legfontosabbak, és a közgazdasági logikával is intuitíven elfogadhatóak, könnyen értelmezhetőek kerülnek bemutatásra (részletes áttekintésért lásd Odling-Smee et al. 2013).

- A *módosító* képes a magára irányuló szelekció irányát és erősségét befolyásolni. Vagyis nem pusztán az a helyzet, hogy a populáció egyedeinek adott környezeti feltételekhez [amelyeket tekinthetünk egyfajta feladványnak Laland et al. (2013) alapján] kell alkalmazkodniuk, amely alkalmazkodás a legéletképesebb gének gyakoriságának növekedésében nyilvánul meg (ezt pedig tekinthetjük a feladvány megoldásának), hanem a populációk képesek a saját evolúciójukra is hatással lenni (a feladvány módosítása).
- Képes megnövelni az adott egyedek számát a populációban, meghosszabbítani az egyedek élettartamát.
- Képes befolyásolni a versenyt és a diverzitást a meta-populációk között.

⁵ Szórványosan és időszakosan valószínűleg már jóval korábban is előfordult mezőgazdasági tevékenység, lásd például Snir et al. (2015).

⁶ A kulturális evolúció szakirodalmában a laktóz-perzisztencia az egyik gyakori példa a gén-kultúra koevolúciójának illusztrálására, amely tekinthető az NCT speciális esetének (Gintis 2016).

Az evolúció jelentőségét a biológiai tudományok határain kívül a közgazdászok és a társadalomtudósok egy része korán felismerte: elsőként talán Thorstein Veblen (és tőle függetlenül David George Ritchie, skót filozófus) szorgalmazta a darwini evolúciós alapelvek alkalmazását intézmények és társadalmi jelenségek vizsgálata, értelmezése során. Veblen és Ritchie alapvető felismerése az volt, hogy intézmények is lehetnek a szelekció egységei, nem csak egyének (Hodgson–Knudsen 2013). Veblenen kívül fontos megemlíteni Joseph Schumpeter, Friedrich Hayek és Alfred Marshall nevét. Utóbbi például úgy érvelt, hogy a közgazdaságtan többet képes tanulni a biológiától, mint a fizikától, ugyanis a biológia egyik központi jellemzője a változás, dinamika, míg a fizikáé az egyensúly (Gawdy et al. 2016). Mindezek ellenére a közgazdaságtanban az evolúciós gondolat jelenleg is inkább csak érintőlegesen⁷ van jelen az evolúciós játékelméleten, az innováció kutatásának modelljein (lásd például Nelson–Winter 1982, Dosi–Nelson 2009) és az intézményi közgazdaságtanon keresztül⁸. Utóbbi az intézmények, illetve azok változásának, evolúciójának hatását vizsgálja a gazdasági viselkedésmintázatokra, az alkalmazott módszertan azonban jellemzően narratív, nem kifejezetten evolúciós eszközök.

Néhány alapvető kérdést meg kell tudni válaszolni, mielőtt az NCT-t alkalmazni tudnánk:

- *Mi a szelekció tárgya?* A szelekció tárgyának és a szelekció szintjének a meghatározása problémákba ütközött nemcsak a társadalomtudósok, hanem a biológusok között is – 1970-ig, George R. Price Nature-ben megjelent munkájáig ugyanis nem volt megfelelő matematikai formalizmus, amely megnyugtató módon mutatta volna meg, hogy mely feltételek szükségesek ahhoz, hogy egyének által alkotott közösségek is lehessenek a szelekció tárgyai (Okasha 2009). A probléma gyökere az, hogy verseny lehetséges egyszerre az egyének és a csoportok szintjén is, de a csoportok közötti versenynek akkor van igazán hatása bizonyos egyéni tulajdonságok populáción belüli gyakoriságának befolyásolására, amennyiben a *csoporton belüli* verseny valamilyen módon csökkenthető⁹. A biológiai tudományokban az úgynevezett csoport szelekciós vita éppen erről szólt: valamilyen egyéni adaptáció kialakulásának magyarázatára gyakran a csoport-

⁷ Az érintőleges jelző itt arra vonatkozik, hogy általában az evolúció csak analógiaként jelenik meg, nincsenek formális evolúciós modellek, illetve hivatkozások a biológiai, ökológiai forrásokra. A bevezetésben említett, üzleti tudományok által alkalmazott niche fogalom kiváló példát szolgáltat erre.

⁸ Az evolúció és közgazdaságtan, illetve egyéb társadalomtudományok közötti kapcsolat alakulásának történeti áttekintéséért lásd például Hodgson–Knudsen (2013).

⁹ Minden komoly evolúciós átmenet valamilyen csoporton belüli kooperációs probléma megoldásával járt együtt (Maynard Smith–Szathmáry 2012).

szelekció az intuitív magyarázat, azonban sok esetben megmutatható, hogy az valójában az egyének közötti verseny eredménye (Sober–Wilson 1998). Amikor vállalatok közötti versenyről beszélünk, akkor tulajdonképpen csoportszelekciós gondolatmenetet alkalmazunk. Márpedig, az előzőek alapján, amennyiben egy szervezet vagy vállalat nem tudja az alkalmazottak (különösen a menedzserek) közötti versenyt valamilyen módon kordában tartani, illetve kanalizálni, akkor, amellett, hogy az a vállalat működésére komoly kockázatot jelent (Turchin 2015), a vállalat viselkedésének értelmezéséhez a hagyományos, vállalat-szintű megközelítés elégtelen (Johnson et al. 2013)¹⁰. A Price-egyenlet többszintű szelekcióval bővített változatának segítségével azonban elméletben meg tudjuk mondani, hogy mely körülmények között értelmezhető a vállalatok, termékek, vállalati rutinok vagy akár viselkedésmintázatok közötti verseny is.

- *Mi tekinthető környezetnek?* Függetlenül attól, hogy mit tekintünk a szelekció tárgyának, a környezet áll fizikai, illetve szemantikus vagy nyelvi összetevőkből. Utóbbi alá tartoznak például a fogyasztók, versenytársak elvárásai, várakozásai, informáltsága – a kognitív tartalom, különböző jogszabályok, standardok, társadalmi normák, a kulturális kontextus. Jelölje R mindazon erőforrásokat és feltételeket, amelyek befolyásolják a szelekciót az adott gazdasági aktorra. Ekkor a gazdasági szereplő által a környezet befolyásoló hatása felosztható a fizikai (R_p) és az információs (R_i) környezetben bekövetkezett változásra (Odling-Smee et al. 2013):

$$\Delta R = \Delta R_p + \Delta R_i \quad (1)$$

Amikor az NCT hatásait próbáljuk megérteni, valójában a fenti egyenlet tagjait próbáljuk megragadni valamiképpen.

4. Közgazdasági példák NCT szempontból

Ebben a szakaszban négy, a közgazdaságtan vizsgálati körébe tartozó jelenség kerül bemutatásra az NCT megközelítési elvét használva, azaz a probléma átfogalmazása történik, nem szükségszerűen a probléma megoldása. A cél ezzel kettős: egyrészt bemutatni, hogy miként lehet NCT szempontból közelíteni közgazdasági jelenségekhez, illetve *reprezentációs diverzitást* elérni. Utóbbi fogalom esetünkben arra

¹⁰ Természetesen bizonyos esetekben nyilvánvaló, hogy a vállalatok közötti verseny nem meghatározó – Kornai például a szocialista vállalatok elemzése során megállapítja, hogy közöttük lényegében nincs verseny, a sikerességüket (ami tervszám teljesítését jelentheti) részben a vállalatokhoz kapcsolódó pártfunkcionáriusok közötti verseny magyarázza (Kornai 1993, 296–298. o.).

vonatkozik, hogy egy adott jelenségeknek több nyelvi, matematikai leképezése is lehetséges, sőt adott esetben kívánatos, ugyanis bizonyos kérdések könnyen megválaszolhatók és nyilvánvalók az egyik reprezentációt használva, míg nagyon bonyolultak és nem intuitívak a másikat használva. Page (2011) példáját használva tekintsük a következő számsorozatot: 11, 22, 33, 110. Valószínűleg az ötödik tag megállapítása nem magától értetődik, de ha az alábbi számsorozatot vizsgáljuk, 5, 10, 15, 20, akkor könnyen adódik a megoldás, azaz 25. Az első és a második számsorozat ugyanazokat a számokat jelöli, csak az első esetben négyes alapú számrendszerben reprezentáltuk a számokat, a második esetben pedig a hagyományos tízes alapúban, ennek megfelelően az eredeti megoldás 121.

Az alábbi példák két csoportba oszthatóak: az első kettő olyan jelenségeket ír le, amelyek a közgazdaságtan hagyományos eszközeivel kiválóan magyarázhatók, a második kettő ezzel szemben formálisan nehezebben vizsgálható, mert rendkívül bonyolult kölcsönhatások és visszacsatolások jellemzik őket. Az NCT ezen utóbbi esetekben jelenthet igazán hozzáadott értéket, ugyanis az NCT *per definitionem* az aktor és a környezet közötti kölcsönhatásokkal és visszacsatolásokkal foglalkozik, és a hozzá kapcsolódó, a következő szakaszban tárgyalandó módszertani eszközök alkalmasabbá teszik az ilyen rendszerek, jelenségek leírására, vizsgálatára.

Hálózatok gazdaságok. A vállalat a tevékenysége során a fizikai és az információs környezetét is szignifikánsan módosítja. Az egyik klasszikus példa a telefon-társaság: a telefonvezetékek, központok és készülékek kiépítésével és elsősorban a kommunikációs szokások átalakításával a telekommunikációs szektoron kívül működő vállalatokra is jelentős hatással volt/van, átalakítja a mindennapi üzleti működésüket (ΔR_p és ΔR_i).

Termékdifferenciálás. A nem monopol pozícióban lévő vállalatok a termék vagy szolgáltatás jelentős megkülönböztetése révén próbálhatja elérni, hogy a fogyasztó kevésbé tartsa helyettesíthetőnek őket más vállalatok termékeivel, szolgáltatásaival, ezáltal szerevezve nagyobb piaci befolyást. Konkrétan, a feladat a termék és/vagy a potenciális vásárlók kognitív tartalmának (ΔR_i) a módosítása, a cél pedig, hogy a vásárló percepciója a termékről különleges, nem tökéletesen helyettesítő legyen.

Banki hitelezés: a pénz és ezáltal az új vásárlóerő a hitelezés során jön létre, éppen ezért a bankok jövőre vonatkozó várakozásai alapvetően befolyásolják a gazdasági környezetet. Amennyiben ezen várakozások valamilyen okból kifolyólag negatívak, az a banki hitelezés visszafogásában nyilvánul meg (ΔR_i); kevesebb új vásárlóerő keletkezik a gazdaságban, ez a vállalatok eredményeit rontja, vállalatfinanszírozási problémákat okozhat. A vállalatok erre a munkaórák számának csökkentésével reagálhatnak, ami ismét csökkenti a vásárlóerőt a gazdaságban, tovább rontva a vállalati eredményeket: csődök, hitel késedelem, nemfizetés következik be,

rontva a bankok nemfizetési rátáját és ezáltal az eredményüket is, ami a hitelezési hajlandóságot visszafogja (Werner 2005). Vagyis a bankok jövőre vonatkozó várakozásai és a gazdaságról alkotott percepciójuk következményeként jelentősen alakítják először a gazdaság információs, majd ezt követően a fizikai környezetét is, ami végső soron a bankok közötti versenyt is befolyásolja (egészen más banki üzletpolitikára van szükség konjunktúra és recesszió idején).

Intézmények: A közgazdasági szakirodalomban az intézmények értelmezésére legalább három megközelítés különböztethető meg [a rövid áttekintés Aoki (2001) és Greif (2006) alapján készült]:

- *Intézmények mint szervezetek.* A mindennapi szóhasználatban gyakran az intézményeket valamilyen szervezettel azonosítjuk, a közgazdászok egy része is követi ezt a felfogást.
- *Intézmények mint formális és informális szabályok* a gazdasági szereplők számára. Douglas North nyomán, ebben a megközelítésben az intézmények meghatározzák az aktorok számára lehetséges cselekvési halmazt.
- *Intézmények mint a gazdasági szereplők által játszott játszmák egyensúlyi helyzetei.* A gazdaság résztvevőinek interakciói felfoghatók játszmákként, az egyensúlyi helyzetek pedig olyan magatartásformák, amelyekről egyetlen félnek sem áll érdekében eltérnie, ezáltal generálva szabályszerűséget a viselkedésben és csökkentve a szituáció körüli bizonytalanságot.

Az intézmények viselkedést befolyásoló hatását formálisan leginkább játékelméleti modellekkel szokás vizsgálni, a fókusz pedig jellemzően egy intézmény működésén van. Az intézmények azonban nem vákuumban léteznek, hanem egy intézményi ökoszisztémában, azaz egy adott intézmény működése nagyban függ az azt körülvevő intézményi környezettől is, képes azt befolyásolni (Bednar 2016), ezért a NCT erre az intézményi ökoszisztémára is értelmezhető, és ezáltal az intézmények koevolúciója is analizálható.

5. Módszertani eszközök

A NCT az aktor, módosító és a környezete közötti, gyakran nagyon bonyolult, közvetett, pozitív és negatív visszacsatolásokat is tartalmazó kapcsolatával foglalkozik. A probléma komplexitásából következően az alkalmazott módszertan is változatos.

A *hagyományos matematikai eszközök* a komplex rendszerek sajátosságait csak nehezen tudják megragadni, ezért kiegészülnek *narratív, leíró megközelítések-*

kel, szimulációval és filogenetikai modellekkel. Utóbbi kettő kerül kicsit bővebben tárgyalásra.

Szimuláció (ágens-alapú modellek). Az ágens-alapú modellezés viszonylag új eljárás, amely lehetővé teszi a heterogén, adaptív és interaktív részekből felépülő rendszerek modellezését, szimulációját. A hagyományos, egyenlet-alapú modellezési eljárás során a fókusz a mérhető jelenségek közötti kapcsolatokon van, ágens-alapú modelleknél pedig a rendszert alkotó kisebb egységek közötti interakciókon (Parunak et al. 1998). Amennyiben a vizsgált rendszer heterogén, korlátozottan racionális részekből áll, akkor egyértelműen az ágens-alapú modellek alkalmazása előnyösebb (Bonabeau 2002, Epstein 1999, Gilbert 2008).

Alapvetően egy ágens-alapú modell nagyszámú ágensből épül fel, amelyek fel vannak vértvezve tulajdonságokkal, viselkedési szabályokkal, adott esetben célfüggvényekkel. Az ágensek interakcióba léphetnek egymással, illetve képesek lehetnek tanulásra, amelynek révén megpróbálják javítani a teljesítményüket. Miután a kutató megalkotta ezen szabályokat, a többi a számítógép számítási kapacitására van bízva, az elvégzi a szimulációt. Elsősorban akkor használatos, amikor a vizsgált rendszer túl bonyolult, és a viselkedésének leírására nem lehetséges, vagy nem praktikus analitikus, egyértelmű matematikai megoldást találni.

Az ágens-alapú modellek egyik legfontosabb erénye, hogy képesek lehetnek emergens tulajdonságok előállítására, azaz olyan makroszinten megfigyelhető jelenségek, mintázatok generálására, amelyek nem következnek közvetlenül a rendszert alkotó részek viselkedéséből. További fontos tulajdonság, hogy ezen modellezési paradigma képes megragadni a dinamikus rendszert alkotó részek hálózati topológiáját, illetve a topológia sajátosságaiból adódó visszacsatolásokat a rendszer működésére. Matematikailag egy ágens-alapú modell egy Markov-folyamatnak feleltethető meg, azaz a rendszer véges számú állapottal és az állapotok közötti átlépést meghatározó áttérés-mátrixszal írható le¹¹.

Filogenetikai modellek: a biológiából átvett, az élőlények, törzsfajlás rendszerezésére szolgáló eszköz. A biológián kívüli alkalmazása először nyelvi törzsfajlás-fák építésében mutatkozott meg (Hoppit–Laland 2013), azonban bármely kulturális jellemző, így például az intézmények történetének, fejlődésének, kapcsolatának és koevolúciójának nyomon követésére is alkalmas (Mace–Holden 2004, Currie et al. 2010, Witt–Schwesinger 2013). Korábban volt róla szó, hogy az intézmények is intézményi ökoszisztémában léteznek, ezért érdemes lehet megalkotni egy intézmény törzsfajlás-fáját (például a monetáris politikai eszköztár változása az ókortól a napjainkig), és ráképezni az adott kulturális, politikai intézményi kör-

¹¹ Az evolúciós közgazdaságtan képviselői is gyakran Markov-modelleket javasolnak és alkalmaznak az evolúciós közgazdasági modellek formális megragadására (Nelson–Winter, 1982).

nyezetre. Ez a módszer lehetővé tenné, hogy pontosabb képet kapjunk arról, mely intézmények megjelenésére milyen intézményi-politikai környezetben számíthatunk leginkább.

6. Összefoglalás

A biológiából ismert *Niche Construction Theory* az aktor és a környezet közötti interakcióval foglalkozó elmélet. Eszerint az aktor nem pusztán passzív tárgy a szelekciónak, hanem a környezet jelentős befolyásolásán keresztül a szelekció irányát és erősségét képes megváltoztani. Jelen tanulmány az NCT-t elsősorban a közgazdasági alkalmazhatóság szempontjából próbálta bemutatni, röviden. Úgy vélem, a megközelítés önmagában, illetve a reprezentációs diverzitás miatt is értékes lehet közgazdászok számára, hozzájárulhat nagyobb predikciós erővel bíró modellek kialakításához. A módszertani apparátusából a filogenetikai modellek alkalmazása pedig az intézményi közgazdaságtan művelői számára különösen hasznosnak bizonyulhat a jövőben.

Felhasznált irodalom

- Aoki, M. (2001): *Toward a Comparative Institutional Analysis*. MIT Press, Cambridge.
- Bednar, J. (2016): Robust Institutional Design – What makes Some Institutions More Adaptable and Resilient to Changes in Their Environment Than Others? In Wilson, D. S. – Kirman, A. (eds.): *Complexity and Evolution. Toward a New Synthesis for Economics*. Strüngmann Forum Reports, MIT Press, Cambridge.
- Bonabeau, E. (2002): Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 99, 3, pp. 7280–7287.
- Chaisson, E. J. (2001): *Cosmic Evolution: The Rise of Complexity in Nature*. Harvard University Press, London.
- Currie, T. E. – Greenhill, S. J. – Gray, R. D. – Hasegawa, T. – Mace, R. (2010): Rise and fall of political complexity in island South-East Asia and the Pacific. *Nature*, 467, 7317, pp. 801–804.
- De Jong, K. (2006): *Evolutionary Computation: A Unified Approach*. MIT Press, MA.
- Dosi, G. – Nelson, R. R. (2009): Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes. In Hall, B. H. – Rosenberg, N.: *Handbook of Economics and Innovation*. Elsevier, North Holland, 51–127. o.
- Epstein, J. M. (1999): Agent-Based Computational Models And generative Social Science. *Complexity*, 4, 5, pp. 41–60.
- Gawdy, J. – Mazzacuto, M. – van den Bergh, J. C. J. M. – van der Leeuw, S. E. – Wilson, D. S. (2016): Shaping the Evolution of Complex Societies. In Wilson, D. S. – Kirman,

- A. (eds.): *Complexity and Evolution. Toward a New Synthesis for Economics*. Strüngmann Forum Reports, MIT Press, Cambridge, pp. 327–350.
- Gilbert, N. (2008): *Agent-Based Models*. Quantitative Applications in the Social Sciences Sage Publications, USA.
- Gintis, H. (2016): *Individuality and Entanglement: The Moral and Material Bases of Social Life*. Princeton University Press, Princeton.
- Greif, A. (2006): *Institutions and the path to modern economics*. Cambridge University Press, London.
- Hodgson, G. M. – Knudsen, T. (2013): *Darwin's Conjecture - The Search for General Principles of Social and Economic Evolution*. University Of Chicago Press, Chicago.
- Hoppit, W. – Laland, K. N. (2013): *Social Learning – An Introduction to Mechanisms, Methods, and Models*. Princeton University Press, Princeton.
- Johnson, D. P. D. – Price, M. P. – Van Vugt, M. (2013): Darwin's invisible hand: Market competition, evolution and the firm. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 80, 128–140. o.
- Kemp, R. – Schot, J. – Hoogma, R. (1998): Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management, *Technology Analysis & Strategic Management*, 10, 2, pp. 175–198.
- Kornai J. (1993): *A szocialista rendszer – Kritikai politikai gazdaságtan*. HVG Kiadó, Budapest.
- Laland, K. – Boogert, N. – Evans, C. (2014): Niche construction, innovation and complexity. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 11, pp. 71–88.
- Laland, K. – Matthews, B. – Feldman, M. W. (2016): An introduction to niche construction theory. *Evolutionary Ecology*, 30, 2, 191–202. o.
- Mace, R. – Holden, C. J. (2004): A phylogenetic approach to cultural evolution. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 20, 3, pp. 116–121.
- May, R. – McLean, A. (eds.) (2007): *Theoretical Ecology: Principles and Applications*. Oxford University Press, New York.
- Mayfield, J. (2012): *The Engine of Complexity: Evolution as Computation*. Columbia University Press, New York.
- Maynard Smith, J. – Szathmáry E. (2012): *A földi élet regénye - Az élet születésétől a nyelv kialakulásáig*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Naiman, R. J. – Johnston, C. A. – Kelley, J. C. (1988): Alteration of North American streams by beaver. *Bio-Science*, 38, 11, pp. 753–762.
- O'Brian, M. J. – Laland, K. (2012): Genes, Culture, and Agriculture: An Example of Human Niche Construction. *Current Anthropology*, 53, 4, pp. 434–470.
- Odling-Smee, J. – Erwin, D. – Palkovacs, E. – Feldman, M. W. – Laland, K. N. (2013): Niche Construction Theory: A Practical Guide For Ecologists. *Quarterly Review of Biology*, 88, 1, pp. 3–28.
- Okasha, S. (2009): *Evolution and the Levels of Selection*. Oxford University Press, Oxford.
- Page, S. E. (2011): *Diversity and Complexity*. Princeton University Press, Princeton.

- Parunak, H. – Van Dyke, R. S. – Riolo, R. (1998): *Agent-Based Modeling vs. Equation-Based Modeling: A Case Study and Users' Guide*. Proceedings of Multi-agent systems and Agent-based Simulation. Springer, pp. 10–25.
- Richerson, P. J. – Boyd, R. (2006): *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago University Press, Chicago.
- Snir, A. – Nadel, Groman, I. – Yaroslavski, Y. – Sternberg, M. – Bar-Yosef, O. – Weiss, E. (2015): The Origin of Cultivation and Proto-Weeds, Long Before Neolithic Farming. *PLOS One*, 10, 7.
- Sober, E. – Wilson, D. S. (1998): *Unto Others: The Evolution and Psychology of Unselfish Behavior*. Harvard University Press, Cambridge, USA.
- Tuchin, P. (2015): *Ultrasociety: How 10,000 Years of War Made Humans the Greatest Cooperators on Earth*. Beresta Books, USA.
- Werner, R. (2005): *New Paradigms in Macroeconomics*. Palgrave MacMillan, Gordonsville, USA.
- Wilson, D. S. – Kirman, A. (eds.) (2016): *Complexity and Evolution. Toward a New Synthesis for Economics*. Strüngmann Forum Reports, MIT Press, Cambridge.
- Witt, U. – Schwesinger, G. (2013): Phylogenetic footprints in organizational behavior. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 90, Supplement, pp. 33–44.