

JÁTÉKELMÉLET ÉS EMBERI EVOLÚCIÓ

GAME THEORY AND HUMAN EVOLUTION

Szathmáry Eörs

az MTA rendes tagja, evolúciobiológus, a közszegyi Felsőbbfokú Tanulmányok Intézete ösztöndíjasa
info@iask.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Hankiss Elemérnek a *Társadalmi csapdák* és a *Diagnózisok* című kötetében megjelent írásai sok fiatal egyetemistára és kutatóra hatottak, megismertették velünk például az akkoriban formálódó játékelméleti modelleket. Az 1980-as évek második felében, Soros-ösztöndíjasként sikerült felvennem a kapcsolatot John Maynard Smith biológus-genetikussal, akiben az evolúciós játékelmélet megalkotóját tisztelhetjük. A játékelmélet sikeresebbnek bizonyult a biológiában, mint a közgazdaságtan területén. Vajon miért? Ha nem tévedek, Hankiss nem foglalkozott könyvében a biológiával, noha a játékelmélet inkább ehhez a tudományhoz kötődik, mint a kvantummechanikához. Vajon miért nem? A két tudományág közötti legerősebb kapocs annak a kutatása, hogyan alakul ki az együttműködés. A legtöbb idevágó cikk biológusok, politológusok és közgazdászok közös műve. Vajon miért? Ezekre a kérdésekre igyekszem röviden válaszolni írásomban.

ABSTRACT

The works of Elemér Hankiss published in the volumes *Társadalmi csapdák* (Social Traps) and *Diagnózisok* (Diagnoses) had educational functions, including the introduction of the game theoretical models of the time. In the second half of the 1980s, through the Soros Fellowship program I managed to contact John Maynard Smith, whom we respect for the evolutionary game theory. Game theory grew more successful in biology than in economics. Why? If I am not mistaken, Hankiss did not cover biology in his foundational books even if this theory is more directly related to biology than to quantum mechanics. Why? The strongest link between the two disciplines is research on the emergence of cooperation. Most related articles were co-authored by biologists, political scientists and economists. Why? Here we will deal with the answers briefly.

Kulcsszavak: evolúció, biológia, altruizmus, kooperáció, háború

Keywords: evolution, biology, altruism, cooperation, war

SZEMÉLYES BEVEZETŐ

Világosan emlékszem, hogy biológushallgatóként többen forgattuk Hankiss Elemér könyveit: a *Társadalmi csapdák* és a *Diagnózisok* nyitották fel a szemünket arra, amiről akkor még nem hallottunk: a játékelmélet alkalmazásának lehetőségére a konfliktusok leírásában. (Ne feledjük, hogy akkor – hivatalosan – még javában a kommunizmust építgettük.) Számomra ez évekkel megelőzte egy másik, nemzetközileg is igen jelentős munka forgatását: John Maynard Smithnek az *Evolution and the Theory of Games* (1982) című könyve ma a szakma egyik klasszikus kincse. Mikor utóbbi a kezembe került, világosan éreztem még a Hankiss-könyveknek köszönhető, a téma iránti érzékenységet. Később Maynard Smith második legjelentősebb mesteremmé és utóbb többszörös szerzőtársammá vált. *Az evolúció nagy lépései* (angolul: 1995, magyarul: 1997) külön fejezetekben foglalkozik a társadalmak és az emberi nyelvkészség eredetével. Egy rövid stanfordi közjáték után Hankiss-sal valamikor a kilencvenes évek végén találkoztam egy hosszabb, általa vezetett tv-beszélgetés keretében, ahol a másik biológus szakértő Csányi Vilmos volt.

Hankiss könyvei óta nagyot változott a világ. Ez nem utolsósorban éppen az evolúciós játékelmélet átütő sikerének köszönhető. A korai kezdeteket nem számítva, a játékelmélet társadalmi alkalmazásának alapműve Neumann János és Oskar Morgenstern könyve a *Theory of Games and Economic Behaviour* (1944). A kezdeti lelkesedés akkor hagyott alább, amikor a kutatók rájöttek, hogy az emberi viselkedés még gazdasági ügyekben sem korlátlanul racionális. Ezzel szemben Maynard Smith és George Robert Price (1973) felismerése szerint az evolúcióban az ágensek viselkedését a természetes szelekció az abszolút racionálisnak tűnő irányba hajtja abban az értelemben, hogy a legrátermettebb változatok maradnak fenn. A Homo leszármazási vonal számunkra érdekes evolúciója is így kezdődik, de nem itt végződik: valahol „útközben” megjelenik a hideg racionalitástól eltérő viselkedés. A legfontosabb kérdés az, hogy ez miért és hogyan történik. Az egyik válasz természetesen a kulturális evolúció, mely folyamatban mítoszok, rituálék és ideológiák formájában a legnagyobb „örültségek” is képesek szárba szökkenni és elterjedni. Ekkor a helyes kérdés az, hogy miért van ekkora (úgy tűnik, genetikai) hajlamunk az indoktrináció elfogadására.

Az evolúciós játékelméleti megközelítés visszaadta a kölcsönt és friss levegővel árasztotta el a közgazdaságtani játékelméletet is: ma előbbit több közgazdász műveli, mint biológus. Ehhez kapcsolódik a kísérletes közgazdasági irányzat is, melyben a konfliktusokat valódi (pénzben mért) érdekellentétek jelentik, a kísérletvezető által meghatározott séma szerint. A kooperáció kutatása az egyik legizgalmasabb tudományos terület, mely egyúttal sok szép példáját adja tudományterületek közötti együttműködésnek is. Ez utóbbira híres példa a politológus Robert Axelrod és a biológus William D. Hamilton közös cikke a *Science* hasábjain 1981-ben.

A KÖZJÓ JÁTÉK: ALTRUIZMUS ÉS KOOPERÁCIÓ

Ebben a rövid tanulmányban nincs módunk az emberi viselkedés evolúciójának tüzetes áttekintésére, helyette koncentráljunk elsősorban a közjó játék mai képére. Alapesetben van N játékos, akik betehetnek a közösbe valamennyi értéket a vagyonukból. A betett pénz „fial”, vagyis megszorozódik n -nel ($1 < n < N$), majd ezt egyenlőképpen elosztják az összes játékos között. Fontos, hogy az adakozás inkognitó történik. Nem nehéz kitalálni, hogy ez a szituáció csalásra csábít: fizessenek csak a többiek, úgysem tudják meg, hogy éppen ki csalt. (Figyeljük meg, hogy $n > N$ esetben pusztán önző módon is megérvé berakni a pénzt, hiszen az akkor is „kamatozna”, ha valaki történetesen egyedül rakna be a közösbe.) Csakhogy, ha mindenki így gondolkodik, akkor a megismételt játékok során a rendszer leolvad, senki sem nyer semmit, a játékosokra rácsapódik a társadalmi csapda ajtaja. Bezzeg, ha együttműködők lettek volna! Jegyezzünk meg azonban két figyelemre méltó körülményt: (i) a játék elején a kooperáció szintje viszonylag magas, és (ii) a játék végén is gyakran kitart néhány „notórius adakozó”. Ez a két eredmény némi optimizmussal tölthet el bennünket, s rávilágít az emberi játékosok közötti (genetikai vagy tanult) heterogenitásra.

Nyilván valamit változtatni kell a szabályokon, hogy a kooperáció váljék dominánssá. Ezek egyike az átláthatóság: ha megszűnik a névtelenség, akkor jóval erősebb marad a kooperáció. Ebben az esetben a játékosok félnek tőle, hogy mindenki megtudja: miattuk megy tönkre a rendszer. Itt működhet az esetleges büntetéstől való ösztönös félelem még akkor is, ha erről konkrétan nincs is szó.

Van azonban büntetéses változat is (mely eset hasonlít az adóelkerülés büntetésére, habár az adózás nem önkéntes). A tapasztalatok azt mutatják, hogy sem a legrosszabbak büntetése, sem a legjobbak külön jutalmazása nem tartja stabilisan magas szinten a kooperáció szintjét, a kettő kombinációja viszont igen. A büntetés (rendőrködés, kényszerítés) az állati társadalmakban sem ismeretlen (sőt), de azért van némi kellemetlen mellékíze még akkor is, ha a közjót szolgálja. Kérdés, van-e valamilyen más megoldás.

Egy lehetséges megoldás az, amikor a közjavakba beadott adományok hozzáadéka nemlineárisan nő a kooperátorok számával. Érdekes módon a kísérletes gazdaságtanban ezt a lehetőséget sokáig mellőzték, jóllehet például a biológiában ismert hasonló szituációkban általában a nemlinearitás teljesülni szokott. Ez esetben két stabilis egyensúly van: az egyik a „szokásos”, mikor is a defektorok miatt az együttműködés szintje szerényen alakul, a másik viszont egy magas kooperációs szinten megvalósuló egyensúlyi helyzet, amelyet azonban a nemkooperatív egyensúlytól egy „vízvázaló” választ el. Ez azt jelenti, hogy a populációnak valahogyan át kell lendülnie (rokonok közötti segítség vagy akármi más által) ezen a holtpontra, de ha átlendült, akkor ott is marad.

PAROKIÁLIS ALTRUIZMUS ÉS A HÁBORÚ

Az ember – a legtöbb főemlőssel összehasonlítva – igen együttműködő lény. Ennek gyökerei valószínűleg a távoli evolúciós múltba mennek vissza, mégpedig egészen kétmillió évvel ezelőttre, a *Homo erectus* korára, mikor – ma így gondoljuk – a nyelvkészség és az emberre jellemző igen hatékony kooperáció egymást segítve emelkedtek ki a főemlős-örökség háttéréből. Ez a nagy együttműködő hajlam megtévesztő is lehet, egészen a „nemes vadember” képzetéig. Az adatok azonban azt mutatják, hogy a már a *Homo sapiens*hez tartozó vadászó-gyűjtögető populációk összességükben nem voltak nálunk „kedvesebb” emberek. A mezőgazdaság új találmány, s áldásait csak az utóbbi mintegy tízezer évben élvezhetjük – ez időben egybeesik a klíma meghökentően stabilis viselkedésével. Előtte viszont már csak klimatikus okokból is több mint százezer évig nehéz volt az élet, ami alkalmanként éles konfliktusokkal járt: ezt a régészeti adatok sajnos alá is támasztják. Ha máskor nem, ekkortájt válhatott jellemzővé az, amit „parokiális altruizmusnak” neveznek: szívesen működünk együtt saját csoportunk tagjaival, de más csoportokkal vagy azok tagjaival az erre való hajlamunk jóval kisebb, s utóbbi könnyen csap át nyíltan ellenséges viszonyba, akár „vérre menő” küzdelmekbe. Ennek a szituációnak egy izgalmas matematikai modelljét Sam Bowles vezetésével állították fel. Miért hasznos egy ilyen modell? Mert nyomon tudjuk vele követni feltételezéseink következményeit, s rákényszerít arra, hogy feltételezéseink világosak és egyértelműek legyenek, hiszen utóbbiak híján nem tudunk dinamikát szimuláló programot írni.

Akkor nézzük hát kissé részletesebben Bowles modelljét! A modellezett egyedek kis csoportban élnek, s csoportból számos van. Csoporton belül az egyedek közjó játékot játszanak, e szempontból tehát vannak együttműködők és defektorok. A más csoportok tagjaival szemben ugyanezen egyedek lehetnek toleránsak vagy ellenségesek (vagyis parokiálisak). A csoportok között akkor robbanhat ki „háborús” konfliktus, ha legalább az egyikben elég magas a parokiálisok aránya. A nyereség valószínűsége a harcosok számának a különbségével nő, az erősebb csoport javára. A konfliktus során mindkét csoportban meghal a harcosok egy bizonyos aránya, s utána a vesztes csoport tagjait a győztesek lemészárolják, s végül a túlélő nyertesek töltik fel mindkét csoportot. Az eredmény az, hogy a csoporton belüli altruizmus és a parokialitás kombinációja stabilisan gyakorivá válik az egész populációban. Bowles modelljében ezek genetikailag meghatározott tulajdonságok (vagyis biológiai és nem kulturális úton kapják az egyedek a szüleiktől). Minden modell egy ha-akkor típusú vizsgálat. Bowles azt akarta megtudni, hogy feltételei mellett elterjed-e a parokiális altruizmus, és a válasz igen. Az már empirikus kérdés, hogy ben-

nünk ez a viselkedés milyen arányban alakul ki a gének, és milyen arányban a kulturális környezet hatására.

Minden jó hipotézis egyik fontos ismérve, hogy jóslatokat tegyen olyan szituációkban, melyeket a hipotézis megalkotása során nem vettünk tekintetbe. A fenti modell alapján ma is azt várhatjuk, hogy ha potenciálisan ellenséges csoportokról van szó, akkor a más csoportokkal szembeni negatív diszkrimináció automatikusan emeli a csoporton belüli együttműködés szintjét. Nem nyilvánvaló, hogy ezt miként kellene ellenőrizni. Ruth Mace rájött, hogy az írországi katolikus és protestáns közösségek közötti hagyományosan rossz viszony kiváló kísérleti lehetőséget adhat. Az egyik tesztben az utcán „elveszett” levelek önkéntes célba juttatása volt a kérdéses viselkedés. Nos, az igaz, hogy az ellentétes felekezetek tagjai egymás leveleit nem szívesen segítettek célba juttatni, de a semleges harmadik csoporthoz képest nem növekedett a saját felekezethez tartozó levelek célba segítésére vonatkozó hajlandóság. A kép tehát nem olyan egyszerű, mint azt várhattuk.

HOGYAN TOVÁBB?

Nem gondolom, hogy jelen helyzetben még sok „végleges” ismerettel rendelkezni e bonyolult kérdésekkel kapcsolatban, de azt igenis mondhatjuk, hogy megtanulunk lassan éles kérdéseket feltenni, jól modellezni, és rafinált tesztek kitalálni és végrehajtani.

Nem árt tisztában lenni együttműködő hajlamunk képességeivel és korlátaival! Ha például a klímaváltozás következményeivel szembesülünk, világossá kell válnia előttünk, hogy e súlyos problémának vagy kooperatív megoldása lesz, vagy semmilyen.

IRODALOM

- Axelrod, R. – Hamilton, W. D. (1981): The Evolution of Cooperation. *Science*, 211, 1390–1396. DOI: 10.1126/science.7466396, <http://www-personal.umich.edu/~axe/research/Axelrod%20and%20Hamilton%20EC%201981.pdf>
- Bickerton, D. – Szathmáry E. (2011): Confrontational Scavenging as a Possible Source for Language and Cooperation. *BMC Evolutionary Biology*, 11, 261. DOI: 10.1186/1471-2148-11-261, <https://bmcevolbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2148-11-261>
- Choi, J.-K. – Bowles, S. (2007): The Coevolution of Parochial Altruism and War. *Science*, 318, 636–640. DOI: 10.1126/science.1144237, https://www.researchgate.net/publication/5882549_The_Coevolution_of_Parochial_Altruism_and_War
- Maynard Smith, J. (1982): *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge: Cambridge University Press

- Maynard Smith, J. – Price, G. R. (1973): The Logic of Animal Conflict. *Nature*, 246, 15–18. DOI: 10.1038/246015a0
- Rand, D. G. – Nowak, M. A. (2013): Human Cooperation. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 413–425. DOI: 10.1016/j.tics.2013.06.003
- Silva, A. S. – Mace, R. (2014): Cooperation and Conflict: Field Experiments in Northern Ireland. *Proceedings of the Royal Society B*, 281, 20141435 DOI: 10.1098/rspb.2014.1435, <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/281/1792/20141435>
- Szathmáry E. – Maynard Smith, J. (2012): *A földi élet regénye*. Budapest: Akadémiai Kiadó