

Bírálat

Garay József László

**Az evolúciós mátrix-játékelmélet kiterjesztéseinek lehetőségeiről
című MTA doktori értekezéséről**

Az evolúciós játékelmélet matematikai háttérét és alapvető fogalmait Price és Maynard Smith dolgozták ki a 70-es években. Azóta ez a darwini evolúcióra épülő matematikai megközelítés általánossá vált a biológiában, közgazdaságtanban, ill. az emberi viselkedés kutatásában és különböző irányokban jelentősen kibővült, ami maga után vonta további tudományterületek érdeklődését. Garay József kutatása az eredeti változathoz közeli modellekkel leírható biológiai jelenségek matematikai vizsgálatára koncentrált. Dolgozatában az eddig elért és számos cikkben publikált eredményeinek egy részéről ad áttekintést.

A doktori értekezésben Garay József a hagyományos evolúciós játékelmélet populáció dinamikai keretein belül vizsgál olyan biológiai jelenségeket, amelyek háttérében jól dokumentált kísérleti megfigyelések állnak. Az érdekes elemzések közül több modell tanulmányozza a ragadozó-zsákmány rendszerekben az evolúciós folyamatot és az evolúciósan stabil állapot kialakulását akkor, amikor a versengő fajok különböző zsákmányszerzési illetve védekezési módszerek közül választhatnak. Ezek a modellek számszerűen írják le azt, hogy mikor alakul ki tiszta Nash egyensúly, evolúciósan stabil kevert állapot, illetve oszcilláló állapot. A modellek egy másik csoportja azt vizsgálta, hogy mi történik akkor, ha a játékelmélet leegyszerűsített szabályai helyett figyelembe vesszük azokat az időbeli folyamatokat, amelyek jelen vannak az ökológiai rendszerekben. Sikerült világosan körülhatárolni néhány olyan időkénszert, amelyek egyszerű matematikai formulákkal adnak számot a következményekről. Az emberi viselkedésben megfigyelt magatartásformák (pl. irigység, élősködés, önzetlenség, közönyösség, stb.) különböző változatban érhetők tetten az ökológiai rendszerekben is, és ezekkel a párhuzamos fogalmakkal segíthetjük az evolúciós úton kialakult biológiai rendszerek tulajdonságainak megértését. A dolgozatban több biológiai modell elemzésével mutatja meg a szerző a társadalmi dilemma helyzetek megjelenését és annak káros következményeit az ökológia rendszerekben is. Ígéretes lehetőségek sora rejlik abban a matematikai megközelítésben, amit munkatársaival a szerző olyan sokfajos rendszerek vizsgálatára dolgozott ki, amelyekben különböző stabilitású részpopulációk is lehetségesek.

A magyar nyelven írt dolgozat bevezetésében a szerző röviden ismerteti a játékelmélet és evolúciós játékelmélet alapfogalmait, majd rátér azon kérdések háttérének részletezésére, amelyekkel később foglalkozik. A felsorolt eredményeket további két olyan fejezetben ismerteti, ami a matematika nyelvén megfogalmazott modellek és célok mellett leírást a megfelelő biológiai jelenségekről. Az eredményeket 9 tézispontban foglalta össze úgy, hogy a megfelelő fejezetek végén világosan leírja a saját hozzájárulását a közösen elért eredményekhez. Mindössze egy kritikai észrevételem van: A célok ismertetésénél a dolgozatban van néhány állítás, ami csak a populációdinamika matematikai elemzésén belül érvényes. Néhány esetben az említett kérdések különböző változatait numerikusan már vizsgálták.

A doktori értekezés rövid kivonata megfelel a kívánt célnak. Legfontosabb eredményeit a szerző 9 tézispontba csoportosítva fogalmazta meg, amelyeket a szerző saját eredményeinek ismerék el. A tézispontok háttérében 15 (ebből 11 elsőszerzős) rangos nemzetközi folyóiratban megjelent cikk áll.

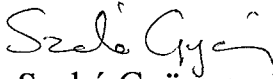
Következő kérdéseim egy részlet tisztázására irányulnak, illetve a felélesztett érdeklődés lecsillapítását vagy fokozását szolgálja.

Az evolúciósan stabil alléleloszlások elemzésénél került felszínre a szubpopulációk létezése.

- 1.) Tekinthetőek-e ezek a szubpopulációk az eredeti populációdinamikai modell olyan állandósult megoldásainak, amelyeknél egy vagy több faj hiányzik, ugyanakkor kielégítenek valamilyen stabilitási feltételt? Lehet-e szűkíteni vagy bővíteni ezeket a stabilitási feltételeket?
- 2.) A populációdinamikán belül történtek-e már olyan elemzések, amelyek a szubpopulációk közötti kölcsönhatást/játékot elemzi biológiai példákban?

Összefoglalva, a dolgozatot alkalmasnak tartom a nyilvános vitára és támogatom az MTA doktora cím megadását.

Budapest, 2020. július 3.


Szabó György
az MTA doktora