

Az evolúciós játékelmélet és a statisztikus fizika összefonódása

Szabó György

Fizikai Szemle, 2025 (4) 135-140.

Az evolúciós játékelmélet fejlődése három évtizeddel ezelőtt érte el azt az állapotot, amikor a szilárdtestek vizsgálatára kidolgozott matematikai módszerek hatékonyan segíthették a biológiai vagy társadalmi jelenségek közötti összefüggések feltárását is. A fizikai modellekben ezek a módszerek lehetővé tették, hogy az atomok közötti kölcsönhatás ismeretében meghatározzuk az anyagok termodinamikai tulajdonságait, amelyeknek előnyeit a technológiai fejlődés során létrehozott új használati eszközeink sokasága igazolja.

Az evolúciós játékelméleti modellekben a játékosok döntései (stratégiái) a társadalmi szereplők lehetséges viselkedéseinek felelnek meg, amelyeknek a választásától függő hasznosságát egy nyereménymátrix elemei írják le. A biológiai rendszerekben a játékelméleti stratégiák különböző élőlényeket képviselnek és a nyeremény az utódlétrehozó képességüket számszerűsíti. A sokszereplős rendszerekben természetesen adódott a lehetőség, hogy a biológiai és a társadalmi rendszerekben is hasznosítsuk azokat a matematikai fogalmakat és módszereket, amelyek az anyagtudományban sikeresnek bizonyultak.

A nyereménymátrix elemzése során derült fény arra, hogy ez a kölcsönhatás tartalmazza a fizikán belül már 100 éve vizsgált Ising és Potts modellek jellegzetességeit, továbbá az élősködés lehetősége által okozott társadalmi csapdahelyzeteket és a biológiai sokféleség fennmaradását biztosító (kő-papír-olló jellegű) ciklikus dominancia hatását. Az élő és élettelen (termodinamikai) rendszerek közötti különbség az egyéni stratégiaváltások dinamikájának és a kapcsolatrendszer skálájának kibővülésében is tetten érhető, amely természetesen a nem-egyensúlyi statisztikus fizika módszereinek további fejlődését vonta maga után. Az eddigi eredmények ismeretében az érintett tudományterületeken további érdekes és fontos matematikai összefüggések feltárása várható a következő években.

Hivatkozási forrás:

https://fizikaiszemle.elft.hu/uploads/2025/04/07_szabogy_12_01_35_1744279295.5627.pdf