

# Teljesen aszimmetrikus egyszerű kizárási folyamat diszkrét időben

Papp János - BME 2012

## Kivonat

Dolgozatomban egyszerű szabályok által definiált részecskemodelleket, a *Teljesen aszimmetrikus egyszerű kizárási folyamatot (TASEP)* és változatait mutatom be. A folytonos idejű modellt matematikai szempontból először Spitzer vizsgálta 1970 körül. Ezzel egy időben Gibbs biológiai érdekeltségből foglalkozott a TASEP-pel. A diszkrét idejű modellben pedig először a fizika területén érték el eredményeket a '90-es évek elején. A dolgozatban csak ezzel a változattal foglalkozom.

Tekintsünk cellák egymást követő sorozatát. Minden cellában legfeljebb egy részecske lehet, melyek balról jobbra haladnak. Minden lépésben a cellákat elválasztó falak közül egyenletesen választunk egyet. Ezt követően, ha a fal bal oldalán lévő cellában van részecske, a jobb oldaliban pedig nincs, akkor az adott részecske előre megadott valószínűséggel jobbra ugrik egyet. A rendszerbe beléphetnek újabb részecskék, és el is hagyhatják azt.

A modell hosszútávú viselkedését vizsgálom: azaz, hogy mekkora valószínűséggel van egy adott állapotban nagy idő eltelte után. E célból a *Teljes-láncokat* hívom segítségül. Ez egyfajta kibővítése a TASEP-nek, ahol a cellák két sorban helyezkednek el. Az alsó sor arra szolgál, hogy a részecskék visszafelé (jobbról balra) haladjanak. Ez kör-körös mozgást biztosít a részecskéknek. Természetesen megköveteljük a modelltől, hogy a felső sora ugyanúgy viselkedjen, mint a TASEP. Ennek a kibővített modellnek könnyen számolható a stacionárius eloszlása, és ebből kifejezhető a TASEP stacionárius eloszlása is.

Ezt követően a TASEP két speciális esetével foglalkozom. A *3-TASEP* esetén egy új semleges részecske lép a rendszerbe, mely mindkét irányba haladhat. Ennek a modellnek a segítségével bizonyítható a TASEP néhány tulajdonsága. A *párhuzamos TASEP* modelljében egy lépésben egyszerre több részecske is ugorhat jobbra. Minden helyen, ahol lehetséges, egymástól függetlenül, adott valószínűséggel történik ugrás. Mindkét modell esetében a TASEP-hez hasonlóan alkalmazzuk a teljes-láncokat a stacionárius valószínűségek meghatározásához.

A TASEP modelleknek a bemutatottakon kívül még számos fajtája van, és sok terüle-

ten alkalmazzák őket. Megtalálhatók többek között a biológiában (pl: fehérje szintézis),  
vezeték nélküli hálózatok vizsgálatában és közlekedési modellekben is.