

Evolucija nežive materije

Damjan Krstajić

(objavljeno 11. marta 2023. u Politikinom Kulturnom dodatku)

Da li vam se desilo da pročitate neki naučni rad i da se jednostavno oduševite? Meni jeste, i to nekoliko puta. Ovaj se izdvaja po tome što sam ga slučajno našao, pretražujući najčitanije radove iz hemije.

Adi Pros (Addy Pross), izraelski hemičar, objavio je 2011. godine u časopisu *Journal of Systems Chemistry* članak sa naslovom *Toward a general theory of evolution: Extending Darwinian theory to inanimate matter*. Dakle, Pros proširuje Darwinovu teoriju evolucije na neživu materiju. Nudi svoje viđenje na 13 strana nakon čijeg sam se studiranja podsetio zašto volim nauku. Povezuje znanje iz hemije, fizike i biologije i sve to na neki pitak i lako razumljiv način.

Nemoguće je izneti sve njegove argumente u novinskom članku, tako da mi nije cilj da detaljno objasnim njegovu teoriju, niti da je branim, već da vas upoznam sa njom.

Pros navodi kako neki razlikuju dve faze u istoriji Zemlje. U početku nije bilo živog sveta, ali je bilo fizičko-hemijskih promena na Zemlji koje su dovele do uslova za stvaranje kompleksnih molekula. U drugoj fazi nastaje život i generalna teorija evolucije nam daje objašnjenje daljeg razvoja. Međutim, kako smo iz prve faze prešli u drugu?

Pros tvrdi da nema dve faze, već da je u pitanju jedan isti fizičko-hemijski proces. On proširuje Darwinovu teoriju evolucije na neživu materiju.

Za početak navodi rezultate u kojima su naučnici uspeali da u određenim eksperimentalnim uslovima dovedu do toga da se neki molekuli umnožavaju, mutiraju i da posle izvesnog vremena evoluiraju u drugačija jedinjenja. Takođe, u eksperimentima u kojima dva različita molekula replikatora koriste isti materijal za obnavljanje, jedan će svojim bržim umnožavanjem dovesti do nestajanja drugog. Navodi i eksperimente u kojima se nagoveštava mogućnost usložnjavanja hemijskih struktura ovakvim spontanom procesom.

Pros ne tvrdi da su neka hemijska jedinjenja u bilo kom smislu živa, ali ovde, na nivou nežive materije, navodi da postoje neke sličnosti sa osnovama Darwinove teorije evolucije.

Pros naglašava da treba da težimo objašnjavanju bioloških pojava sa hemijskim terminima, a ne da za hemijske pojave koristimo biološke termine. Dakle, ne možemo nikako govoriti o borbi za opstanak među molekulima, o prirodnoj selekciji u neživoj materiji i slično. Pros vidi hemijsku kinetiku u osnovi teorije evolucije u biologiji.

Osnovnu jedinicu čine replikator. To su molekuli koji se uz prisustvo njima neophodnih resursa umnožavaju, a nakon nekog vremena se raspadaju. Ako se umnožavaju brže nego što se raspadaju, onda će njihova populacija da raste dok postoje resursi za to, a ako se brže raspadaju nego što se umnožavaju, onda je samo pitanje vremena kad će nestati. Prema Prosovom mišljenju, *prirodna selekcija* u biologiji oponaša *kinetičku selekciju* u hemiji.

Za opstanak replikatora je ključno da tokom vremena odnos umnožavanja i odumiranja bude otprilike isti, a to Pros naziva *dinamičko-kinetička stabilnost*. Na prvi pogled, ovi termini (dinamika, kinetika, stabilnost) ne idu zajedno, ali on navodi primer reke. Za neku reku kažemo da je stabilna ako protok vode (kinetika) tokom vremena (dinamika) ne varira mnogo.

Dakle, *prilagodljivost* nekog replikatora u biologiji se meri njegovom dinamičko-kinetičkom stabilnošću u hemijskom kontekstu. Dobro, a *borba za opstanak* u biologiji? Kojim fizičko-hemijskim terminom je Pros to objasnio? *Težnjom ka većoj dinamičko-kinetičkoj stabilnosti*.

U prvom čitanju, ovde sam pomislio kako Adi Pros osim što lepo piše, ima i dobru maštu. Kako može da objasni da u prirodi postoji *težnja ka većoj dinamičko-kinetičkoj stabilnosti* među replikatorima?

Oslanja se na posledice drugog zakona termodinamike. Svi fizičko-hemijski sistemi imaju tendenciju da se podvrgnu transformaciji od manje stabilnih formi ka više stabilnim. Pošto kod replikatora preovladavaju kinetički faktori, među njima će postojati tendencija da se podvrgnu transformaciji od kinetički manje stabilnih formi ka kinetički više stabilnim.

Tabela 1: Ključni Darvinistički koncepti i njihovi osnovni hemijski ekvivalent

Biološki termin	Osnovni hemijski termin
Prirodna selekcija	Kinetička selekcija
Prilagodljivost	Dinamičko-kinetička stabilnost
Opstanak najsposobnijih	Težnja ka većoj dinamičko-kinetičkoj stabilnosti

Kako je za ključne biološke termine u Darwinovoj teoriji evolucije naveo adekvatne hemijske termine (Tabela 1), Adi Pros smatra da ima osnove da proširi teoriju evolucije i na neživu materiju.

Kasnije u radu, Pros objašnjava kako replikatori ne samo da imaju tendenciju ka kinetičkoj stabilnosti, već i ka usložnjavanju. Takođe, diskutuje termodinamičku stabilnost, kao i ulogu metabolizma u njegovoj teoriji. Završava sa primenama njegove proširene teorije evolucije i njegovom definicijom života. Naravno, ostalo je i dosta neodgovorenih pitanja.

Zahvalan sam Brani Panteliću, koji je saslušao moje oduševljenje ovim radom i preporučio knjigu *Od molekula do organizma* Biljane Stojković i Nikole Tucića, u kojoj se naučni pristup nastanku života šire i studioznije obrađuje.

Naučni radovi su često puni stručnih termina i generalno su teški za čitanje. Prava retkost je da istovremeno bude stručan, razumljiv i interesantan. Odavno nisam uživao proučavajući naučni rad kao ovaj Prosov. Nadam se da ćete i vi. Dostupan je besplatno na internetu.

Reference koje podržavaju činjenice spomenute u članku

1. Toward a general theory of evolution: Extending Darwinian theory of inanimate matter

<https://jsystchem.springeropen.com/articles/10.1186/1759-2208-2-1>

2. Knjiga *Od molekula do organizma* Biljane Stojković i Nikole Tucića

<https://www.knjizara.com/Od-molekula-do-organizma-Nikola-Tucic-137156>