

Izvor kiralnosti bioloških molekul in kozmični žarki

Mirko Kokole

Veliko organskih in tudi nekaj anorganskih molekul obstaja v dveh oblikah, ki sta kemijsko popolnoma enaki, nimata pa enako razporejenih elementov v prostoru - podobno kot leva in desna roka, ki sta skoraj popolnoma enaki, le da leve rokavice ne moremo obleči na desno roko. Takim molekulam pravimo, da so kiralne (po grški besedi za *roko*). Za take molekule je značilno, da ko skozi njih posvetimo polarizirano svetlobo, sučejo smer polarizacije. Polarizacijo lahko sučejo levo ali pa desno. Na tak način jih tudi prepoznamo in tudi določimo, kateri od dveh optičnih izomernih oblik pripadajo. Tako jih označimo z desno- in levosučnimi. Tudi veliko bioloških molekul je kiralnih. Še posebej zanimivo pa je, da je biološko dejaven le eden od dveh možnih optičnih izomerov. Aminokisline so levosučne, sladkorji desnosučni, RNA in DNA pa sta desnosučni. Proces, ki je pripeljal do te tako imenovane homokiralnosti, je znanstvenikom še danes velika uganka. Najnovejšo razlago sta ponudila ameriška znanstvenika, ki sta teorijo objavila v reviji *The Astrophysical Journal Letters* 20. maja letos.

Znanstvenika predvidevata, da je možni vzrok biološke homokiralnosti v kozmičnih žarkih, ki iz vesolja padajo na Zemljo. Njuna teorija se razlikuje od prej predlaganih teorij v tem, da ne predpostavljata homokiralnosti že pred

nastankom življenja. Vse prejšnje teorije so vzrok namreč iskale v tem, da je homokiralnost obstajala že pred nastankom življenja, se pravi, že pri osnovnih gradnikih, kot so aminokisline in sladkorji. Nato so iskali, kateri procesi v vesolju so lahko pripeljali do tega, da bi prednostno nastal le eden od optičnih izomerov.

Novo predstavljena teorija predvideva, da je življenje nastalo tako iz levosučnih kot iz desnosučnih molekul. Tako je predvidoma nastala tudi levosučna in desnosučna ribonukleinska kislina. Nato sta to dejstvo povezala z enim od znanih vzrokov za genske mutacije. Danes namreč vemo, da kozmični žarki - to so delci z zelo veliko energijo, ki prihajajo na Zemljo iz vesolja - lahko povzročajo genske mutacije. Ko se kozmični žarek, po navadi proton, zaleti v Zemljino ozračje, nastane plaz novih delcev, kot so elektroni, mioni in nevtrini. Ti delci vstopajo v medsebojni stik z ribonukleinsko kislino in tako povzročajo mutacije genskega zapisa. Ta proces sam po sebi še ne loči levo- od desnosučne ribonukleinske kisline. Nato sta znanstvenika povezala tudi dejstvo, da so delci, ki nastajajo iz kozmičnih žarkov, spin polarizirani, se pravi, da ima večina delcev, ki pride do Zemljinega površja, le enega od možnih dveh spinov. Spin je ena od lastnosti, ki jih lahko pripišemo osnovnim delcem, in je pomemben, kadar upoštevamo tudi magnetne interakcije.



Fotografija enega od skupine 1660 Čerenkovih detektorjev delcev.

Kozmični žarek zaradi svoje izjemno velike energije ob trku s Zemljinim ozračjem povzroči plaz delcev, ki jih zaznavajo ti detektorji.

Detektor je del observatorija kozmičnih žarkov PAO

(Pierre Auger Observatory), kjer sodelujejo tudi slovenski znanstveniki.

Foto: Pierre Auger Observatory.

Znanstvenika sta nato pogledala, če obstaja kakšna razlika pri interakciji spin polariziranih delcev z levo- in desnosučno ribonukleinsko kislino ter ugotovila, da je pogostost mutacij pri desnosučni ribonukleinski kislini večja kot pri le-

vosučni. Ker vemo, da imajo dolgoročno možnosti za preživetje tisti organizmi, pri katerih se mutacije pojavljajo bolj pogosto, bi lahko tak proces pripeljal do današnjega stanja, ko obstaja življenje le z desnosučno RNA in DNA.

Nova teorija je predvsem zanimiva, ker ne predpostavlja homokiralnosti pred nastankom življenja ter pri tem upošteva dejstvo, da so delci, ki povzročajo mutacije, spin polarizirani in tako dajejo

prednost desnosučni ribonukleinski kislini, kar s časom in evolucijo pripelje do homokiralnosti.

Nebo v juliju.

Datum: 15. 7. 2020.

Čas: 22.00.

Kraj: Ljubljana.

