

PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

Petra Buljević Zdjelarević, Ured za odnose s javnošću

Institut Ruđer Bošković

T. +385 (1) 457-1269, (99) 267-95-14

E: info@irb.hr W: www.irb.hr

ZAGREB, 20.5. 2015.

Ruđerovci rasvjetljavaju tajne postanka života **Istraživanje znanstvenika IRB-a objavljeno je u uglednom znanstvenom časopisu u kemiji**

Znanstvenici IRB-a u suradnji s kolegama iz UK-a i BiH dokazali su da je molekula DNA mogla nastati u uvjetima kad nisu postojali enzimi

Znanstvenici Zavoda za organsku kemiju i biokemiju dr. sc. Danijela Barić, dr. sc. Borislav Kovačević i dr. sc. David Smith u suradnji s kolegama iz Ujedinjenog Kraljevstva i Bosne i Hercegovine objavili su rad u uglednom znanstvenom časopisu Chemistry – A European Journal (IF 5,696). Rezultati istraživanja koji su prikazani u ovom radu direktno odgovaraju na pitanje o ostvarivim načinima nastanka prvih molekula života u prebiotičkim uvjetima.

Istraživanje je rađeno u sklopu projekta Hrvatske zaklade za znanost vrijednog 900 tisuća kuna, koji je započeo u srpnju prošle godine, a u sklopu kojeg će znanstvenici sljedeće tri godine raditi na rasvjetljavanju brojnih pitanja o biomolekulama i biološki važnim kemijskim procesima, uz pomoć konkurentne platforme u računalnim bioznanostima, uspostavljene na IRB-u sredstvima iz europskog programa za istraživanje i tehnološki razvoj.

Molekule života prije života?

Pitanje o nastanku života na Zemlji odavno izaziva veliki interes znanstvenika, kao i šire javnosti.

Preduvjet za stvaranje prvih živih organizama bilo je postojanje tzv. molekula života: nukleinskih kiselina (RNA, DNA), aminokiselina i šećera.

Rekonstruiranje kemijskih reakcija koje su dovele do stvaranja molekula života u prebiotičkoj fazi zanimljiv je problem u suvremenoj kemiji. Već ranije je eksperimentalno dokazano da monomer RNA, ribonukleotid, može nastati iz vrlo jednostavnih kemijskih spojeva kao što su metan, amonijak, voda i vodik. To je vodilo razvoju teorije koja govori o počecima života zasnovanim na molekuli RNA koja je tada imala dvojaku ulogu: kao katalizator reakcija koje su vodile ka stvaranju sve složenijih molekula, ali i kao prenositelj informacije.

Što je prije – "kokoš ili jaje?"

S vremenom su ulogu katalizatora preuzeli enzimi, složene molekule proteina čija je struktura kodirana uz pomoć deoksiribonukleinske kiseline (DNA). Međutim, za razliku od RNA, nije pronađen održivi način sinteze DNA iz jednostavnih malih molekula.

U današnjem svijetu, deoksiribonukleotidi (monomerne jedinice DNA) stvaraju se iz ribonukleotida, uz pomoć enzima ribonukleotid reduktaza. Ti enzimi, s druge strane, sintetiziraju se zahvaljujući prijenosu informacija kojeg dirigira DNA, što vodi ka pitanju što je nastalo ranije, DNA ili enzimi?

Drugim riječima, nejasno **je kako se RNA, evolucijski jednostavnija molekula, mogla transformirati u DNA bez pomoći enzima koji u vrijeme nastanka nukleinskih kiselina nisu postojali? Je li i kako DNA mogla nastati u uvjetima kad nije bilo enzima?**

Do sada nije postojala znanstveno objašnjiva hipoteza kako bi zapravo DNA nastala iz RNA u odsustvu enzima koji kataliziraju taj proces, a upravo to pošlo je za rukom znanstvenicima IRB-a i njihovima kolegama prof. dr. sc. Bernardu T. Goldingu sa Sveučilište Newcastle i dr. sc. Ivanu Dragičeviću sa Sveučilišta u Mostaru.

U radu pod naslovom "Non-enzymatic Ribonucleotide Reduction in the Prebiotic Context" ovaj tim znanstvenika računalno-kemijskim pristupom ispitaio je različite mehanizme neenzimske redukcije ribonukleotida u deoksiribonukleotid, prekursor DNA. Rezultati istraživanja koji su prikazani u ovom radu direktno odgovaraju na pitanje o ostvarivim načinima nastanka deoksiribonukleotida u prebiotičkim uvjetima.

Dokazali da je DNA mogla nastati u **prebiotičkim uvjetima!**

Ekstrapolirajući unatrag danas poznate mehanizme enzimski katalizirane transformacije ribonukleotida u deoksiribonukleotid, uz pomoć računalne kemije autori su identificirali moguće mehanizme te reakcije u uvjetima kada nisu postojali enzimi.

Za ukupnu reakciju transformacije ribonukleotida u deoksiribonukleotid utvrđeno je kako je neenzimska redukcija ribonukleotida kinetički i termodinamički ostvariva uz prisustvo sumporovodika. Istraženo je nekoliko različitih mehanizama redukcije ribonukleotida u prebiotičkim uvjetima, pri čemu su svi uključivali postojanje slobodnih radikala tijekom reakcije.

Primjenom **računalne kemije potvrđena čak tri mehanizma transformacije RNA u DNA**

Činjenica da je računalno modeliranje potvrdilo čak tri mehanizma transformacije ribonukleotida znači da je za odvijanje reakcija važnih za nastanak molekula života postojao veći broj mogućnosti s obzirom na uvjete koji su vladali u prebiotičkom periodu postojanja Zemlje.

Autori su pokazali kako za najzahtjevniji korak reakcije, umjesto složene strukture aktivnog mjesta enzima, može biti dovoljan sustav vodikovih veza između ključnih malih molekula prisutnih u uvjetima kakvi su vladali u prebiotičkoj fazi Zemlje.

Opisani kemijski procesi i odgovarajuće strukture kompleksa izgrađenih od malih molekula identificirani su kao preteča u razvoju današnjih enzima ribonukleotid reduktaze.

Ove zanimljive rezultate znanstvenici su dobili kvantno-kemijskim metodama. Život kakav poznajemo zasnovan je na kemiji, stoga ona zauzima središnje mjesto u interdisciplinarnim naporima da se razjasni pitanje porijekla života. Mehanizme neenzimske reakcije prelaska RNA u DNA potrebno je dalje reproducirati u laboratoriju, uz pomoć metoda organske sinteze. Dr. Barić, dr. Kovačević i dr. Smith tvrde kako će to biti izazov za eksperimentalne kemičare, ali oni vjeruju da se ovaj rezultat može uspješno ostvariti i u eksperimentalnim uvjetima.

KORISNE POVEZNICE:

RAD: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/chem.201405741/abstract>

HrZZ PROJEKT: <http://www.hrzz.hr/default.aspx?id=78&pid=8238>