

PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

Petra Buljević Zdjelarević / Ured za odnose s javnošću
Institut Ruđer Bošković / +385 99 267 9514 / @pr@irb.hr

Znanstvenici su otkrili kako fitoplankton preživljava oskudicu hrane u morima

Novo istraživanje ruđerovaca otkriva kako fitoplankton, ključan mikroorganizam za odvijanje života u morima, preživljava u uvjetima nedostatka hranjivih tvari.

Zagreb, 20. 12. 2023. – Znanstvenici s Instituta Ruđer Bošković (IRB) otkrili su kako se fitoplankton prilagođava jednom od najvećih izazova klimatskih promjena: smanjenju razine fosfora, vitalnog hranjivog elementa za održavanje života u oceanima. Ovo istraživanje predstavlja ključan korak u razumijevanju složenih odgovora morskog života na stresne uvjete u okolišu i nudi vrijedne uvide u buduće zdravlje naših oceana u suočavanju s kontinuiranim klimatskim promjenama.

Tim znanstvenika iz Zavoda za istraživanje mora i okoliša te Centra za istraživanje mora IRB-a, predvođen dr. sc. **Blaženkom Gašparović** i dr. sc. **Jelenom Godrijan**, istraživao je paradoks povećane razine fosfolipida u fitoplanktonu i to u uvjetima u kojima je dostupnost fosfora vrlo ograničena. Rad je objavljen otvorenom pristupu u uglednom časopisu [Limnology & Oceanography](#), koji spada među deset posto najutjecajnijih časopisa u području oceanologije.

Borba fitoplanktona za preživljavanje u zagrijanim morima

Globalno zagrijavanje ozbiljno ugrožava život u moru, a posebno pogađa fitoplankton, jednostanične mikroorganizme, koji igraju ključnu ulogu u morskom hranidbenom lancu. Naime, zagrijavanje mora i oceana dovodi do pojave koju znanstvenici zovu "stratifikacija" odnosno stvaranja slojeva vode, u kojoj se odvajaju površinska i duboka voda. Ova pojava veliki je problem za **preživljavanje fitoplanktona** koji obitava u površinskom sloju mora i oceana jer smanjuje dostupnost vitalnim hranjivim tvarima poput fosfata i nitrata, koje su se stratifikacijom zarobile u dubljim slojevima mora.

Naime, fosfor, jedan od tih ključnih sastojaka, nije samo obična hranjiva sol. On je poput **superhrane** koja pomaže fitoplanktonu u održavanju osnovnih procesa unutar stanice poput skladištenja energije, stvaranju genetskog materijala i izgradnje staničnih membrana. Bez dovoljno fosfora, naši mali junaci u oceanima se suočavaju s teškom borbom za preživljavanjem.

Jadransko more, posebice njegov istočni dio, suočava se s nedostatkom fosfora, uglavnom ortofosfata, koji su ključni za život fitoplanktona. Ovaj pad, te smanjena koncentracija dušičnih hranjivih soli, uz značajan porast prosječnih temperature mora zabilježenih od 2003. godine, uključujući **ekstremno visoke temperature** tijekom ljeta, stvaraju izrazito problematične uvjete za život u morskom ekosustavu.

Stoga su se u ovom istraživanju znanstvenici usredotočili na to kako se fitoplankton prilagođava ovim promjenama. Kroz godine pomnog istraživanja otkrili su nešto neočekivano: u morima oskudnim fosforom, ovi mikroorganizmi ne samo da ne štede na fosforu, štoviše oni čak povećavaju svoje razine fosfolipida. Naime, fosfolipidi su ključne masti u staničnim membranama koje igraju važnu ulogu u skladištenju energije, sintezi genetskog materijala i stvaranju unutarnjih staničnih struktura. Također je zanimljivo je da u uvjetima oskudice fosfora dominiraju manje vrste fitoplanktona, kojima općenito treba manje hrane od većih vrsta fitoplanktona.

Da bi dublje istražili ovaj fenomen, tim predvođen dr. sc. **Blaženkom Gašparović** i dr. sc. **Jelenom Godrijan** proveo je eksperimente u kojima su simulirali uvjete stresa, kao što su nedostatak fosfora i dušika te povišene temperature. Radili su s raznim veličinama fitoplanktona, a rezultati su bili dosljedni: manje vrste imale su veći sadržaj fosfolipida, posebno one pod stresom.

"Tim eksperimentima, i to na sedam različitih fitoplanktonskih vrsta u velikom rasponu veličina, od mikro-, nano- i pikoplanktona, potvrdili smo da se u manjim fitoplanktonskim vrstama nalazi relativno veći sadržaj fosfolipida, posebno u onima koji su rasli u stresnim uvjetima. No, ono što nije bilo očekivano jest da smo zabilježili i relativno veći sadržaj fosfolipida kod fitoplanktona koji su rasli u uvjetima s ograničenom dostupnošću fosfora" – objašnjava dr. sc. **Blaženka Gašparović**, voditeljica Laboratorija za biogeokemiju mora i atmosfere IRB-a te dopisna autorica na radu.

Ali zašto se to događa?

Tim je predložio dva intrigantna mehanizma koja stoje iza ovog tzv. fosfornog paradoksa. Prvo, potvrdili su da u svijetu fitoplanktona veličina igra ključnu ulogu. Naime, manje stanice fitoplanktona, koje postaju sve prisutnije u uvjetima niskog fosfora, imaju veću površinu u odnosu na svoj volumen u odnosu na velike stanice. Ova geometrijska karakteristika rezultira većim udjelom stanične membrane, bogate fosfolipidima, u odnosu na njihovu ukupnu veličinu. Drugo, primijetili su da pod stresnim uvjetima, uključujući oskudicu fosfora, ove stanice mijenjaju sastav svojih membrana.

"Pakiranje fosfolipida unutar same membrane je gušće u stanicama koje su rasle u stresnim uvjetima, uključujući nedostatak fosfora, što dodatno povećava njihov udio u odnosu na unutarstanične lipide" – objašnjava dr. sc. **Jelena Godrijan**, dopisna autorica na radu.

Ova prilagodba je značajna jer ukazuje na promjenu u ciklusu fosfora u oceanima, ključno za razumijevanje struktura i funkcija ekosustava. Štoviše, ovi rezultati otkrivaju da manje, ali brojnije stanice fitoplanktona, opremljene teško razgradivim fosfolipidima, učinkovito prenose ove lipide i ugljik u dublje slojeve oceana, istodobno nehotice uklanjajući neophodni fosfor iz površinskih voda.

"Moramo imati na umu da to uklanjanje pogoduje micanju ugljika iz površinskih dijelova oceana, no isto tako dodatno uklanja i fosfor. S obzirom na to da već zamjećujemo pad koncentracija fosfora, to dodatno osiromašuje površinske slojeve i utječe na nesigurnost u predviđanjima budućnosti hranidbenog lanca u moru" – podsjeća dr. sc. **Godrijan**.

Ovo istraživanje pruža uvid u prilagodljive strategije morskog života u doba klimatskih promjena, ističući složene i često neočekivane načine na koje najmanji stanovnici mora mogu oblikovati budućnost života u morima i oceanima.

Kako dr. **Gašparović** objašnjava, "Razumijevanje kako se fitoplankton prilagođava ograničenjima hranjivih tvari ključno je za predviđanje budućnosti morskih ekosustava u našem svijetu koji se zagrijava. Naša otkrića ukazuju na moguću promjenu u dinamici hranjivih tvari u oceanu, što bi moglo imati duboke utjecaje na morski hranidbeni lanac."

Uz dr. sc. Gašparović i dr. sc. Godrijan tim koji stoji iza ovih važnih rezultata čine dr. sc. Ivna Vrana, Špoljarić, dr. sc. Sanja Frka Milosavljević, doktorandica Andrea Milinković, diplomantica Lana Flanjak, dr. sc. Frédéric Chaux, dr. sc. Tihana Novak i dr. sc. Nikola Medić iz Zavoda za istraživanje mora i okoliša IRB-a te dr. sc. Daniela Marić Pfannkuchen, doktorand Ivan Vlašiček, dr. sc. Tamara Đakovac, dr. sc. Ingrid Ivančić i dr. sc. Mirta Smodlaka Tanković iz Centra za istraživanje mora IRB-a u Rovinju.

NAPOMENA O FINANCIRANJU: Ovo istraživanje financirano je sredstvima Hrvatske zaklade za znanost u sklopu projekata UIP-2020-2102-7868, IP-2018-2101-3105, i IP-2013-11-8607 te u sklopu Hrvatskog nacionalnog programa praćenja (Projekt "Jadran"), grantom Europske organizacije za molekularnu biologiju (EMBO) IG 5298-2023 te stipendijom u sklopu Marie Skłodowska-Curie programa (ID: 101064365).

RAD: Paradox of relatively more phospholipids in phytoplankton in phosphorus limited sea
<https://doi.org/10.1002/lno.12464>