



PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

Petra Buljević Zdjelarević,

Ured za odnose s javnošću / Institut Ruđer Bošković

M. +385 99 267 9514 / @ info@irb.hr / www.irb.hr

Evolucijsko putovanje s površine u špilje

Znanstvenici su pokazali da je fenotipska plastičnost ključni mehanizam u brznoj evoluciji organizama i kolonizaciji špilja.

ZAGREB, 24. 4. 2020. – U novom istraživanju provedenog na modelu meksičke tetra ribe, molekularne biologinje Instituta Ruđer Bošković (IRB) su, u suradnji s međunarodnim timom znanstvenika, opisale ključnu ulogu fenotipske plastičnosti u evoluciji organizama. Ovi rezultati bacaju sasvim novo svjetlo na dosadašnje spoznanje o brzini prilagodbe organizama novim uvjetima u okolišu, a objavljeni su u uglednom znanstvenom časopisu u području biomedicine i znanosti o životu 'eLife' (IF 7.55).

Uz dr. sc. Helenu Bilandžiju i dr. sc. Helenu Četković iz Laboratorija za molekularnu genetiku Zavoda za molekularnu biologiju IRB-a, u istraživanju su sudjelovali znanstvenici sa zagrebačkog Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, američkih sveučilišta u Marylandu, Južnoj Dakoti i Havajima, te kineski znanstvenici iz Beijing Genomics Instituta.

Od površinskih do špiljskih riba

"Postoje dvije forme unutar iste vrste meksičke tetre (lat. *Astyanax mexicanus*). Jedna forma obitava na površini, ima oči i srebrno sive je boje, dok druga forma živi u špiljama, slijepa je i izgubila je pigmentaciju. Špiljsku formu odlikuju i brojne druge karakteristične prilagodbe, uključujući sporiji i efikasniji metabolizam, razvijenija osjetila za miris, okus i mehanorecepciju, te niz promjena živčanog sustava i ponašanja.

Nedavna istraživanja pokazala su da se vrsta koja obitava u špiljama razvila u manje od dvjesto tisuća godina od predaka koji su živjeli na površini. Ovakav evolucijski proces špiljske tetre nama znanstvenicima je nametnuo zanimljivo pitanje o tome kako su se ribe koje su obitavale na površini tako brzo prilagodile novim, izazovnim uvjetima špiljskog staništa u kojima vlada vječna tama i nedostatak hrane," objašnjava dr. sc. **Helena Bilandžija**, prva autorica na radu, zaposlena u Laboratoriju za molekularnu genetiku u Zavodu za molekularnu biologiju IRB-a.

Plastičnošću do prilagodbe

Fenotipska plastičnost je fenomen kojim opisujemo sposobnost određenog genotipa (skup svih gena u organizmu) da stvori različite fenotipe, odnosno različite karakteristike, pod utjecajem drugačijih okoliša. Pojednostavljeno rečeno, to je sposobnost organizama da se prilagode na nove uvjete u okolišu.

Primjerice, zahvaljujući fenotipskoj plastičnosti organizmi razvijaju sposobnost prilagodbe na promjene u prehrani. Tako nedostatak hrane ili loša prehrana kod nekih životinja može dovesti do promjene veličine probavnih organa ili do toga da mogu pojesti veću količinu hrane odjednom.

Kako bi mogli utvrditi koliko brzo se površinske tetra ribe mogu prilagoditi novom staništu u špiljama upravo zahvaljujući fenomenu fenotipske plastičnosti, dr. sc. Helena Bilandžija i njezin tim izložili su ove ribe potpunom mraku na dvije godine, s obzirom na to da je mrak jedan od glavnih obilježja špiljskog staništa.

Nakon što su provele do dvije godine u mraku, ove ribe je tim znanstvenika usporedio s površinskim kao i sa špiljskim tetrama. Rezultati su otkrili da su površinske tetre koje su provele



dvije godine u mraku pokazale karakteristike koje posjeduju špiljske tetre. Te su karakteristike uključivale promjene u aktivnostima mnogih gena uključenih u različite procese, te promjene u brojnim fenotipskim/fiziološkim karakteristikama, poput otpornosti na gladovanje, promjene u brzini metabolizma te razini hormona i molekula uključenih u neuronsku signalizaciju, a što bi moglo dovesti do brojnih promjena u ponašanju.

Promjene nastaju već unutar jedne generacije

"Iznenadujuće je da je većina ovih promjena oponašala fenotipove špiljskih riba. Naši rezultati pokazali su da se brojne karakteristike špiljskih riba, koje smo smatrali posljedicom dugotrajne evolucije u špiljama, mogu pojaviti unutar jedne generacije u površinskoj ribi pod utjecajem relevantnog ekološkog čimbenika odnosno mraka, upravo zahvaljujući fenotipskoj plastičnosti. Štoviše, u sljedećoj generaciji plastičnost se može dodatno pojačati i poboljšati," ističe dr. sc.

Helena Bilandžija.

Međutim, ono što je iznenadilo znanstvenike jest činjenica da je kod tetra riba došlo do određenih promjena, poput povećanja broja pigmentnih stanica i zadebljanja pojedinih slojeva retine, od kojih ove ribe ne bi imale nikakve očite koristi s obzirom na to da je mrak specifično obilježje novog staništa.

S obzirom na to da špiljska riba nema pigmentacije niti očiju, moguće je da su se te karakteristike izgubile negativnom selekcijom na plastičnost koja nije imala adaptivnu vrijednost.

Genska asimilacija

Iako ove uočene promjene ne zahtijevaju genske mutacije, njihova pojava može pomoći ribama u prilagodbi novom staništu ili pak ugroziti njihov opstanak, što će odrediti smjer daljnje evolucije.

Naknadno se prirodnom selekcijom može odabrati karakteristika koja je korisna za preživljavanje u mraku, a koja se jednostavno pojavila fenotipskom plastičnošću. Na kraju se mogu pojaviti i genske mutacije koje to kodiraju u procesu koji se zove genska asimilacija.

Ovi rezultati bacaju sasvim novo svjetlo na to koliko se brzo određene vrste mogu prilagoditi novim uvjetima u okolišu bez nakupljanja genskih mutacija, a to može potrajati stotinama tisuća godina. Također, novi rezultati mogli bi razjasniti kako kolonizatorske vrste uspijevaju u izazovnom okruženju.

"Principi koje smo opisali u novom radu mogu se primijeniti na različite organizme koji se prilagođavaju novim uvjetima u okolišu, a mogu pomoći u razumijevanju uloge fenotipske plastičnosti u evoluciji," – zaključuje dr. sc. **Helena Bilandžija.**

Na temelju rezultata ovog istraživanja, dr. Bilandžija pokrenula je projekt 'Evolution in the Dark' koji je odabran za financiranje u okviru 'Programa izvrsnosti u visokom obrazovanju – Tenure Track Pilot Programme' Hrvatske zaklade za znanost i École Polytechnique Fédérale de Lausanne, a putem sredstava Švicarsko hrvatskog programa suradnje.

U sklopu projekta osnovat će novu istraživačku grupu na Zavodu za molekularnu biologiju koja će nastaviti dosadašnja istraživanja.

KORISNE POVEZNICE:

Rad / <https://elifesciences.org/articles/51830>
eLife digest /
<https://elifesciences.org/digests/51830/from-the-surface-to-the-cave>

KONTAKT SUGOVORNIKA NA TEMU:

Dr. sc. Helena Bilandžija
Laboratorij za molekularnu genetiku, Zavod za
molekularnu biologiju
E: hbilandz@irb.hr Tel: +385 1 457 1239

