ALTERNATOR
Misliti znanost.

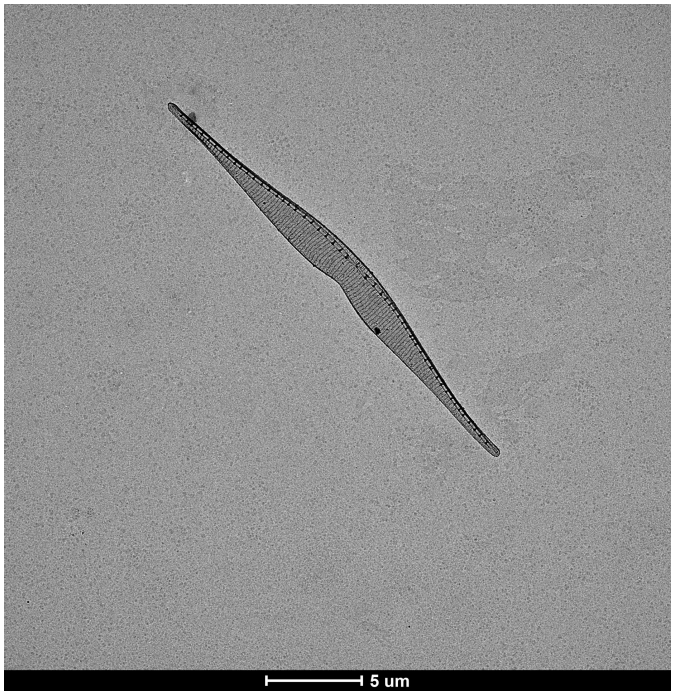
Z genetiko do popolnejšega vedenja o ekologiji morja

25. 6. 2020

Številka: 30/2020

Avtor:

- Timotej Turk Dermastia



Frustula (silikatna ovojnica) vrste Pseudo-nitzschia galaxiae, slikana pod presevnim elektronskim mikroskopom

Ste se kdaj vprašali, kako izgledajo organizmi, ki svetijo med polnočnim kopanjem v morju? Ali pa, kaj neki obarva morje zeleno, oranžno ali rdeče? V eni sami kapljici morske vode se skriva čudovit preplet življenja, ki ga poganja skupina organizmov, imenovanih fitoplankton. Natančno poznavanje fitoplanktonske združbe je ključno za razumevanje delovanja morskih ekosistemov. Fitoplankton igra namreč ključno vlogo v biogeokemičnih ciklih, saj je velik ponor ogljika. Ocenjuje se, da fitoplanktonski organizmi vsrkajo polovico vsega atmosferskega ogljikovega dioksida. Biološko vezan ogljik potuje skozi prehranjevalne verige, precejšen delež pa potone na dno morja in ostane vezan v morske sedimente. Sčasoma pa lahko postane tudi fosilno gorivo. Izkoriščanje fosilnih goriv spreminja kemične lastnosti atmosfere in posredno tudi morja (upad pH, dostopnost hranil), dvig temperature pa posega v ekološke optimume tudi najmanjših enoceličnih organizmov. Zato je spremljanje sestave in spreminjanja fitoplanktonske združbe v luči aktualnih sprememb še bolj pomembno. Severni Jadran je zaradi apnenčaste narave kopnega, ki morje obdaja, visoko nasičen s karbonatom, kar načeloma deluje proti zakisovanju morja ob višjih parcialnih tlakih ogljikovega dioksida (parcialni tlak pomeni delež plina v določeni zmesi). Hkrati je močno izpostavljen višanju temperature. Kot tak nam bo lahko služil kot laboratorij na prostem, za primerjavo z morji, ki so bolj ali manj izpostavljena enemu ali drugemu faktorju antropogenega globalnega segrevanja.

Širom po svetovnih morjih je poznanih okoli 5000 vrst fitoplanktonskih organizmov ali mikroalg, številka pa stalno narašča zaradi boljših genetskih in morfoloških tehnik. K mikroalgam uvrščamo vse enocelične organizme, ki imajo določene lastnosti alg. To je predvsem vsebnost fotosintetskih pigmentov, čeprav so ti pri nekaterih vrstah sekundarno izgubljeni. Nedavno smo raziskovalci Morske biološke postaje Piran skupaj s tržaškimi kolegi z oceanografskega inštituta (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS) v reviji *Harmful Algae*, ki se posveča predvsem mikroorganizmom oziroma mikroalgam, ki povzročajo cvetenja morja in jezer, objavili prvo molekularno taksonomsko in ekološko študijo (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568988320300536) s področja Tržaškega zaliva. V njej smo s pomočjo genetskih metod in elektronske mikroskopije odkrili osem vrst toksičnega rodu diatomej oziroma kremenastih alg *Pseudo-nitzschia* in določili njihovo sezonsko pojavljanje. Nekatere vrste rodu *Pseudo-nitzschia* se lahko ob določenih okoljskih pogojih močno namnožijo – zacvetijo in s sproščanjem toksina domojske kisline povzročajo intoksikacijo školjk in drugih mehkužcev, pa tudi rakov in še nekaterih drugih morskih organizmov. Za organizme brez močno razvitih centralnih živčnih sistemov molekula domojske kisline ni nevarna, zato pa je toliko bolj nevarna za višje organizme, kot so ptice in sesalci, ki se prehranjujejo z zastrupljenimi organizmi. Pri teh organizmih, tudi pri ljudeh, zastrupitev z domojsko kislino povzroča t. i. sindrom amnezijske zastrupitve s školjkami, ki se manifestira v slabosti, vrtoglavici, dezorientiranosti, kratkotrajni izgubi spomina in v najhujših primerih celo s smrtjo. Preden je bila dotična raziskava narejena, smo vrste iz rodu *Pseudo-nitzschia* pri nas uvrščali izključno v dve velikostni kategoriji, o samih vrstah smo bolj ali manj le slutili, njihovo sezonsko pojavljanje pa je bilo neznano.

Vsaka vrsta v ekosistemu opravlja določeno funkcijo, kar je navsezadnje tudi ena izmed definicij biološke vrste. Biologi in ekologi vrste pogosto združujemo v funkcionalne skupine, na primer ribe kostnice, zooplankton, fitoplankton, namesto

brancin, solinski rakec in *Pseudo-nitzschia multistirata*. S tem se izgubi določena kompleksnost, kar pa je v določenih modelih in analizah dopustno. A vendar – tudi pri mikroskopskih organizmih obstajajo velikanske razlike, včasih precej večje kot recimo med brancinom in orado. Z genetskimi analizami smo denimo pokazali, da so vrste, ki smo jih združevali po velikosti znotraj posameznih velikostnih skupin, med seboj pogosto manj sorodne kot vrste iz različnih velikostnih skupin, kar se nedvomno tudi odraža v ekološki funkciji. Nekatere vrste proizvajajo toksin, druge ne. Ključno je bilo torej, da smo se tudi v našem okolju spustili z nivoja silicijevih frustul (frustula je silikatna ovojnica) kremenastih alg na silicijeve plošče računalnikov in določili nukleotidna zaporedja prisotnih vrst. Tako smo opredelili potencialno nevarnost zastrupitve školjk v lokalnem okolju in razširili nabor tehnik za spremljanje njegovega stanja. Kot rečeno, poznavanje fitoplanktonskih organizmov, sploh takih, za katere so poleg ugodnih učinkov poznani tudi nekateri škodljivi, je ključno za razumevanje sprememb in stanja okolja. Mnoge vrste se namreč morfološko le malo razlikujejo, a se njihove prave razlike pokažejo šele v genetskem zapisu. Takšnim vrstam v biologiji pravimo *kriptične vrste*, kar pa seveda nima nič s psevdoznanstveno kriptobiologijo.

Molekularni vpogled v ta majhen delček fitoplanktonske združbe ponuja veliko odgovorov, a odpira še več vprašanj. Na primer, ekološki in biološki vzroki za sezonsko pojavljanje določenih vrst so nam zaenkrat neznani, a vendar je zanimivo, da tudi na videz preprosti in med seboj podobni organizmi tekmujejo za ekološke niše in iščejo svoj okoljski optimum. Nove tehnike molekularnih analiz, kot je analiza okoljske DNK (eDNK), kjer analiziramo vzorce, pridobljene neposredno iz okolja, brez vnaprejšnje izbire organizmov ali gojenja, odpirajo nove možnosti raziskovanja mikroskopskega sveta in njegove funkcije. Ta metodologija je že dobro vpeljana v raziskave mikrobioma, torej celokupne bakterijske združbe, ne samo v morju, ampak praktično kjerkoli si zamislimo. Počasi pa eDNK prodira v vse pore biološke znanosti in je že dobro zasidrana tudi v raziskavah fito- in zooplanktona. Veselimo se nadaljnjih rezultatov in raziskav tudi s tega področja, ki dejansko daje vpogled v svet, ki je mikroskopu in očem skrit.

https://www.alternator.science/sl/krajse/z-genetiko-do-popolnejsega-vedenja-o-ekologiji-morja/