

važnost istraživanja planktona u moru

Damir VILIČIĆ i Frano KRŠINIĆ

Lebdeći živi svijet u moru — plankton — čine mikroskopski sitni, ali ekološki vrlo važni organizmi.

Istraživanje planktona zahtijeva multidisciplinarni rad. Pored biologije organizama potrebno je poznavati niz kemijskih i fizikalnih (hidrografskih) parametara, jer jedino sintezom tih podataka možemo objasniti kompleksnu dinamiku procesa koji su od velike važnosti za čitav život u moru.

Razlikujemo biljni, životinjski i bakterijski plankton. Biljni plankton (fitoplankton) sačinjavaju jednostanične alge koje fotosintetski (uz sunčevu energiju) stvaraju organsku materiju, a pri tome se oslobađa kisik. Procjenjuje se da oko 80% svjetske godišnje proizvodnje kisika potječe od biljnog planktona u morima i oceanima. Stanice ovih alga karakterizira biljni pigment zelene boje, klorofil.

Za razvoj fitoplanktona posebno su važne anorganske soli dušika i fosfora. Od dušikovih spojeva su za biljne stanice osobito značajni nitrati, a od spojeva sa fosforom ortofosfati. Ove soli mogu biti mineralnog porijekla i doći u more rijekama, a mogu biti i organskog porijekla kad nastaju mikrobiološkom razgradnjom organskih spojeva. Fosfor je važan za živi svijet jer izgrađuje visokomolekularni spoj ATP kao najznačajniji molekularni akumulator energije, zatim izgrađuje nukleinske kiseline i fosfolipide. Nitrati su izvori dušika koji je bitni sastojak aminokiselina i bjelancevina.

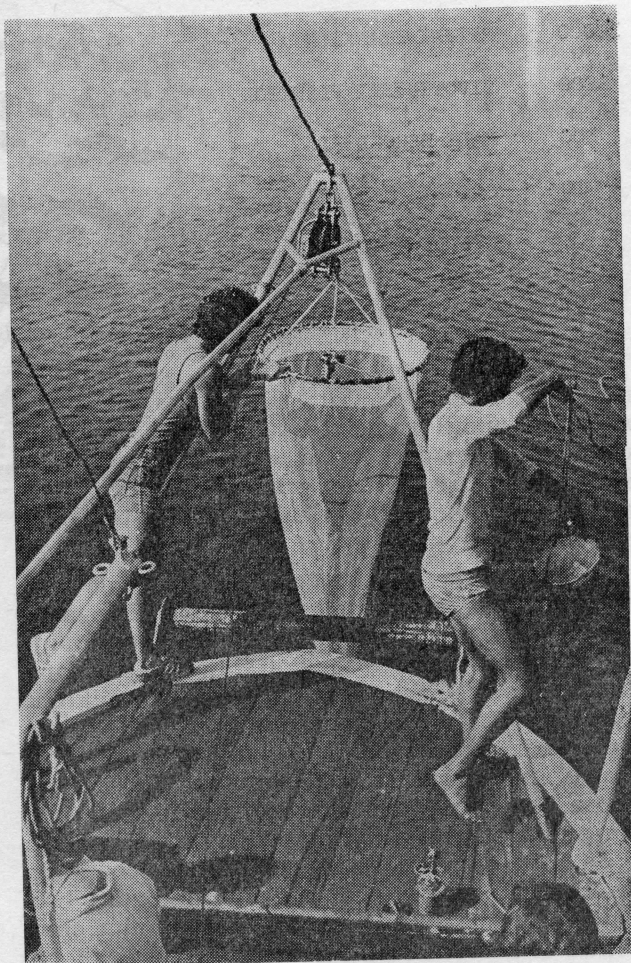
Životinjski plankton (zooplankton) hrani se fitoplanktonom, pa govorimo da je prva potrošačka karika u lancu ishrane u moru. Zooplankton sačinjava energetski izvor u obliku hrane za više životinjske organizme, ribe i za čovjeka kao najvišeg člana ove velike piramide ishrane. Međutim, ne iskorištava se u tom pravcu čitav fitoplankton i zooplankton jer dio ovih organizama prirodno ugiba, a djelovanjem bakterija dolazi do razgradnje njihovih organskih spojeva na jednostavnije i jednostavne organske tvari.

Veličina planktona varira od nekoliko mikrona (nanoplankton, stanice praživotinja) do nekoliko metara (lanci sifonofora i salpi).

Ako pogledamo u kojim je plankton količina prisutan u Jadranskom moru, vidimo da to ovisi o godišnjoj dobi, a da bi se to objasnilo potrebno je poznavati zamršen ali povezan splet ekoloških odnosa. Potrebno je poznavati godišnje vrijednosti i oscilacije abiotičkih faktora (fizikalni i kemijski parametri) i biotičkih faktora (biologija i ekologija organizama), a koji se međusobno nalaze u stalnoj interakciji. Ovakav sistem koji sačinjava prisno povezana neživa i živa komponenta neprekidno je podložan promjenama. Ako pratimo godišnje kvalitativne i kvantitativne promjene pojedinih populacija (skupina individua iste vrste) govorimo o dinamici populacija. Ova dina-

mika značajna je ne samo za jedan nego za sve nivoje u piramidi ishrane (v. shemu). Možemo je pratiti kod populacija fitoplanktona kao primarnih proizvođača organske tvari, kod potrošača biljojeda (fitofaga), kod više potrošača mesojeda (zoofaga), te kod vršnih predatora koji su većinom od ekonomske važnosti za čovjeka. Ne smijemo još zaboraviti reducente, tj. heterotrofne bakterije čija se godišnja maksimalna aktivnost izmjenjuje s maksimumima primarne proizvodnje. Naime, u Jadranskom moru postoje proletni i jesenski maksimum razvoja fitoplanktona i zooplanktona, dok je u međuvremenu naglašenija faza bakterijske aktivnosti. Pored vremenske dinamike ovih parametara koje možemo pratiti u ciklusima od višegodišnjih do jednodnevnih postoji prostorna dinamika i to kako u vertikalnom tako i u horizontalnom smislu.

Veći dio zooplanktona cijeli životni ciklus provode lebdeći u moru, dok manji dio zooplanktona lebdi samo dio svog životnog ciklusa a onda se spušta na dno mora. To su uglavnom jaja i ličinke životinja koje žive na dnu, a također i riba. Ovaj dio planktona vrlo je bogat u obalnom moru. Značajne su razlike između planktona koji se nalazi



Uzimanje uzoraka planktonskom mrežom

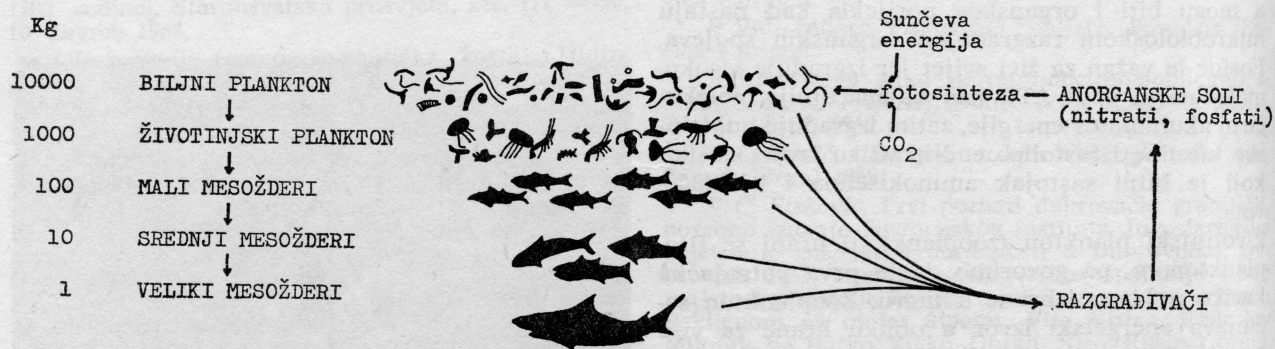
uz obalu (neritički) i onog na otvorenom moru (oceanski).

Plankton obalnog mora je monotoniji po broju vrsta, dok je broj individua postojećih vrsta velik, a plankton otvorenog mora je raznolikiji po broju vrsta uz smanjenu brojnost individualnih vrsta. Planktonski organizmi obalnog mora podnose veće promjene saliniteta i temperature. Ipak, kvantitativne vrijednosti obalnog planktona daleko su veće nego na pučini. Fitoplankton je prisutan samo u površinskom sloju u kojem prodiere svjetlo, a to je do dubine od oko 200 m. Premda zooplankton obitava vodeni stupac, ipak je jasno izdiferencirana njegova vertikalna distribucija. Najbogatiji je površinski sloj, a s dubinom količina obično opada. Mnogi organizmi koji preko dana žive u dubokim slojevima, za vrijeme noći dolaze na površinu. Za ovakve vertikalne migracije značajni su uglavnom rakovi od kojih neke vrste mogu u nekoliko sati prevaliti i po nekoliko tisuća metara. Uzroci ovih migracija još uvijek nisu potpuno objašnjeni, iako mnogi smatraju da je za to odgovorna svjetlost i hrana.

Kako je plankton vrlo važan za ishranu drugih organizama a tako i riba, to je istraživanje prostorne dinamike planktona od neposredne važ-

gatstvu mora. Noviji podaci za svjetska mora ukazuju na daleko veću ulogu planktona manjih veličinskih kategorija. Velik značaj se pridaje nanoplanktonu i mikrozooplanktonu čiji predstavnici zbog vrlo kratkog vremena razmnožavanja imaju povremeno veću ekološku važnost od filogenetski viših organizama.

Pored fitoplanktona i zooplanktona u moru su prisutne heterotrofne bakterije koje se hrane uginulim organizmima i otopljenom organskom materijom. Naročito se velik broj bakterija nalazi u obalnim vodama bogatim organskim tvarima. Bakterijska aktivnost je najveća na krutim česticama na koje se adsorbira organska tvar, a kojih ima najviše u obalnom moru. U otvorenom moru je koncentracija organske tvari niska, obično samo nekoliko $\mu\text{g/l}$, što je granična koncentracija potrebna za razvoj bakterijskih populacija. U moru se rijetko nailazi na visoke koncentracije organske materije koje bi bile toksične za bakterije. Visoke koncentracije možemo naći uz sedimente uz obalu, u interfazi voda — zrak neposredno poslije fitoplanktonskog cvata, u plitkim i zatvorenim zaljevima i u području dotoka otpadnih voda. Visoke koncentracije organske tvari modificiraju sastav vrsta bakterijske flore. Samo one vrste koje



Pojednostavnjen prikaz odnosa ishrane i toka materije u moru

nosti za ribarstvo. Poznato je da u novije vrijeme svaki spremniji ribarski brod posjeduje instrument (echo-sounder) kojim je moguće registrirati slojeve u moru s velikom gustoćom zooplanktona; a, što je osobito važno, riba slijedi ove planktonske populacije.

Istraživanja planktona vrše se uglavnom planktonskim mrežama koje filtriraju živi materijal. Za kvalitativno i kvantitativno istraživanje zooplanktona najčešće se upotrebljavaju standardne mreže s veličinom pora od 200 do 300 mikrona koje propuštaju sve organizme manje od te veličine. Za izučavanje fitoplanktona koriste se finije planktonske mreže s veličinom pora od 50 mikrona. Za kvantitativnu analizu fitoplanktona kao i mikrozooplanktona uzimaju se uzorci morske vode koji se izvlače sa željenih dubina posebnim crpkama. Analiza se vrši pod mikroskopom, brojenjem sedimentiranih stanica u posebnim cilindrima ili komoricama. Na temelju dobivenih podataka mogu se donijeti zaključci o biološkom bo-

toleriraju ili preferiraju ekstremno visoke koncentracije organske tvari mogu postati dominantne. Intenzivnom degradacijom organske materije vrlo je velika potrošnja kisika, nakon čega mogu nastati anaerobni uvjeti u kojima opstaju samo anaerobne bakterije koje produciraju H_2S (sumporovodik), a ostali živi organizmi ugibaju.

U moru postoji stalna tendencija da spomenuti procesi produkcije, potrošnje i degradacije zauzmu ravnotežno stanje u skladu s prirodnim uvjetima okoline. Uspostavljanje ravnoteže ovih procesa moramo promatrati kao stalne cikličke promjene.

Zagađivanjem mora prirodni se mehanizmi toka materije i odnosi u trofičkim nivoima pelagičkog svijeta u mnogo čemu kompliciraju. Zato je teško predvidjeti posljedice i brzinu ponovnog uspostavljanja ravnoteže tim više što mnogi ekološki mehanizmi nisu niti u normalnim uvjetima još poznati.

Neke tvari kao što su npr. teški metali ili pesticidi vrlo su toksične i u malim koncentracijama, dok za mnoge supstancije još ne znamo u kojoj su mjeri toksične za različite planktonske organizme. Efekti koji se dobiju eksperimentima u laboratoriju ne moraju biti jednaki i u prirodnom sistemu. Ako organska otpadna tvar kontinuirano ulazi u područja sa slabom cirkulacijom, biodegradacija postaje nepotpuna. Obično uz takve okolnosti izostaju godišnji ciklusi produkcije. Mnoge vrste bakterija, fitoplanktona i zooplanktona nestaju iz tog područja, a javlja se hiperprodukcija rezistentnih vrsta. U takvim uvjetima za vrijeme viših ljetnih temperatura može se javiti »cvat« biljnog planktona u kojem mogu biti prisutni predstavnici vrsta koje luče vrlo toksične metabolite i koji mogu prouzrokovati trovanje i uginjanje riba, školjaka, pa i čovjeka. Prema tome

povećanje produkcije u nekim zaljevima na temelju obilnih i kontinuiranih dotoka otpadnih voda može se pričiniti samo prividno korisno. U tom slučaju mnogi govore o povećanju biološkog bogatstva mora. Međutim, iako u takvoj sredini možemo naći mnogo individua, broj vrsta je manji a dotične vrste najčešće nemaju veću biološku vrijednost.

Na temelju iznesenog može se zaključiti da je istraživanje osobito obalnog pelagičkog svijeta od najveće važnosti za očuvanje i unapređenje mora uopće, jer je to pojas koji je najbliže čovjeku i od kojeg on ima najviše koristi. Međutim, ekološke zakone koji vladaju u obalnom moru čovjek može najlakše i najbrže poremetiti. Isto tako promjene koje nastaju usljed unošenja zagađivača najprije se očituju u sastavu planktona, pa je on dobar indikator zdravlja morske sredine.

