

SEZONSKI RITAM VERTIKALNOG RASPROSTRANJENA ZOOPLANKTONA U DUBLJIM VODAMA JUŽNOG JADRANA

RYTHME SAISONNIER DE LA DISTRIBUTION VERTICALE DU
ZOOPLANKTON DANS LES EAUX PLUS PROFONDES DE L'ADRIATIQUE
MERIDIONALE

Jure Hure

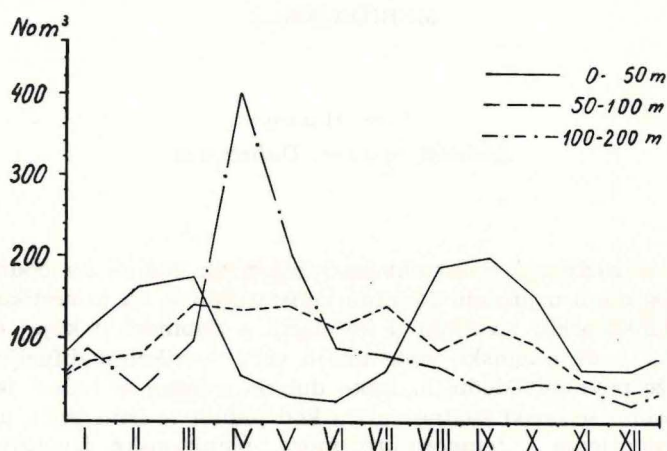
Biološki institut, Dubrovnik

Prilikom istraživanja zooplanktona posljednjih godina na području dubokog, otvorenog mora u južnom Jadranu konstatiralo se da je vertikalno rasprostranjenje planktonskih životinja u korelaciji s dubinom u kojoj one žive za vrijeme dana, tj. da dubinske vrste imaju veću vertikalnu difuziju, nego one koje žive bliže površini. Međutim, kako dubina u kojoj se nalazi jezgra populacije organizama sezonski znatno varira kod jednih te istih vrsta u odnosu na intenzitet osvjetljenja i temperaturu mora, planktonske životinje pokazuju tokom godine tendenciju mijenjanja veličine vertikalne difuzije. U vezi s tim zapazilo se da svi dijelovi njihovih populacija ne reagiraju jednako na te sezonske promjene vanjskih faktora tako da godišnji tok vertikalnog rasprostranjenja zooplanktona nije samo rezultanta funkcije dubine, nego i posljedica specifičnog načina ponašanja pojedinih organizama.

Podaci o vertikalnom rasprostranjenju zooplanktona dobiveni su iz materijala koji se sistematski sakupljao više godina u otvorenim vodama južnog Jadrana nedaleko Dubrovnika. Probe su uzimane danju dvije godine kontinuirano svakog mjeseca u više slojeva od površine do 150 m i 300 m dubine. U sva četiri godišnja doba izvršeno je na isti način u vremenskom intervalu od 3 sata po nekoliko danonoćnih lovina. Detaljniji prikaz metodike terenskog rada i obrade materijala iznesen je u ranijim radovima koji se odnose na vertikalnu distribuciju i dnevnu migraciju zooplanktona (Hure, 1955; 1961).

Gustoća cjelokupnog zooplanktona od površine do dna pokazuje u vodama južnog, otvorenog Jadrana izrazito dva godišnja maksimuma: jedan veći i duži početkom proljeća i drugi daleko manji i kraći sredinom ljeta (Hure, 1955). Međutim, maksimum gustoće po slojevima kroz veći dio godine kontinuirano

alternira, tako da se sinhronično u svim dubinama pojavljuje samo jesenski minimum zooplanktona (sl. 1). Analogno s tim može se tvrditi, što je uostalom i analizom lovina bilo dokazano, da je lagani porast kvantitete zooplanktona, koji nastupa već početkom zime, uvjetovan pretežno razvojem dubokomorskih vrsta bez obzira u kojoj se dubini one zadržavaju za vrijeme punog danjeg osvjetljenja. U kasnijim mjesecima sve do sredine proljeća kvantiteta dubokomorskih vrsta (probe su uzimane samo do 300 m dubine) je u enormnom porastu, dok je udio površinskih forma od neznatne važnosti u cjelokupnoj zooplanktonskoj biomasi. Ljetni period, naprotiv, karakterističan je minimumom razvoja organizama koji žive za vrijeme dana u slojevima ispod 100 m dubine i naglim razvojem površinskih vrsta. Iz toga se može zaključiti da je u vodama dubokog, otvorenog mora u južnom Jadranu čitava prva polovina godine, doba skoro isključive dominacije dubokomorskih organizama. Površinske forme



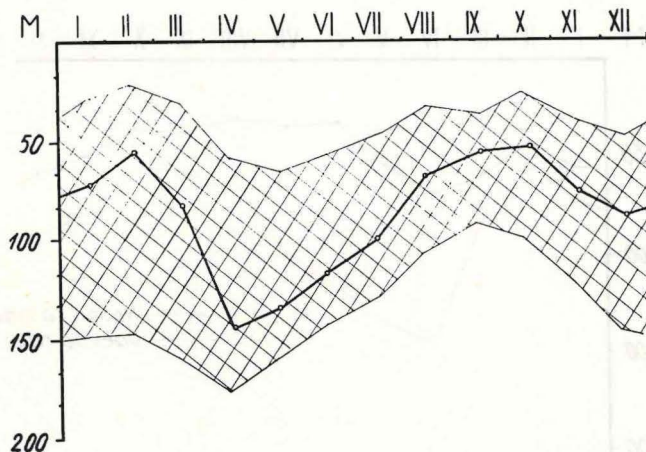
Sl. 1. Kvantitet zooplanktona po slojevima — No m³
 Fig. 1 Quantité de zooplancton par couches (No m³).

kvantitativno su od veće važnosti jedino za vrijeme ljeta, ali ni tada udio dubokomorskih vrsta nije neznatan u cjelokupnoj biomasi planktonskih organizama.

Oscilacije dnevne razine i raširenja zooplanktona tokom godine prikazane su na slici 2. Dnevna razina označuje dubinu jedne serije lovina od površine do dna iznad koje je nađeno 50% primjeraka svih ulovljenih organizama, a raširenje, odnosno vertikalna difuzija je dubinska razlika između 25% i 75% dnevne razine, određene na isti način kao gornji termin. Najznačajnija je karakteristika u odnosu na te dvije vrijednosti da dnevna razina rijetko kada zauzima medijalan položaj unutar raširenja. Za homotermne stratifikacije, u februaru i martu, i u periodu od augusta do druge polovine jeseni, dnevna razina zooplanktona nalazi se bliže gornjoj granici raširenja. Sredinom proljeća ona se naglo spušta u dublje slojeve približujući se na taj način donjoj granici vertikalnog rasprostranjenja planktonskih organizama. To ustvari pokazuje da

tokom godine postoje u vodama otvorenog, dubokog mora u južnom Jadranu tri jasnije koncentracije zooplanktona unutar njihovog raširenja: jedna izrazito dubinska i dvije površinske koncentracije.

U zimsko-proljetnom razdoblju, kako se na slici vidi, zooplankton se za vrijeme dana najprije koncentrira blizu površine, a zatim se početkom proljeća naglo spušta u dublje slojeve mora. Tu pojavu ne bi trebalo interpretirati kao razlike u odazivu na intenzitet svjetla i temperaturu mora između površinskih i dubokomorskih vrsta, jer se pokazalo, kako je naprijed rečeno, da je taj period pod potpunom dominacijom dubokomorskih forma. Moguće je jedina da egzistiraju različiti odgovori između gornjih i donjih dijelova populacija na promjene vanjskih faktora, temperature i osvjetljenja. Ako su temperaturne razlike po slojevima neznatne, kakav je slučaj npr. u februaru i martu (homotermna stratifikacija), najniže planktonske razine kreću se prema gore, dok je



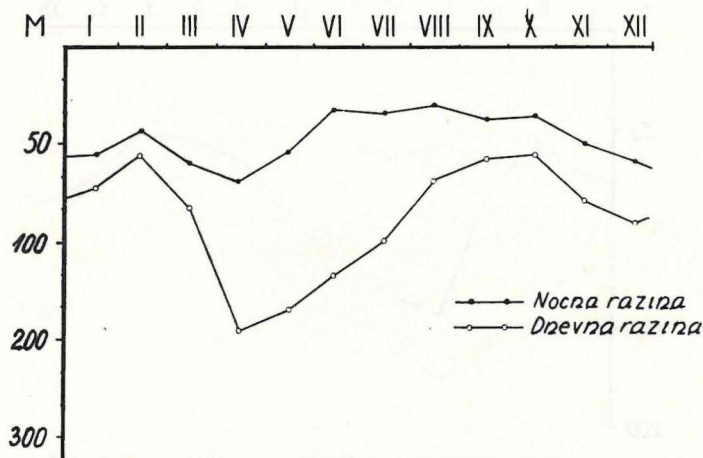
Sl. 2. Odnos dnevne razine i raširenja zooplanktona tokom godine

Fig. 2 Rapport entre le niveau diurne et l'extension du zooplancton en cours d'année.

slab odaziv u gornjim razinama planktona. Sa druge strane, početkom proljeća, kada svjetlost penetrira dublje, gornji dijelovi planktona kreću se također dublje, ali najdublje razine pokazuju neznatan odaziv.

Površinska koncentracija krajem ljeta ima, međutim, drugačije karakteristike. U prvom redu to je doba razvoja površinskih vrsta i godišnjeg minimuma dubokomorskih forma. Tada se uspostavljaju i najveće temperaturne razlike između površinskih i dubinskih slojeva (tab. I), dok je intenzitet sunčevog svjetla u postepenom opadanju. Radi slabijeg intenziteta svjetla donji dijelovi dubokomorskog planktona pomiču se prema gore, a veće temperaturne razlike koje se najjače ispoljavaju u termoklini zadržavaju gornje razine površinskih forma da se probiju što bliže površinskim slojevima mora. Tako dolazi do zbližavanja površinskih i dubokomorskih populacija i stvaranja jedne površinske koncentracije zooplanktona unutar njihovog vertikalnog raširenja.

Poznato je da postepenim slabljenjem danjeg osvjetljenja započinje noćno pomicanje planktonskih organizama prema površinskim slojevima. Pokazalo se da je veličina njihove dnevne migracije u direktnoj ovisnosti o dubini u kojoj žive danju (Hure, 1961). To bi značilo da je funkcija dubine jedini faktor o kojemu ovisi stupanj stabilizacije danje koncentracije zooplanktona za vrijeme noći. Međutim, moglo se zapaziti da je položaj dnevne razine unutar raširenja također jedan od odlučujućih faktora. Ako se dnevna razina nalazi bliže gornjoj granici vertikalnog rasprostranjenja, nema niti veće dubinske razlike između danje i noćne koncentracije zooplanktona. Takav je slučaj npr. za homotermne stratifikacije, u februaru i martu, i u ljetno-jesenskom periodu (sl. 2 i 3). Naprotiv, što se dnevna razina nalazi bliže donjoj granici koja omeđuje raširenje i veće dubinske razlike između danje i noćne koncentracije organizama. Izgleda, zooplanktona, kao što je kroz čitavo proljeće i veći dio ljeta, to se uspostavlja



Sl. 3. Godišnji tok dnevne i noćne razine zooplanktona
Fig. 3 Cours annuel du niveau diurne et nocturne du zooplancton.

dakle, da veličina dnevne migracije, pored funkcije dubine, ovisi i o relativnoj poziciji dnevne razine unutar raširenja, a to oboje ustvari određuje veću ili manju stabilnost danje koncentracije zooplanktona za vrijeme noći.

Danji intenzitet koncentracije zooplanktona tokom godine i njen položaj unutar vertikalnog rasprostranjenja organizama ovisi, dakle, o relativnoj veličini efekata osvjetljenja i temperature mora i o načinu na koji reagiraju pojedini dijelovi planktonskih populacija na te promjene vanjskih faktora. To se najjasnije ispoljava kod dubokomorskih forma u periodu njihove apsolutne dominacije u planktonu, tj. za vrijeme zime i većeg dijela proljeća. Sa druge strane veća ili manja stabilnost danje koncentracije za vrijeme noći nije samo u direktnoj ovisnosti s dubinom u kojoj životinje žive za vrijeme dana, nego i o poziciji danje koncentracije unutar vertikalnog rasprostranjenja organizama.

TABELA I.

TEMPERATURA MORA U JUŽNOM JADRANU NA DUBINI
300 M TOKOM 1955. GOD.

Dubina m	26. I	27. II	17. III	29. IV	23. V	19. VI
0	14,6	13,1	13,0	16,8	17,5	20,8
10	14,7	13,1	12,9	14,9	16,1	18,3
20	14,7	13,1	12,9	14,4	15,5	16,2
50	14,5	13,5	12,9	13,4	14,6	14,8
100	14,1	13,5	12,9	13,5	13,9	14,2
200	14,0	31,6	13,0	13,4	13,8	14,0
300	13,9	—	—	—	—	—

Dubina m	VII	27. VIII	21. IX	12. X	6. XI	21. XII
0	23,7	25,6	22,9	20,5	17,8	15,5
10	21,6	22,9	22,9	20,6	18,0	15,4
20	16,6	17,8	22,9	20,9	17,7	15,2
50	14,9	15,2	18,6	19,4	15,2	13,9
100	14,2	14,4	14,5	14,6	14,4	13,9
200	14,1	14,1	14,3	14,4	14,2	13,9
300	—	—	13,9	—	—	—

BIBLIOGRAFIJA

- Hure, J. 1955: Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique meridionale. *Acta Adriatica*, 7, (7).
- 1961: Dnevna migracija i sezonska vertikalna raspodjela zooplanktona dubljeg mora (Migration journalière verticale du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. *Acta Adriatica*, 9, (6).

RYTHME SAISONNIER DE LA DISTRIBUTION VERTICALE DU
ZOOPLANCTON DANS LES EAUX PLUS PROFONDES DE L'ADRIATIQUE
MÉRIDIIONALE

Jure Hure

RÉSUMÉ

Au cours des recherches récentes sur les organismes planctoniques dans l'Adriatique méridionale profonde, on a pu remarquer que, en plus de sa distribution verticale, en cours d'année, trois concentrations de zooplancton apparaissent aussi dans l'extension verticale. En période hiberno-printanière, pendant le jour, le zooplancton se concentre d'abord en surface, ensuite, au début du printemps, il descend brusquement vers les couches plus profondes de la mer. Il remonte, à la fin de l'été, vers les couches supérieures, formant ainsi la seconde concentration superficielle de l'année. On a constaté que l'intensité diurne de la concentration du zooplancton, et sa position quant à la distribution verticale des organismes, ne dépend pas uniquement de l'intensité relative de l'éclairement et de la température de la mer, mais aussi de la façon dont certaines parties des populations planctoniques réagissent à ces changements des facteurs extérieurs. Ceci se manifeste surtout chez les formes abyssales pendant la période de leur prédominance absolue, c'est-à-dire pendant l'hiver et une grande partie du printemps. De même, le degré de stabilité de la concentration diurne, au cours de la nuit, n'est pas seulement sous la dépendance directe de la profondeur à laquelle les animaux vivent pendant le jour (Hure 1961), mais aussi de la position de la concentration diurne dans la distribution verticale des organismes.