

*Kolegi dr. ing. Sime,
'Engaunac'
od J. Hure*

ACTA ADRIATICA

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO — SPLIT
FNR JUGOSLAVIJA

Vol. IX No. 6

DNEVNA MIGRACIJA I SEZONSKA VERTIKALNA RASPODJELA ZOOPLANKTONA DUBLJEG MORA

Migration journalière et distribution saisonnière verticale
du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique

Jure Hure



SPLIT 1961

Tiskanje završeno 25. IX 1960.

Tisak: Novinsko-izdavačko poduzeće „Slobodna Dalmacija“ — Split

DNEVNA MIGRACIJA I SEZONSKA VERTIKALNA RASPODJELA ZOOPLANKTONA DUBLJEG MORA

MIGRATION JOURNALIÈRE ET DISTRIBUTION SAISONNIÈRE VERTICALE DU
ZOOPLANCTON DANS LA RÉGION PROFONDE DE L'ADRIATIQUE.

Jure Hure

Biološki institut, Dubrovnik

U V O D

U radu o vertikalnoj distribuciji zooplanktona na području otvorenoga mora južnoga Jadrana iznesene su izvjesne općenitosti u pogledu pojavljivanja, promjena gustoće i sezone vertikalne raspodjele planktonskih životinja kroz razdoblje od jedne godine (Hure, 1955). Podaci, koji se odnose na vertikalnu raspodjelu, pokazali su da se je u proljeću i ljetu jezgra populacije znatnog broja vrsta nalazila van dohvata sabiranja materijala i da se izrazito dubinske vrste pojavljuju u slojevima u kojima su izvršena ispitivanja (od 0 do 150 m) skoro isključivo za vrijeme zime i to najčešće u februaru i martu, kada se uspostavlja homotermna stratifikacija svih slojeva. Na taj način nije se mogla na toj postaji odrediti stvarna vrijednost srednje dnevne razine i raširenja za sve kvantitativno važnije zooplanktonte. Kako se je, međutim, pokazalo da dubokomorske vrste sačinjavaju priličan dio zooplanktonske biomase otvorenih voda u južnom Jadranu, smatrali smo da će biti od koristi, ako se upotpune prijašnji podaci o srednjoj dnevnoj razini i raširenju, i to je bio jedan od zadataka ovoga rada.

Poznato je da vertikalnu distribuciju planktonskih organizama uvjetuje niz faktora od kojih primarnu važnost imaju svjetlost i temperatura mora. Utjecaj temperature ispoljava se jedino tokom godine, dok je svjetlost, kao utjecajni faktor, od važnosti naročito pri izmjeni dana i noći, ali i slijedom godišnjih doba, iako u znatno manjoj mjeri. Sezonska vertikalna distribucija zooplanktona bila je ranije izučavana jedino u vezi s temperaturom, dok se je faktor svjetlosti nastojao što više eliminirati tim što se je izvršenje terenskog rada usklađivao po mogućnosti prema jednakim uvjetima danje svjetlosti kroz cijelu godinu. Tako je ostala neispitana dnevna migracija zooplanktona, a isto tako ostao je nepoznat efekat faktora svjetlosti, koliko u odnosu na dnevnu migraciju, toliko i na samu sezonsku vertikalnu raspodjelu organizama u moru.

Studij dnevne migracije planktonskih životinja započeo je relativno rano. Prve podatke donosi već Cuvier (1817) kad kaže da se dafnije zadržavaju bliže površini ujutro i navečer, nego za vrijeme punog danjeg osvjetljenja. Kasniji autori nalaze sličnu pojavu kod svih grupa planktonskih životinja i nastavljaju s opisivanjem noćne migracije iz dubina prema površinskim slojevima. Tako na pr. Rang (1828) piše da se pteropod *Hyalocylis striata* može naći na površini samo poslije zalaza sunca. Slično kaže Weismann (1874) za *Leptodora hyalina*. U izvještajima ekspedicije »CHALLENGER« iznosi Brady (1883) da su ostrakodi i kopepodi bili ulovljeni na površini samo noću. Postepeno se usavršava metodika istraživanja, i noviji radovi donose detaljnije podatke o migraciji planktonskih životinja (Fowler, 1905; Michael, 1911; Esterly, 1923; Rose, 1925; Farran, 1926; Nicholls, 1933; Clarke, 1934; Fraser, 1937; Waterman, Nunnemacher, Chace & Clarke, 1939; i mnogi drugi). U tom razdoblju naročito se ističu radovi Russell-a (1925—1934) u Engleskom Kanalu. Oni su bili glavni inspirator mnogim radovima u drugim morima na području vertikalne migracije zadnjih tridesetak godina. Međutim, za Jadransko more, pa čak ni za Sredozemno more, nema o tome skoro nikakvih podataka.

Poznavanje vertikalne migracije korisno je za svestranije objašnjenje mnogih važnih problema u moru. U prvom redu, aktivna vertikalna pomicanja uzrokuju nejednaku i promjenljivu dubinsku podjelu kvantitete zooplanktona, koje je poznavanje nužno kod određivanja ukupne veličine biomase, kao i stupnja njene hranjive vrijednosti. Nadalje, podaci o vertikalnoj migraciji pružaju mogućnost za potpunije razjašnjenje horizontalne rasprostranjenosti pojedinih zooplaktonskih vrsta, u čemu je Jadransko more naročito zanimljivo. Ono je prirodnim mostom podijeljeno na sjeverozapadni plići dio, koji je samo u kotlini Jabuke dubok nešto više od 200 m i na jugoistočni dio s najvećom dubinom oko 1300 m. Duboki Jadran predstavlja, prema tome, jedno odijeljeno životno područje s prilično stabilnijim fizikalno-kemijskim svojstvima, nego što je to u njegovom sjeverozapadnom dijelu. Već su dosadašnji istraživači (Steuer, 1910; Früchtl, 1920—1924) upozorili na činjenicu da u Jadranskom moru imaju najveće horizontalno rasprostranjenje vrste koje žive najbliže površini. Međutim, njihove konstatacije temelje se na malom materijalu ekspedicije »NAJADE« i putovanja »R. VIRCHOW« i ne posjeduju dovoljno podataka o vertikalnoj migraciji. Iznneseni podaci o ovom radu, dakle, mogu poslužiti za bolje objašnjenje horizontalne rasprostranjenosti zooplanktona u Jadranu i pružaju osnovu za daljnja kvantitativna istraživanja, koja su od najvećeg interesa u savremenom istraživanju mora uopće.

Istraživanja su dovršena zahvaljujući pomoći koju su mi pružile Uprave Biološkog instituta i Gradskog muzeja u Dubrovniku. Posebnu zahvalnost dugujem Prof. dr. T. Gamulinu, koji je odredio skupinu sifonofora i koji je uvijek bio spreman da mi svojim savjetom pomogne.

MATERIJAL I METODIKA

Materijal je sakupljen u južnom Jadranu na dvije stalne postaje od 4. juna 1956. do 15. maja 1957. godine. Postaje se nalaze 9 i 11 nautičkih milja južno od svjetionika Sv. Andrije (Dubrovnik) na dubini cca 220 do 230 m i 320 do 330 m ($17^{\circ} 57' 20''$ g. d., $42^{\circ} 32' 25''$ g. š. i $17^{\circ} 57' 20''$ g. d., $42^{\circ} 32' 15''$ g. š.). Za lov planktona upotrebljena je svilena mreža na zapor tipa Nansen: 1 m dijametra i 3,5 m dužine. Gornji dio mreže načinjen je od »Griessgaze« No. 50 (22 niti na 1 cm), a donji čunjasti dio od finije mlinarske svile No. 3 (26 niti na 1 cm).

Na plićoj postaji vertikalni potezi učinjeni su u 6 slojeva: prvi od 200 do 150 m, a ostali do površine svakih 30 m. Dublja postaja (300 m) podijeljena je na 6 jednakih dijelova, tako da je svaki vertikalni potez obuhvatio sloj od 50 m. Sve lovine na obim postajama učinjene su na isti način i na istom mjestu. Dubina je uvijek bila kontrolirana brojčanicom, i mreža se je zatvarala zatvaračem nakon što je obuhvatila čitav sloj mora s najvećom greškom od $-+1,5$ m dubinske razlike. Vrijeme, koje je bilo potrebno da se izvrši jedna serija poteza, iznosilo je na plićoj postaji cca 1^h , na dubljoj skoro dvostruko.

U svrhu studija dnevne migracije zooplanktona izvršena je svaka 3 sata u razdoblju od 24 sata po jedna serija vertikalnih poteza. Na slikama su serije označene onim satom koji je bio najbliži u času kada se je završavala polovica serije. Lovine, koje su poslužile radi izučavanja sezonske vertikalne raspodjele vrsta dubljeg mora, izvršene su za vrijeme dana od 10^h do najkasnije 12^h .

Rad se bazira na materijalu koji je sakupljen u slijedećim terminima:

— Juni, 4.—5. i 20.—21. 1956. Dvije 24-satne serije od 0 do 200 m dubine. Prva 24-satna serija izvršena je za vrijeme uštapa, a druga za mlađaka. Vremenske prilike u oba slučaja bile su povoljne kroz cijeli period od 24 sata: nebo potpuno vedro, bez daška vjetrova, more zrcalno mirno sa slabim površinskim strujanjem.

— Septembar, 21.—22. 1956. Jedna 24-satna serija od 0 do 200 m dubine. Vremenske prilike bile su slične kao u junu. Nebo je bilo vedro do pred zalaz sunca, kada se je dijelom naoblačilo nad horizontom. More mirno bez osjetnog strujanja. Mjesec tri dana pred prvu četvrt.

— Septembar, 21. i 30. 1956. Dvije jedno-satne danje serije od 0 do 200 m i to u prvom terminu za vedra dana, a u drugom za potpune naoblake. More u obim prilikama mirno, strujanje slabo.

— Mart, 3.—4. 1957. Jedna 24-satna serija od 0 do 300 m dubine. Vrijeme nepogodno za terenski rad na moru: nebo većim dijelom naoblačeno, vjetar s kopna promjenljive jačine, more srednje valovito s prilično jakom strujom u smjeru glavne jadranske struje. Mjesec u fazi mlađaka.

— August, 1956. — maj, 1957. U svim godišnjim dobima izvršena je po jedna serija lovina od 0 do 300 m dubine. Vremenske i maregrafske prilike u svim mjesecima, osim u martu, vrlo povoljne.

Temperatura mora mjerena je redovito obrtljivim termometrom na nekoliko točaka od površine do dna. Paralelno su vršena mjerenja prozirnosti morske vode Secchijevim diskom.

Lovine su odmah konzervirane u 2,5% neutraliziranom formolu. Sav materijal je bio skoro uvijek u cijelosti determiniran. Iznimno kod skupine kopepoda služili smo se parcijalnim brojanjem, pri čemu je uzimana u obzir dva puta po $\frac{1}{4}$ lovine i radi točnijih podataka izračunavan je srednjak. Pripadnost mladih stadija nije se mogla odrediti kod većine vrsta. Tamo gdje je to bilo moguće, uzeti su posebno u razmatranje samo kod nekoliko kvantitativno važnijih vrsta.

U ovom radu donose se podaci o dnevnoj migraciji za sve kvantitativno važnije grupe, osim za dekapodne larve i pteropode, koje zbog poteškoća u određivanju ili malog broja primjeraka nisu uzete u obzir.

Upotrebljeni su slijedeći ekološko-tehnički termini koji potječu iz rada: The zooplankton of the upper waters of the Bermuda area of the North Atlantic, H. B. Moore, 1949.

Srednja dnevna razina (Mean day-level). Za svaku seriju lovina od površine do dna izračunata je dubina iznad koje je nađeno 50% primjeraka neke vrste. Srednja vrijednost tih dubina svih serija kroz godinu označuje srednju dnevnu razinu.

Raširenje (Spread) je dubinska razlika između 25% i 75% srednje dnevne razine, određene na isti način kao gornji termin.

Danje-noćno prostiranje (Day-night range) pokazuje razliku u dubini između 50% dnevne i noćne razine.

Danje:noćni razmjer (Day:night ratio) označuje procentualni odnos između totalne dnevne populacije od površine do 150 m dubine i njenog porasta u noći. Tako 100 pokazuje da nema noćnog porasta od ispod 150 m, a 0 da se je čitava populacija povratila ispod 150 m za vrijeme dana.

Korelacija dnevne razine s naoblakom (Correlation of day-level with cloud) jest dubinska razlika dnevne razine između potpuno vedra i oblačna dana.

Korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem (Correlation of night surface abundance with moonlight) pokazuje razliku u kvantiteti na površini mora između lovina izvršenih za puna mjeseca i mlađaka. Pozitivna korelacija znači da je kvantiteta za puna mjeseca bila veća, nego za mlađaka. U protivnom slučaju označena je terminom nema ili negativna.

PODACI

Medusae

Laodicea undulata Forbes & Goodsir.

Tri primjerka 4. juna u dubini od 0 do 60 m.

Obelia dichotoma L.

Dva primjerka 6. decembra u sloju od 90 do 120 m.

Aequorea forskalea Péron & Lesueur.

Jedan primjerak 21. juna u sloju od 0 do 30 m.

Rhopalonema velatum Gegenbaur.

Ta najbrojnija meduza nije pokazala ni u jedno godišnje doba izrazite danje-noćno pomicanje. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom, niti korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 85 m (90 m), raširenje 45 m (45 m)¹.

Aglaura hemistoma Péron & Lesueur.

Neprekidno se nalazi brojnije samo u sloju od 0 do 30 m. U većim dubinama je rijetka i najčešće se pojavljuje u pojedinačnim primjercima. Po Thiele-u (1935) maksimum se kvantitete te vrste nalazi u dubini od 0 do 50 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom, niti korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 35 m, raširenje 35 m.

Solmaris solmaris Gegenbaur.

Jedan primjerak 21. juna u sloju od 0 do 30 m.

Siphonophorae

(Sve sifonofore odredio T. Gamulin)

Hippopodius hippopus Forskal.

U južnom Jadranu pojavljuje se brojnije samo u martu (Hure, 1955). Dnevna migracija naslućuje se u svim sezonama, ali se nije mogla pouzdano utvrditi zbog malog broja primjeraka.

Abylopsis tetragona Otto.

Pojavljuje se sporadično u pojedinačnim primjercima pretežno u površinskom sloju.

Muggiaea kochi Will (sl. 1).

Izrazito površinska vrsta, koja se u slojevima ispod 30 m nalazi samo za vrijeme dana i to najčešće u manjim količinama. Nema noćnog porasta iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje u junu 30 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom, niti korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 25 m (30 m), raširenje 25 m (30 m).

¹ Podaci u zagradama o srednjoj dnevnoj razini i raširenju potječu iz prijašnjeg rada (Hure, 1955).

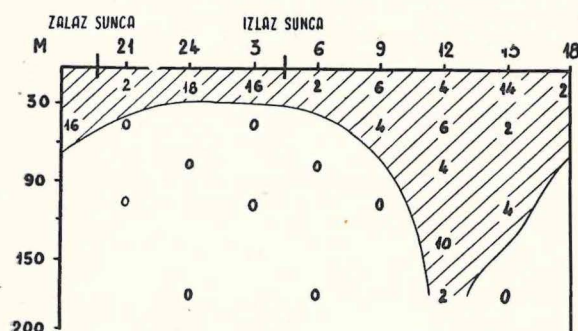


FIG. 1

Muggiaea kochi

Sl. 1. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956. Na svim slikama, koje pokazuju dnevnu migraciju pojedinih vrsta, iznesene vrijednosti označuju broj ulovljenih primjeraka.

Fig. 1. Migration journalière 4-5 juin 1956. Sur toutes les figures représentant la migration, au cours de la journée, de chacune des espèces, les valeurs indiquées désignent le nombre des exemplaires récoltés.

Chelophyes appendiculata Eschscholtz (sl. 2).

Pojavljuje se brojnije samo u septembru što se podudara s dosadašnjim podacima iz tog područja (Hure, 1955). Čini se da je dnevna migracija dobro izražena u svim godišnjim dobima. Slabi noćni porast iz dubine ispod 150 m; danje: noćni razmjer 90. Danje-noćno prostiranje 30 m. Dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 70 m (55 m), raširenje 65 m (50 m).

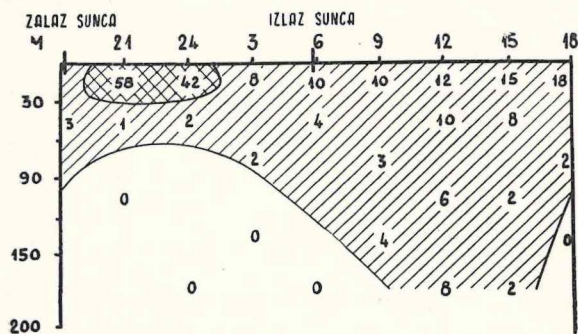


FIG. 2

Chelophyes appendiculata

Sl. 2. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

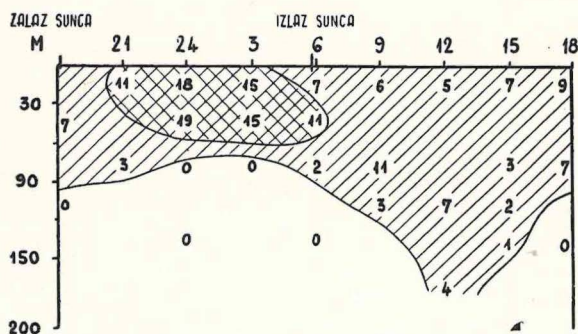


FIG. 3

Eudoxoides spiralis

Sl. 3. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

Eudoxoides spiralis Bigelow (sl. 3).

Najizrazitije noćno pomicanje prema površinskim slojevima pokazalo se u septembru. Slabi noćni porast iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje u septembru 35 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom. Slaba korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 60 m (60 m), raširenje 55 m (50 m).

Lensia subtilis Chun (sl. 4).

Nešto jasnija dnevna migracija konstatirana je samo u junu. Danje : noćni razmjor u junu 85; danje-noćno prostiranje 25 m. Slaba korelacija ili nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 70 m (65 m), raširenje 55 m (50 m).

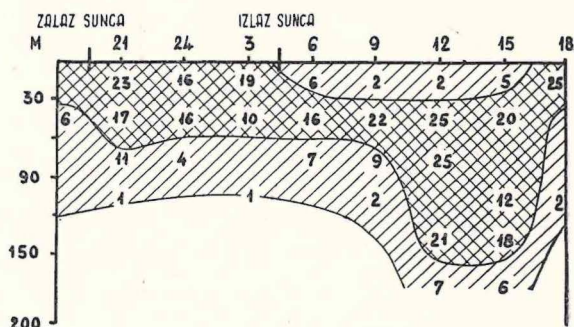


FIG. 4.

Lensia subtilis

Sl. 4. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

Lensia campanella Moser.

Pojavljuje se u manjim količinama tako da se dnevna migracija nije mogla pouzdano utvrditi.

Lensia fowleri Bigelow.

Nalazi se sporadično u pojedinačnim primjercima i to uglavnom u dubljim slojevima mora.

Lensia meteori Leloup (sl. 5).

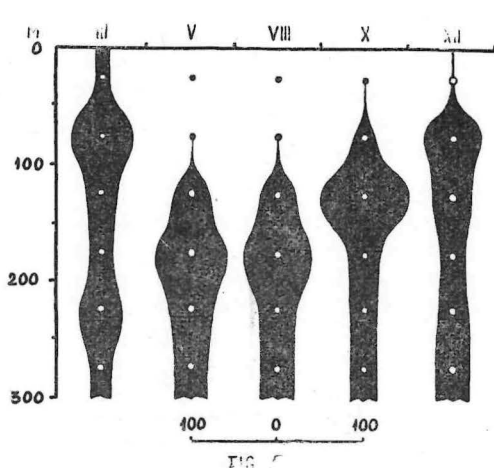
Dubinska vrsta, koja se pojavljuje danju u slojevima iznad 50 m jedino za vrijeme homotermne stratifikacije i to najčešće u pojedinačnim primjercima. Lagana dnevna migracija konstatirana je samo u martu. Neznatan noćni porast iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje u martu 20 m. Slaba korelacija dnevne razine s naoblakom. Srednja dnevna razina 160 m (95 m), raširenje 100 m (35 m).

Galettia chuni Lens & Van Riemsdijk.

Konstatirana je u pojedinačnim primjercima od septembra do marta pretežno u sloju od 0 do 30 m.

Halistema spec.

Nađeno je samo u junu 15 nektofora u površinskom sloju.



Lensia meteori

Sl. 5. Vertikalna distribucija. Na svim slikama vertikalna distribucija prikazana je za svaku seriju lovina od 0 do 300 m dubine na osnovu procentualnih vrijednosti. Crne tačke pokazuju da nije ulovljen nijedan primjerak.

Fig. 5. Distribution verticale. Sur toutes les figures, la distribution verticale est indiquée pour chaque série de pêches, de 0 à 300 m de profondeur, en se basant sur les valeurs %. Les points noirs signifient qu'aucun exemplaire n'a été récolté.

Polychaeta

Lopadorhynchus uncinatus Fauvel.

Jedan primjerak 21. septembra u sloju od 90 do 120 m.

Alciopa cantrainii Delle Chiaje.

Dva primjerka 21. septembra u dubini od 30 do 90 m.

Vanadis formosa Claparède.

Devet primjeraka u septembru i martu u dubini od 30 do 200 m.

Tomopteris helgolandica Greeff.

Jedan primjerak 22. septembra u sloju od 90 do 120 m.

Tomopteris elengans Chun.

Ta najčešća jadranska vrsta (Hure, 1955; Zei, 1956) bila je jedina koja je nađena u našem materijalu u nešto većem broju. Ukupno je ulovljeno 85 primjeraka i to u junu u dubini ispod 30 m, a u septembru i martu i na površini. Zbog malog broja primjeraka dnevna migracija se nije mogla pouzdano utvrditi, iako se dade naslutiti u svim godišnjim dobima.

Phyllopora

Evadne spinifera P. E. Müller.

Pojavljuje se u toplijim godišnjim dobima samo u površinskom sloju od 0 do 30 m dubine.

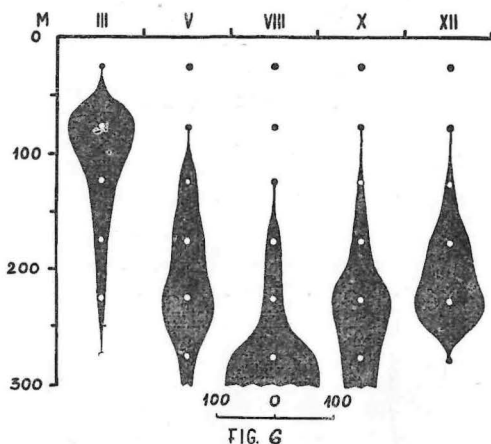
Evadne tergestina Claus.

Pokazuje slično pojavljivanje kroz godinu kao i prethodna vrsta, ali je kvantitativno od nešto veće važnosti.

Ostracoda

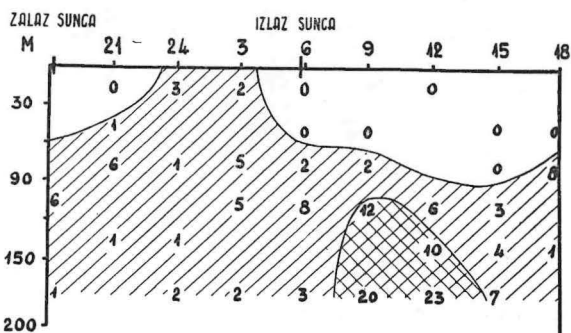
Archiconchoecia striata G. W. Müller (sl. 6, 7).

Izrazito dubinska vrsta, koja se čitave godine za danjeg osvjetljenja pojavljuje samo u dubini ispod 50 m. Za vrijeme noći pokazuje, naročito u septembru, intenzivno pomicanje prema površinskim slojevima. Danje : noćni razmjer 15. Danje-noćno prostiranje u septembru 100 m. Srednja dnevna razina 205 m, raširenje 55 m.



Archiconchoecia striata

Sl. 6. Vertikalna distribucija.



Archiconchoecia striata

Sl. 7. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

Conchoecia spinirostris Claus (sl. 8).

Lagano noćno pomicanje prema površinskim slojevima zapaženo je u svim godišnjim dobima. Najintenzivnije je u junu, kada se ta vrsta za danjeg osvjetljenja nalazi u dubini ispod 30 m. Nema većeg noćnog porasta iz dubine ispod 150 m; danje : noćni razmjer 85. Danje-noćno prostiranje u junu 70 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom i dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 80 m (80 m), raširenje 70 m (50 m).

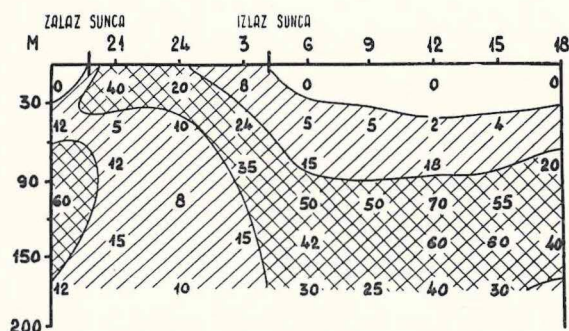


FIG. 8

Conchoecia spirostris

Sl. 8. Dnevna migracija 21.-22. juna 1956.

Conchoecia magna Claus.

Pojavljuje se sporadično u pojedinačnim primjercima i to u svim sezonama, osim za vrijeme ljeta, za punog danjeg osvjetljenja samo u dubini ispod 120 m, a noću skoro redovito i na površini.

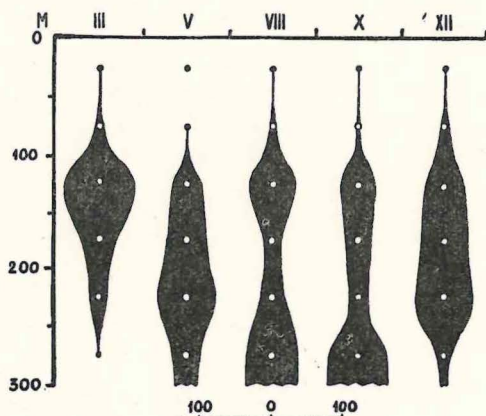


FIG. 9

Conchoecia procera

Sl. 9. Vertikalna distribucija.

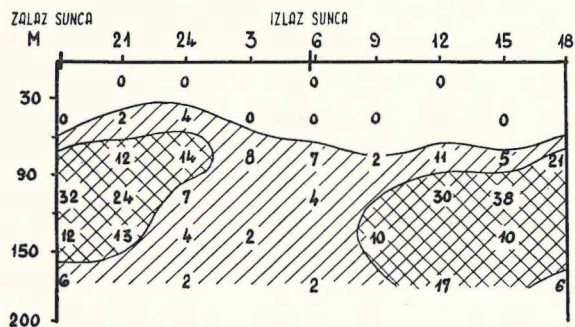


FIG. 10

Conchoecia procera

Sl. 10. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

Conchoecia procera G. W. Müller (sl. 9, 10).

Nalazi se danju čitave godine u dubljim slojevima mora. Za vrijeme noći redovito se lagano približava površini do dubine 30 m. Slabi noćni porast iz dubine ispod 150 m; danje: noćni razmjer 90. Danje-noćno prostiranje 10 m. Srednja dnevna razina 185 m (110 m), raširenje 115 m (35 m).

Conchoecia clausi

Sl. 11. Dnevna migracija 4.-5. lipnja 1956.

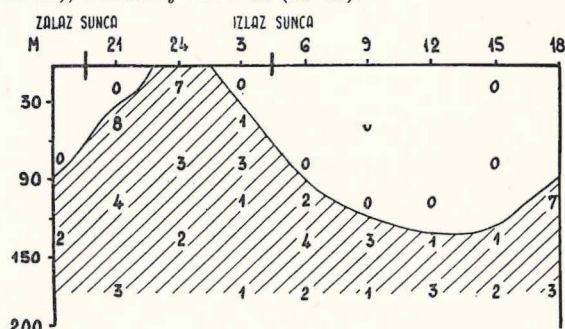


FIG. 11

Conchoecia clausi

Sl. 12. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

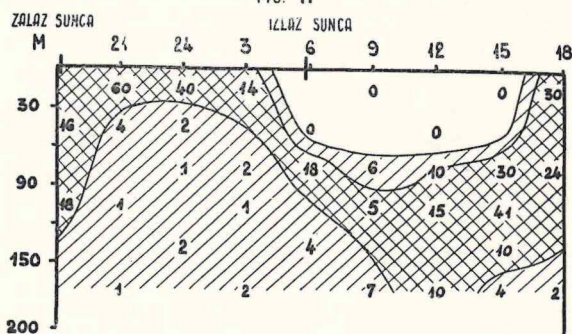


FIG. 12

Conchoecia clausi

Sl. 13. Vertikalna distribucija.

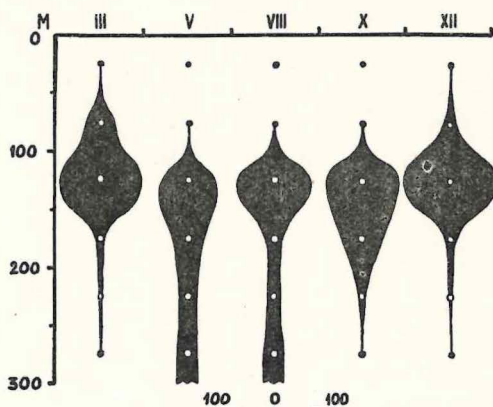


FIG. 13

Conchoecia clausi S e a r s (sl. 11, 12, 13).

Među ostrakodima ta vrsta pokazuje u svim godišnjim dobima najveću dnevnu migraciju. Za vrijeme ljeta danje-noćno prostiranje iznosi 100 m; danje:noćni razmjer 10. Dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 145 m (105 m), raširenje 90 m (30 m).

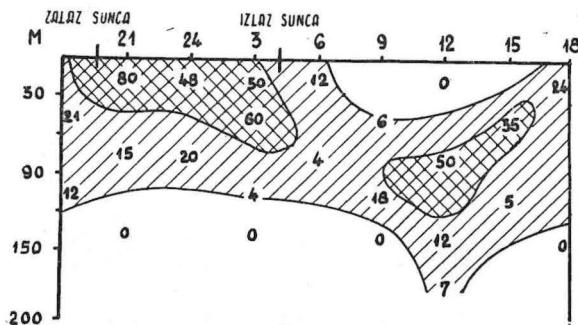
Copepoda

Calanus helgolandicus C l a u s.

Ta vrsta je konstatirana brojnije samo u martu; u junu je malobrojna, a u septembru potpuno izostaje. Naši podaci slažu se s dosadašnjim iz područja otvorenog mora (G a m u l i n, 1939; H u r e, 1955). Lagano noćno pomicanje prema površini zapaženo je samo u junu, kada se taj kopepod zadržava za vrijeme dana u dubini ispod 60 m. U martu, za maksimuma pojavljivanja, neprekidno je u sloju od 0 do 50 m, tako da dnevna migracija nije mogla biti uočena. Međutim, za taj period V u č e t i ć navodi (1957) da se u Velikom Jezeru (otok Mljet) za vrijeme dana adultne forme zadržavaju u slojevima ispod 20 m, a da se noću približavaju površini. Mlađi kopepodijski stadiji bili su uvijek nađeni samo u površinskom sloju.

Calanus gracilis D a n a (sl. 14).

U junu, a naročito u septembru, pojavljuje se u sloju od 0 do 30 m samo za vrijeme noći. Zimi je neprekidno na površini, ali je i tada dnevna migracija jasno izražena. Veći noćni porast iz dubine ispod 150 m pokazuje u junu; danje:noćni razmjer 65. Danje-noćno prostiranje 55 m. Slaba korelacija dnevne razine s naoblakom i slaba korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 90 m (95 m), raširenje 50 m (40 m).



Calanus gracilis

Sl. 14. Dnevna migracija 20.-21. juna 1956.

FIG. 14.

Calanus tenuicornis D a n a (sl. 15).

Neznatno noćno pomicanje prema površinskim slojevima zapaženo je u svim godišnjim dobima u kojima je dnevna migracija bila izučavana. Temperatura mora pokazala se kao važan faktor u dnevnom dizanju i spuštanju

toga kopepoda. Za anotermne stratifikacije ta vrsta ne prelazi termoklinu, te se u septembru, kada se termoklina nalazi u dubini 30 m, ne pojavljuje za vrijeme noći u površinskom sloju. Nešto veći noćni porast iz dubine ispod 150 m konstatiran je samo u junu. Danje-noćno prostiranje najveće je u junu, 35 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom, niti korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 95 m (100 m), raširenje 65 m (40 m).

Calanus tenuicornis

Sl. 15. Dnevna migracija 20.-21. juna 1956.

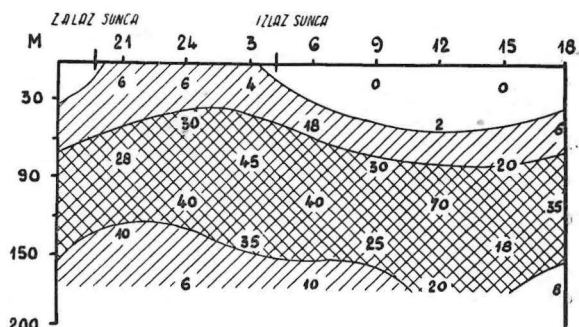


FIG. 15

Calanus minor Claus (sl. 16).

Pokazuje nešto veću dnevnu migraciju samo u junu; u septembru je znatno slabija, a u martu čini se da potpuno izostaje. Neznatni noćni porast iz dubine ispod 150 m konstatiran je samo u junu. Danje-noćno prostiranje najveće 60 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 50 m (55 m), raširenje 45 m (45 m).

Calanus minor

Sl. 16. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

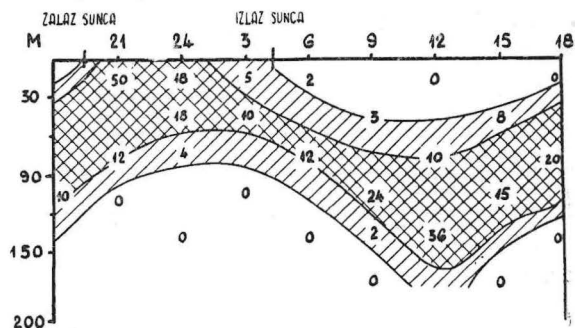


FIG. 16

Eucalanus elongatus Dana.

Osam primjeraka 4. marta u svim slojevima od 0 do 300 m dubine.

Eucalanus attenuatus Dana.

Ulovljeno je desetak primjeraka u junu i to u dubini ispod 60 m.

Eucalanus crassus Giesbrecht.

Dva primjerka 6. decembra u sloju od 30 do 60 m.

Mecynocera clausi J. C. Thompson (sl. 17).

Zapaženo je samo u junu i septembru neznatno povećanje kvantitete za vrijeme noći u površinskom sloju. Nema noćnog porasta iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje maksimalno 20 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 60 m (65 m), raširenje 45 m (40 m).

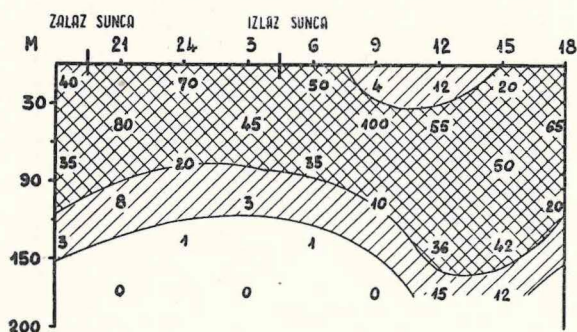


FIG. 17

Mecynocera clausi
Sl. 17. Dnevna migracija 4.-5.
juna 1956.

Paracalanus parvus Claus.

Nalazi se skoro isključivo čitave godine u površinskom sloju od 0 do 30 m, tako da dnevna migracija nije mogla biti konstatirana.

Calocalanus pavo Dana.

Pojavljuje se u manjim količinama manje-više u svim godišnjim dobima. Dnevna migracija nije zapažena.

Calocalanus styliremis Giesbrecht.

Zapažen je sporadično u pojedinačnim primjercima čitave godine.

Calocalanus plumulosus Claus.

Nalazi se neprekidno u pojedinačnim primjercima u svim slojevima od 0 do 200 m. Čini se da je u noći nešto brojniji na površini, nego za vrijeme dana.

Clausocalanus arcuicornis Dana (sl. 18).

Pokazuje laganu dnevnu migraciju samo u junu i septembru. Nema noćnog porasta iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje najveće 10 m. Slaba korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije ili je negativna korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 60 m (60 m), raširenje 45 m (45 m).

Clausocalanus furcatus Brady.

Izrazito površinska vrsta, koja se cijele godine pojavljuje isključivo u površinskom sloju. Dnevna migracija nije zbog toga mogla biti zapažena.

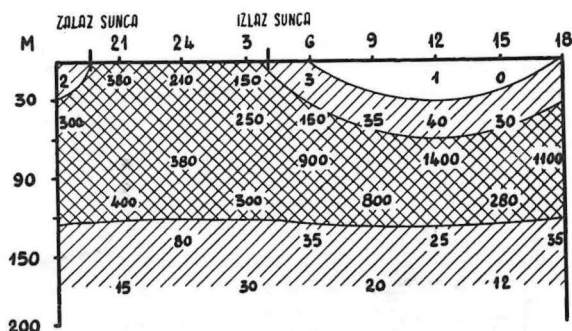
*Clausocalanus arcuicornis*Sl. 18. Dnevna migracija 20.-21.
juna 1956.

FIG. 18

Ctenocalanus vanus Giesbrecht (sl. 19, 20).

Pokazuje u svim sezonama jasnu dnevnu migraciju, koja je ljeti za anotermne stratifikacije kontrolirana termoklinom. Danje: noćni razmjer najveći u junu, 70; danje-noćno prostiranje 25 m. Slaba korelacija dnevne razine s naoblakom. Dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 70 m (75 m), raširenje 45 m (45 m).

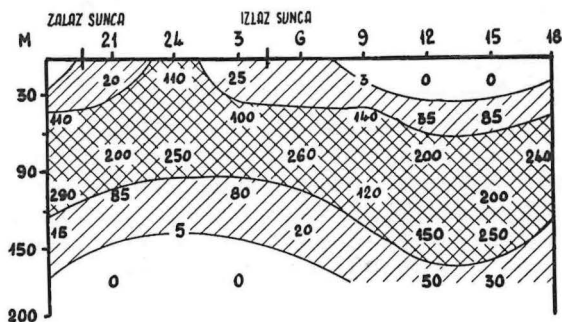
*Ctenocalanus vanus*Sl. 19. Dnevna migracija 4.-5.
juna 1956.

FIG. 19

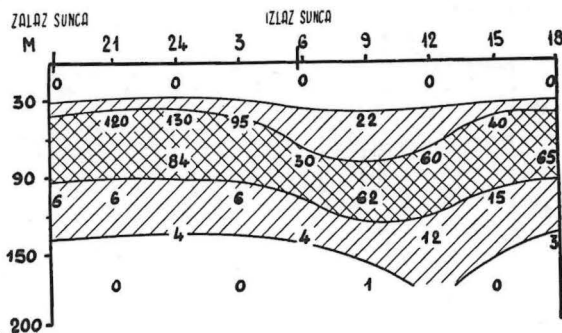
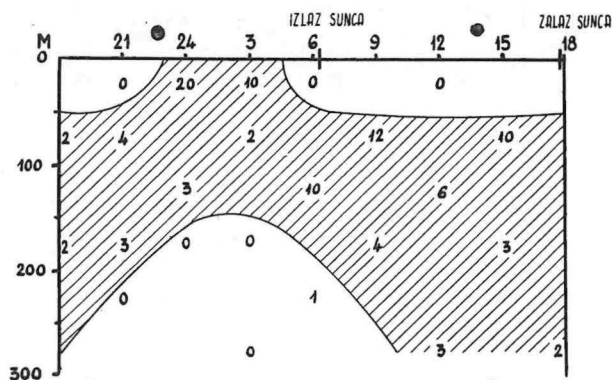
*Ctenocalanus vanus*Sl. 20. Dnevna migracija 21.-22.
septembra 1956.

FIG. 20

Aetideus armatus Boeck (sl. 21).

Pojavljuje se u junu i septembru u manjim količinama neprekidno u dubini ispod 60 m. U martu je taj kopepod brojniji i pokazuje u satima oko ponoći intenzivno pomicanje prema površini. Danje: noćni razmjer 50. Danje-noćno prostiranje 80 m. Srednja dnevna razina 140 m (105 m), raširenje 100 m (30 m).



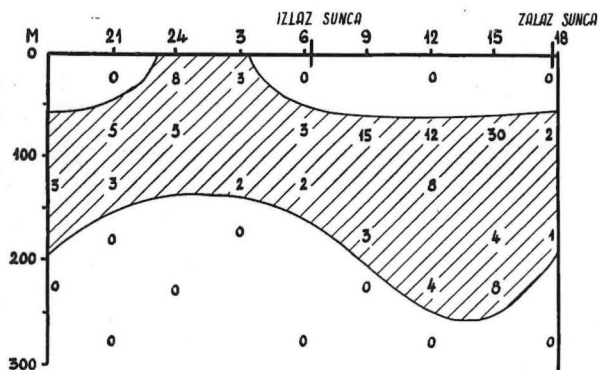
Aetideus armatus

Sl. 21. Dnevna migracija 3.-4. marta 1957.

Fig. 21

Euaetideus giesbrechti Clève (sl. 22).

U martu pokazuje sličnu dnevnu migraciju kao prethodna vrsta. U ostalim mjesecima, naročito u junu, noćno dizanje je nešto slabije izraženo. Danje: noćni razmjer u martu 70; danje-noćno prostiranje 60 m. Nema korelacije ili je slaba korelacija dnevne razine s naoblakom. Dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 125 m (100 m), raširenje 95 m (30 m).



Euaetideus giesbrechti

Sl. 22. Dnevna migracija 3.-4. marta 1957.

Fig. 22

Chiridius poppei Giesbrecht.

Petnaest primjeraka 3. marta za vrijeme dana u dubini od 50 do 300 m.

Euchirella messinensis Claus.

Devet primjeraka od decembra do marta u dubini od 50 do 250 m.

Euchaeta marina Prestandrea.

Pet primjeraka u junu u sloju od 120 do 150 m.

Euchaeta acuta Giesbrecht.

Kvantitativno je od nešto veće važnosti samo za vrijeme zime. Dnevna migracija najjače je izražena u junu, kada se ta vrsta za danjeg osvjetljenja nalazi u dubini ispod 60 m.

Euchaeta hebes Giesbrecht (sl. 23, 24).

Dnevna migracija konstatirana je u svim godišnjim dobima, ali je najjače izražena u junu i septembru. Kopepoditski stadiji redovito se nalaze samo danju bliže površini, nego adultne forme. Podaci za juni i septembar podudaraju se s prijašnjim, koje donosi Steuer (1912) za period od 17. maja do 13. juna. Danje : noćni razmjer najveći u junu, 80. Danje-noćno prostiranje

Euchaeta hebes

Sl. 23. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

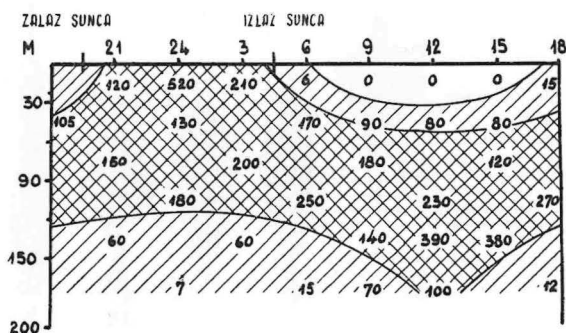


FIG. 23

Euchaeta hebes

Sl. 24. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

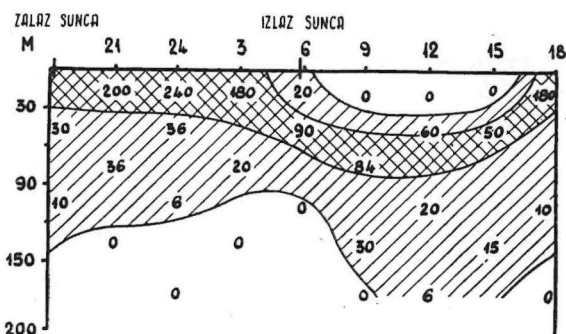


FIG. 24

u septembru 50 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom i dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 80 m (80 m), raširenje 45 m (45 m).

Phaenna spinifera Claus.

Četiri primjerka 21. septembra u dubini od 30 do 120 m.

Xanthocalanus agilis Giesbrecht.

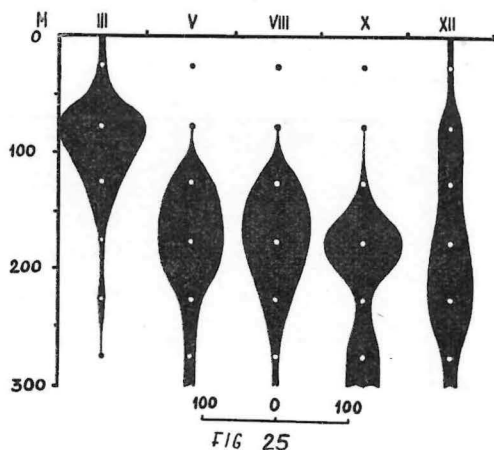
Pet primjeraka u junu u sloju od 90 do 120 m.

Scolecithrix bradyi Giesbrecht.

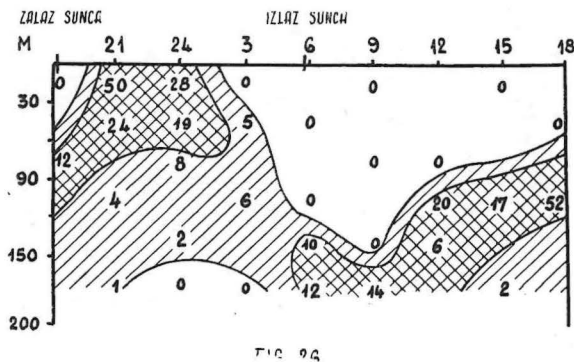
Pojavljuje se u manjim količinama tokom cijele godine. Za anotermne stratifikacije pokazuje izrazitu dnevnu migraciju, koja započinje iz slojeva ispod 60 m dubine. U martu se, međutim, nalazi neprekidno u svim slojevima od 0 do 200 m dubine.

Scolecithricella dentata Giesbrecht (sl. 25, 26).

Danju se pojavljuje u površinskom sloju samo od decembra do početka aprila. Za vrijeme noći nalazi se cijelu godinu u površinskom sloju pokazujući



Scolecithricella dentata
Sl. 25. Vertikalna distribucija.



Scolecithricella dentata
Sl. 26. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

na taj način najveće danje-noćno pomicanje u septembru. Danje : noćni razmjer 10; danje-noćno prostiranje 105 m. Nema korelacije ili je slaba korelacija dnevne razine s naoblakom. Dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 165 m (115 m), raširenje 60 m (30 m)

Scolecithricella tenuiserrata Giesbrecht.

Lagano noćno pomicanje prema površini zapaženo je samo u junu i septembru, kada se ta vrsta za danjeg osvjetljenja nalazi u slojevima ispod 60 m.

Scolecithricella vittata Giesbrecht.

Dvadesetak primjeraka od septembra do marta neprekidno u dubini ispod 60 m.

Temora stylifera Dana.

Izrazito površinska vrsta, koja se čitave godine pojavljuje brojnije samo u površinskom sloju. U dubini ispod 30 m nalazi se jedino za vrijeme dana i to najčešće u pojedinačnim primjercima.

Pleuromamma abdominalis Lubbock (sl. 27, 28).

Konstatirana je u nešto većem broju samo u martu, kada pokazuje za vrijeme noći intenzivno pomicanje prema površini iz dubine ispod 100 m. Danje : noćni razmjer 10. Danje-noćno prostiranje 115 m. Srednja dnevna razina 190 m (100 m), raširenje 65 m (35 m).

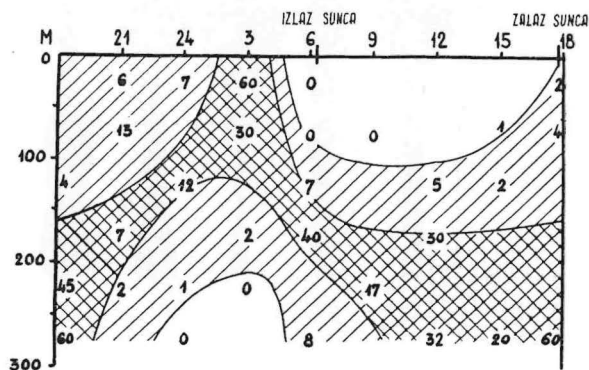
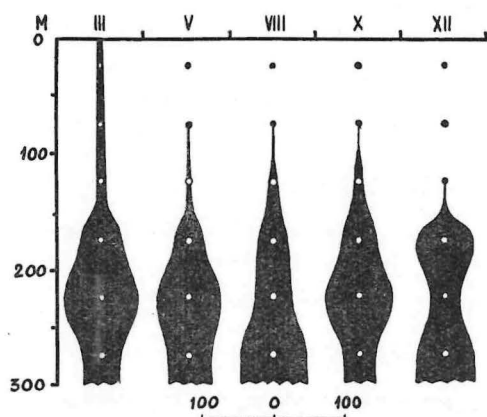


FIG. 27

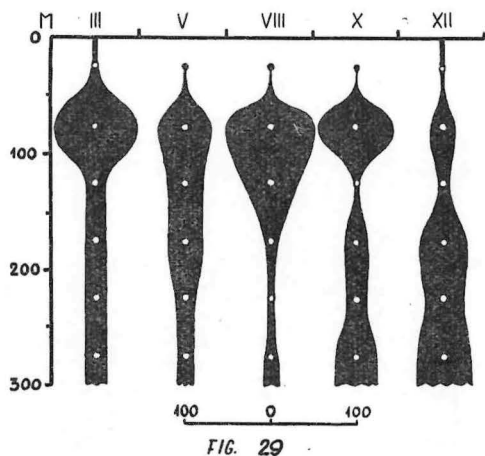
Pleuromamma abdominalis
Sl. 27. Dnevna migracija 3.-4.
marta 1957.



Pleuromamma abdominalis
Sl. 28. Vertikalna distribucija.

Pleuromamma gracilis Claus (sl. 29, 30, 31).

Pojavljuje se za vrijeme dana u površinskom sloju jedino zimi. Dnevna migracija jasno je izražena u svim godišnjim dobima. Danje: noćni razmjer u junu 20; danje-noćno prostiranje 80 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom i dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 145 m (105 m), raširenje 100 m (30 m).



Pleuromamma gracilis
Sl. 29. Vertikalna distribucija.

Pleuromamma gracilis

Sl. 30. Dnevna migracija 20.-21.
juna 1956.

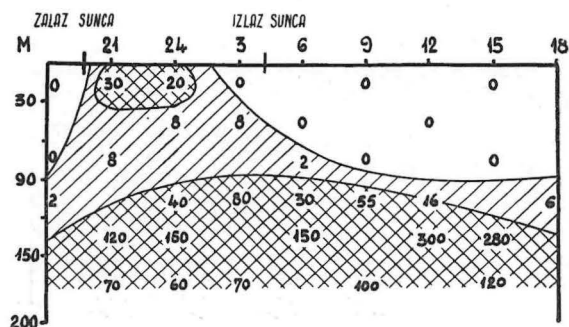


FIG. 30

Pleuromamma gracilis

Sl. 31. Dnevna migracija 21.-22.
septembra 1956.

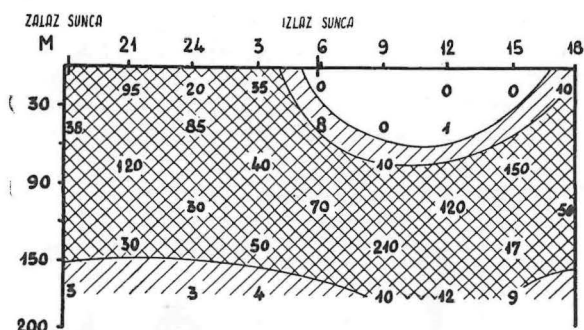


FIG. 31

Centropages typicus Kröyer (sl. 32).

Kvantitativno je od veće važnosti samo u junu. Za vrijeme dana taj kopepod je skoro jednakomjerno rasprostranjen po svim slojevima do dubine cca 150 m, a u noći se pretežno nalazi u površinskim slojevima. Nema noćnog porasta iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje 25 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom, niti korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 40 m (45 m), raširenje 40 m (40 m).

Centropages violaceus Claus.

Dvadesetak primjeraka od juna do marta samo u površinskom sloju.

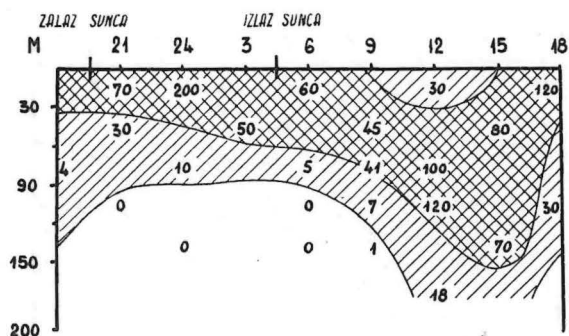


FIG. 32

Centropages typicus

Sl. 32. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

Lucicutia flavicornis Claus (sl. 33, 34).

Nalazi se za vrijeme dana u sloju od 0 do 30 m samo za vrijeme zime. Naprotiv, u noći je konstatirana na površini u svim godišnjim dobima u kojima je dnevna migracija bila izučavana. Danje : noćni razmjer u junu 40; danje-noćno prostiranje 70 m. Slaba korelacija ili nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Slaba korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 140 m (95 m), raširenje 75 m (35 m).

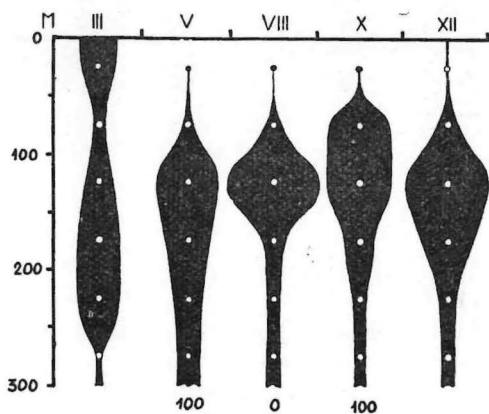


FIG. 33

Lucicutia flavicornis

Sl. 33. Vertikalna distribucija.

Lucicutia clausi Giesbrecht.

Devet primjeraka za vrijeme ljeta u dubini od 60 do 150 m.

Heterorhabdus spinifrons Claus.

Dva primjerka 17. augusta u sloju od 250 do 300 m.

Lucicutia flavicornis

Sl. 34. Dnevna migracija 20.-21. juna 1956.

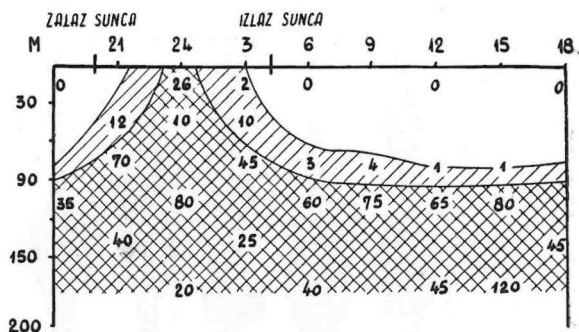


Fig. 34.

Heterorhabdus papilliger Claus (sl. 35).

U martu je za vrijeme dana rasprostranjen po svim slojevima od 0 do 300 m dubine, a u toplijem dijelu godine pretežno u dubini ispod 50 m. Dnevna migracija nije konstatirana.

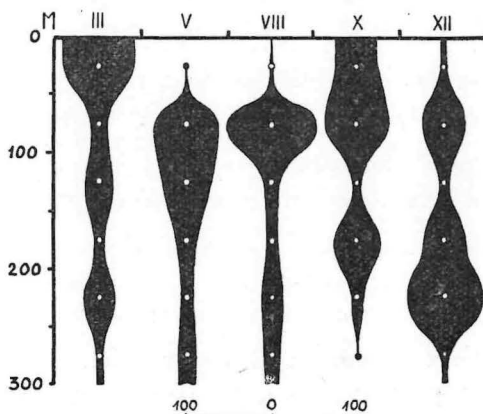


Fig. 35

Heterorhabdus papilliger

Sl. 35. Vertikalna distribucija.

Haloptilus longicornis Claus (sl. 36).

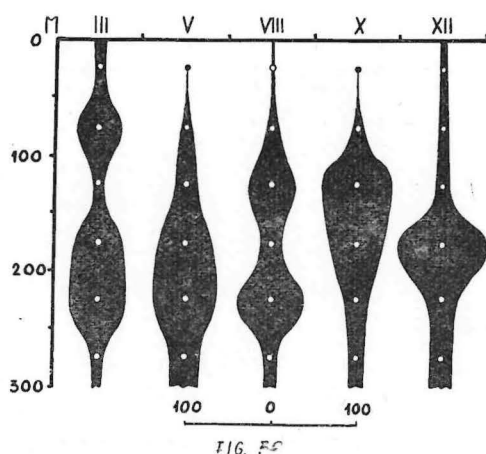
Pojavljuje se brojnije u površinskom sloju samo za vrijeme homotermne stratifikacije. Nema dnevne migracije ni u jednom godišnjem dobu. Danje-noćno prostiranje 0 m. Negativna korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 170 m (105 m), raširenje 120 m (35 m).

Haloptilus ornatus Giesbrecht.

Tri primjerka 4. marta u dubini od 50 do 250 m.

Haloptilus spiniceps Giesbrecht.

Dva primjerka 4. marta u sloju od 50 do 100 m.



Haloptilus longicornis

Sl. 36. Vertikalna distribucija.

Haloptilus acutifrons Giesbrecht.

Pet primjeraka u septembru i martu u dubini od 100 do 200 m.

Augaptilus longicaudatus Claus.

Jedanaest primjeraka od juna do marta u dubini od 60 do 250 m.

Candacia longimana Claus.

Osam primjeraka za vrijeme ljeta u dubini od 60 do 120 m.

Candacia varicans Giesbrecht.

Pojavljuje se sporadično u pojedinačnim primjercima: zimi u svim slojevima, a za vrijeme ljeta samo u dubini ispod 90 m.

Candacia tenuimana Giesbrecht.

Šesnaest primjeraka u junu za vrijeme noći u sloju od 120 do 150 m.

Candacia armata Boeck.

Konstatirana je u pojedinačnim primjercima skoro čitave godine. Čini se da se noću nalazi bliže površini, nego za vrijeme dana.

Candacia bipinnata Giesbrecht.

Dva primjerka 4. juna u sloju od 90 do 120 m.

Candacia bispinosa Claus.

Candacia simplex Giesbrecht.

Obe vrste pojavljuju se u manjim količinama, ali se ipak dnevna migracija može naslutiti u svim godišnjim dobima.

Anomalocera patersoni Templeton.

Dva primjerka 5. juna u dubini od 0 do 120 m.

Pontella mediterranea Claus.

Desetak primjeraka u junu i septembru pretežno u površinskom sloju.

Acartia clausi Giesbrecht.

Konstatirana je u većem broju samo u septembru. Neprekidno se nalazi u površinskom sloju, ali izgleda da je noću nešto brojnija nego za vrijeme dana.

Acartia negligens Dana.

Četiri primjerka u martu u sloju od 0 do 50 m.

Oithona plumifera Baird.

Nalazi se tokom čitave godine u svim slojevima i to u noći nešto brojnije na površini, nego za vrijeme dana. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom, niti korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 80 m (70 m), raširenje 50 m (40 m).

Oithona setigera Dana (sl. 37).

Lagano noćno pomicanje prema površinskim slojevima zapaženo je u svim sezonama. Danje: noćni razmjer u martu 75; danje-noćno prostiranje 20 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Slaba korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 100 m (85 m), raširenje 95 m (50 m).

Oithona setigera

Sl. 37. Dnevna migracija 3.-4. marta 1957.

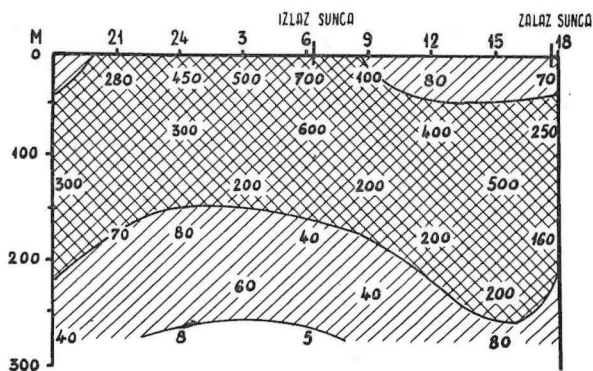


FIG. 37

Microsetella rosea Dana.

Tri primjerka 21. septembra u sloju od 0 do 30 m.

Macrosetella gracilis Dana.

Šest primjeraka 21. juna u sloju od 0 do 30 m.

Euterpina acutifrons Dana.

Osam primjeraka u junu u dubini od 0 do 90 m.

Clytemnestra rostrata Brady.

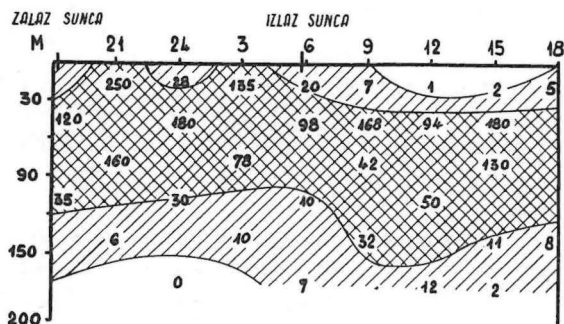
Devet primjeraka od augusta do marta u dubini od 0 do 200 m.

Oncaea venusta Philippi.

Osam primjeraka u junu i septembru u svim slojevima do dubine 150 m.

Oncaea mediterranea Claus (sl. 38).

Izrazito noćno pomicanje prema površini zapaženo je samo za vrijeme anotermne stratifikacije. Slabi noćni porast iz dubine ispod 150 m; danje: noćni razmjer 90. Danje-noćno prostiranje 40 m. Slaba korelacija ili nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Slaba korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 85 m (85 m), raširenje 60 m (45 m).



Oncaea mediterranea

Sl. 38. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

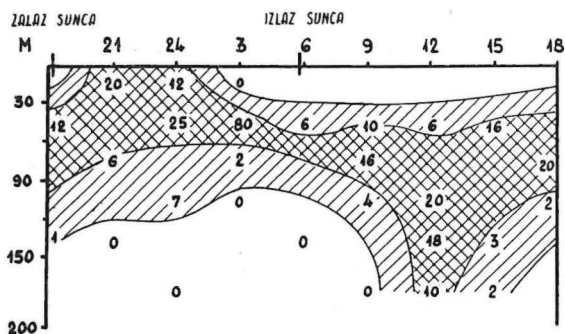
Fig. 38

Oncaea media Giesbrecht.

Pojavljuje se u nešto većem broju samo u martu, kada je danju i noću skoro jednakomjerno rasprostranjena po svim slojevima od 0 do 200 m dubine.

Oncaea conifera Giesbrecht (sl. 39).

Konstatirana je danju u površinskom sloju samo za vrijeme zime i to najčešće u pojedinačnim primjercima. Noću pokazuje intenzivno pomicanje prema površini i pojavljuje se u svim sezonama u sloju od 0 do 30 m. Danje: noćni razmjer 40. Danje-noćno prostiranje 80 m. Čini se da nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 140 m (90 m), raširenje 100 m (35 m).



Oncaea conifera

Sl. 39. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

Fig. 39

Oncaea subtilis Giesbrecht.

Pet primjeraka 17. augusta u sloju od 50 do 100 m.

Lubbockia squillimana Claus.

Pojavljuje se sporadično u pojedinačnim primjercima i to redovito bliže površini noću, nego za vrijeme dana.

Pachos punctatum Claus.

Tri primjerka 6. decembra u dubini od 0 do 100 m.

Sapphirina angusta Dana.

Nalazi se u malom broju samo za vrijeme ljeta od površine do 90 m dubine. Dnevna migracija nije se mogla utvrditi.

Sapphirina auronitens Claus.

Devet primjeraka 4. juna u sloju od 0 do 30 m.

Sapphirina gemma-ovantolanceolata Dana.

Ulovljena je u nešto većem broju samo u junu i to noću pretežno na površini, a za vrijeme dana u svim slojevima do 200 m dubine.

Sapphirina lactens Giesbrecht.

Šest primjeraka u junu i augustu u dubini od 0 do 50 m.

Sapphirina maculosa Giesbrecht.

Dva primjerka 21. juna u sloju od 0 do 30 m.

Sapphirina metallina Dana.

Pojavljuje se nešto brojnije samo u septembru i to za danjeg osvjetljenja u dubini ispod 30 m, a za vrijeme noći i na površini.

Sapphirina nigromaculata Claus.

Ta vrsta je nešto brojnija samo u junu. Dnevna migracija lagano se ispoljava u površinskim slojevima do dubine 60 m.

Sapphirina opalina Dana.

Dva primjerka 4. juna u sloju od 0 do 30 m.

Copilia mediterranea Claus.

U septembru, kada je ta vrsta najbrojnija, zadržava se u noći pretežno u površinskom sloju, a za vrijeme dana rasprostranjena je u pojedinačnim primjercima po svim slojevima do 120 m dubine.

Copilia quadrata Dana.

Desetak primjeraka od juna do septembra u dubini od 0 do 90 m.

Corycaeus (Corycaeus) clausi F. Dahl.

Konstatirana je nešto brojnije samo u septembru i to noću u površinskom sloju, a za vrijeme dana do dubine 90 m.

Corycaeus (Agetus) typicus Kröyer (sl. 40).

Pojavljuje se neprekidno cijele godine u svim slojevima, ali je ipak za vrijeme noći zapaženo izvjesno povećanje kvantitete u površinskom sloju. Nema porasta ili je slabi noćni porast iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje najveće u septembru, 30 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Slaba korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 70 m (70 m), raširenje 90 m (60 m).

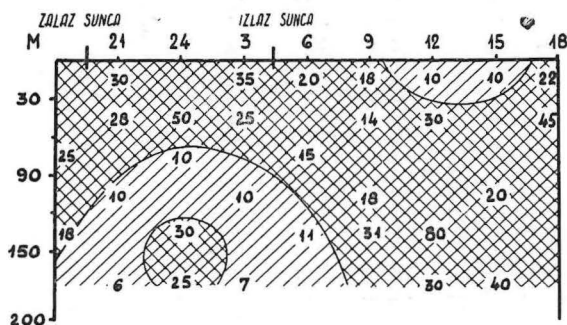


FIG. 40

Corycaeus (Agetus) typicus

Sl. 40. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

Corycaeus (Agetus) flaccus Giesbrecht.

Nalazi se sporadično u pojedinačnim primjercima tako da dnevna migracija nije mogla biti pouzdano utvrđena.

Corycaeus (Onychocorycaeus) latus Dana.

U septembru je najbrojnija i pojavljuje se u površinskom sloju samo za vrijeme noći.

Corycaeus (Onychocorycaeus) ovalis Claus.

Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi Steuer.

Te dvije vrste zapažene su u pojedinačnim primjercima u svim godišnjim dobima i to noću bliže površini, nego za vrijeme danjeg osvjetljenja.

Corycaeus (Onychocorycaeus) giesbrechti F. Dahl.

Desetak primjeraka od juna do septembra u površinskom sloju.

Corycaeus (Urocorycaeus) furcifer Claus (sl. 41, 42).

Za vrijeme dana nalazi se zimi u svim slojevima, a u ostalim sezonama samo u dubini ispod 50 m. Noćno dizanje prema površinskim slojevima nije izrazitije zapaženo ni u jednom godišnjem dobu. Danje: noćni razmjer u septembru 80; danje-noćno prostiranje 20 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Srednja dnevna razina 125 m (105 m), raširenje 95 m (35 m).

Corycaeus (Corycella) rostrata Claus.

Noću se pojavljuje cijele godine u svim slojevima, a za vrijeme dana pretežno u dubini ispod 30 m.

Corycaeus (Urocorycaeus)
furcifer

Sl. 41. Vertikalna distribucija.

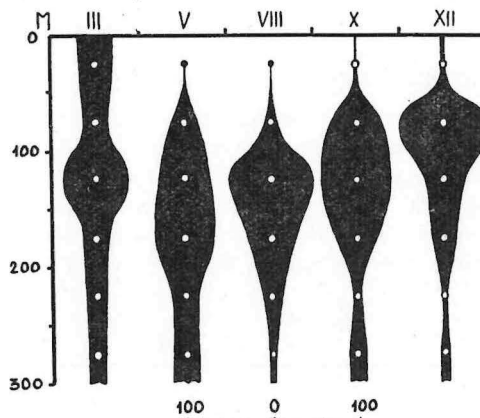


FIG. 41

Corycaeus (Urocorycaeus)
furcifer

Sl. 42. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

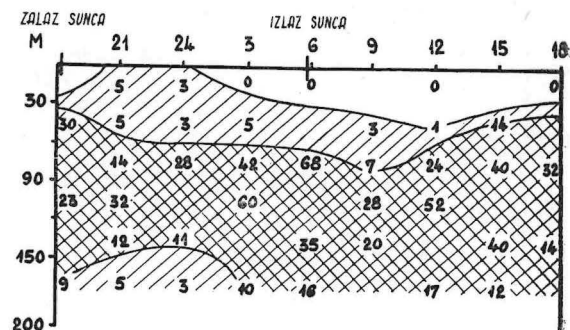


FIG. 42

Stomatopoda

Squilla mantis L.

Dva primjerka trećeg i četvrtog pelagijskog stadija 21. juna u sloju od 60 do 90 m.

Squilla desmaresti Risso.

Osam primjeraka u junu, pretežno mladih stadija, u dubini od 0 do 120 m.

Euphausiacea

Nyctiphanes couchii Bell.

Konstatirano je samo desetak primjeraka za vrijeme noći 21. juna u dubini od 0 do 120 m.

Euphausia krohnii Brandt.

U noći 3. marta osam primjeraka u dubini od 0 do 100 m.

Stylocherion suhmii Sars (sl. 43).

U svim sezonama pokazuje za vrijeme noći intenzivno pomicanje prema površini. Najintenzivnije se pokazalo u junu, kada se ta vrsta u popodnevним satima nalazi u dubini ispod 60 m. Danje : noćni razmjer 80. Danje-noćno prostiranje najveće u junu, 50 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom i dobra korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 85 m (75 m), raširenje 60 m (45 m).

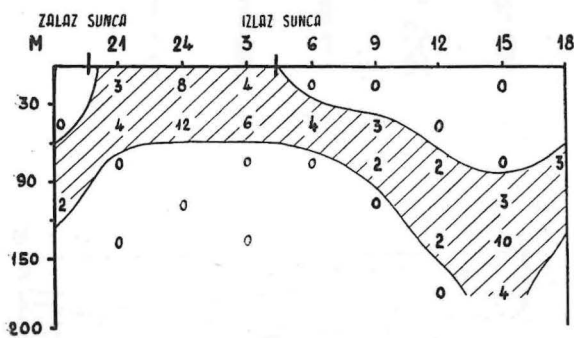


FIG. 43

Stylocherion suhmii

Sl. 43. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

Stylocherion longicorne Sars (sl. 44).

Ulovljena je brojnije samo u septembru, što se podudara s dosadašnjim podacima iz tog područja (Hure, 1955). Intenzivno noćno pomicanje prema površini započinje iz dubine ispod 100 m, gdje se ta vrsta zadržava za punog danjeg osvjetljenja. Danje : noćni razmjer 10; danje-noćno prostiranje 60 m. Slaba korelacija dnevne razine s naoblakom. Srednja dnevna razina 145 m (105 m), raširenje 60 m (40 m).

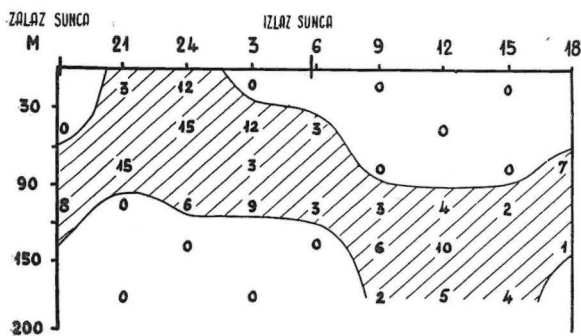


FIG. 44

Stylocherion longicorne

Sl. 44. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

Stylocherion abbreviatum Sars.

Pojavljuje se sporadično u pojedinačnim primjercima: za danjeg osvjetljenja u svim terminima, osim u martu, u dubini ispod 60 m, a za vrijeme noći skoro redovito i na površini.

Amphipoda-Hyperiidea

Hyperia schizogeneios Stebbing.

Nalazi se sporadično u pojedinačnim primjercima i to za vrijeme noći u svim godišnjim dobima samo na površini, a danju pretežno u dubini ispod 30 metara.

Hyperia hydrocephala Vosseler.

Konstatirano je za vrijeme noći desetak primjeraka 22. septembra u sloju od 0 do 30 m.

Themisto gracilipes Norman (sl. 45).

Ta je vrsta ulovljena u većim količinama samo u junu. Za vrijeme noći pokazuje lagano pomicanje prema površini sa znatnim povećanjem kvantitete u sloju od 0 do 30 m. Stephensen (1924) naprotiv nije našao nikakve razlike između dubine u kojoj ta vrsta živi za vrijeme dana i noći. Danje-noćno prostiranje 15 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Negativna korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 110 m (95 m), raširenje 60 m (45 m).

Themisto gracilipes

Sl. 45. Dnevna migracija 20.-21. juna 1956.

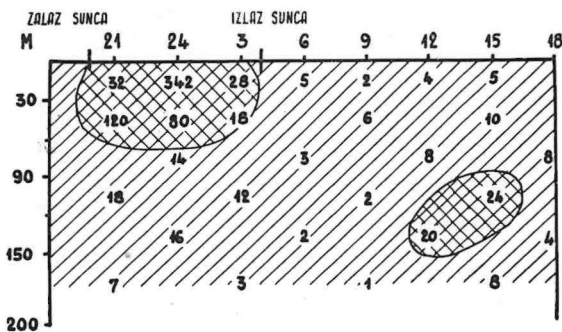


FIG. 45

Phronimopsis spinifera Claus.

U septembru desetak primjeraka uglavnom za vrijeme noći u dubini od 0 do 120 m.

Phronima atlantica Guérin.

Četiri primjerka u septembru i martu u sloju od 50 do 100 m.

Anchylomera blossevillei Milne-Edwards.

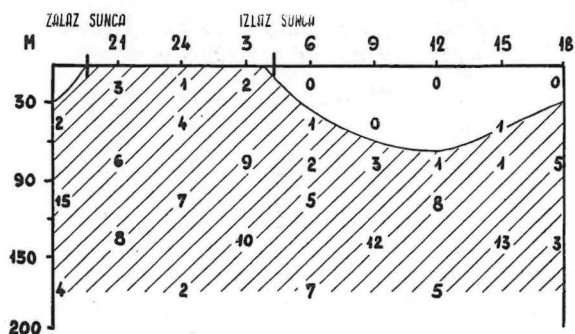
Dva primjerka 21. septembra u sloju od 0 do 30 m.

Phrosina semilunata Risso.

Deset primjeraka u junu i novembru u dubini od 0 do 150 m.

Euprimno macropus Guérin-Menéville (sl. 46).

Lagano noćno pomicanje prema površini zapaženo je samo za anotermne stratifikacije, kada se ta vrsta za danjeg osvjetljenja nalazi u dubini ispod 60 m. Stephensen (1924) je također nalazi na površini samo za vrijeme noći. Srednja dnevna razina 145 m (95 m), raširenje 75 m (50 m).



Euprimno macropus

Sl. 46. Dnevna migracija 20.-21. juna 1956.

FIG. 46

Eupronoe minuta Claus.

Desetak primjeraka u junu i septembru u dubini ispod 60 m.

Brachyscelus cruscolum S. Bate.

Dva primjerka 4. juna u dubini od 0 do 60 m.

Platyscelus ovoides Claus.

Tri primjerka 4. juna u dubini od 0 do 60 m.

Platyscelus serratulus Stebbing.

Jedan primjerak 4. juna u sloju od 0 do 30 m.

Tetrathyrus forcipatus Claus.

Dvadesetak primjeraka 22. septembra u dubini od 0 do 60 m.

Chaetognatha

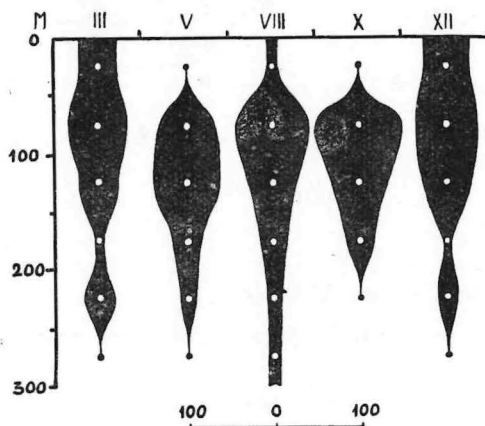
Sagitta hexaptera D'Orbigny.

Pet juvenilnih primjeraka od septembra do marta u dubini od 50 do 250 m.

Sagitta lyra Krohn (sl. 47).

Konstatirani su samo spolno nezreli primjerci slično kao u dosadašnjem materijalu s tog područja (Hure, 1955). U martu se pojavljuje neprekidno u svim slojevima, a za anotermne stratifikacije samo u dubini ispod 30 m.

Dnevna migracija nije se mogla pouzdano utvrditi ni u jedno godišnje doba. Danje: noćni razmjer 100. Danje-noćno prostiranje varira od 0 do 10 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom, niti korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 100 m (105 m), raširenje 60 m (40 m).



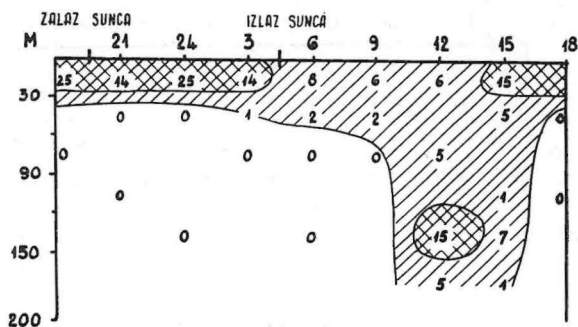
Sagitta lyra

Sl. 47. Vertikalna distribucija.

FIG. 47

Sagitta enflata Grassi (sl. 48, 49).

Za vrijeme noći nalazi se čitave godine pretežno u sloju od 0 do 30 m. Danju postepeno silazi u dublje slojeve i u podnevnim satima ulovljena je u junu u najdubljem sloju. Neznatni noćni porast iz dubine ispod 150 m zapažen je samo u junu. Danje-noćno prostiranje najveće u junu, 45 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije ili je neznatna korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 45 m (40 m), raširenje 35 m (35 m).



Sagitta enflata

Sl. 48. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

FIG. 48

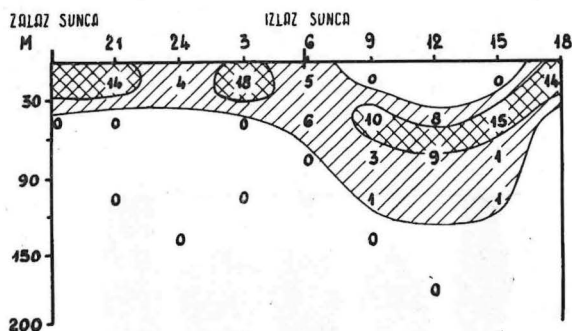


FIG. 49

Sagitta enflata

Sl. 49. Dnevna migracija 21.-22. septembra 1956.

Sagitta setosa Müller.

Dva primjerka 4. juna u dubini od 0 do 60 m.

Sagitta bipunctata Quoy & Gaimard.

Šest primjeraka 3. marta u sloju od 0 do 50 m.

Sagitta serratodentata Krohn (sl. 50).

Uzeti su u obzir samo spolno nezreli primjerci, jer su adultne forme bile vrlo rijetke. Noćno pomicanje prema površini zapaženo je najizrazitije u junu, kada se ta vrsta zadržava za vrijeme dana u dubini ispod 30 m. Nema noćnog porasta iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje do 30 m. Slaba korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 60 m (80 m), raširenje 45 m (35 m).

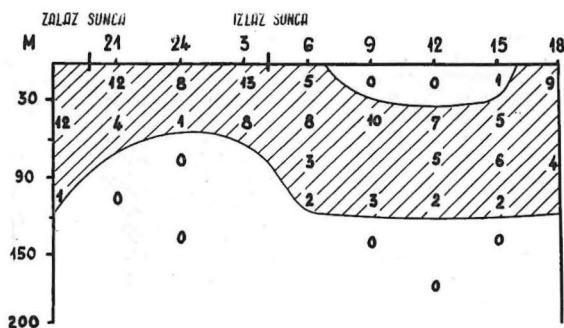


FIG. 50

Sagitta serratodentata

Sl. 50. Dnevna migracija 20.-21. juna 1956.

Sagitta minima Grassi (sl. 51).

Pojavljuje se čitave godine u površinskim slojevima do 150 m dubine. U većim dubinama je rijetka i nikad nije konstatirana ispod 200 m dubine. Dnevna migracija najjasnije je izražena u junu laganim noćnim pomicanjem prema površinskim slojevima. Danje: noćni razmjer 100. Danje-noćno prostiranje najveće u junu, 20 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije ili je neznatna korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 60 m (70 m), raširenje 40 m (35 m).

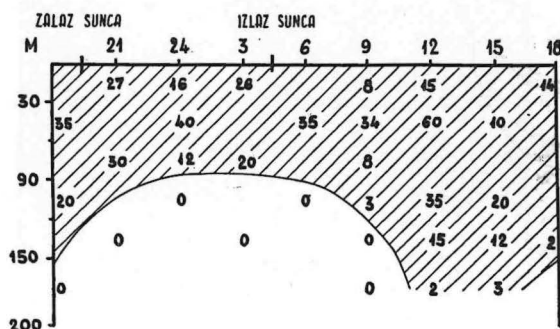


FIG. 51

Sagitta decipiens Fowler (sl. 52, 53).

Tipična dubinska vrsta, koja se za vrijeme dana nalazi čitave godine samo u dubljim slojevima mora. Dnevna migracija jasno je izražena u dubini ispod 50 m. Slabi noćni porast iz dubine ispod 150 m; danje: noćni razmjer 90.

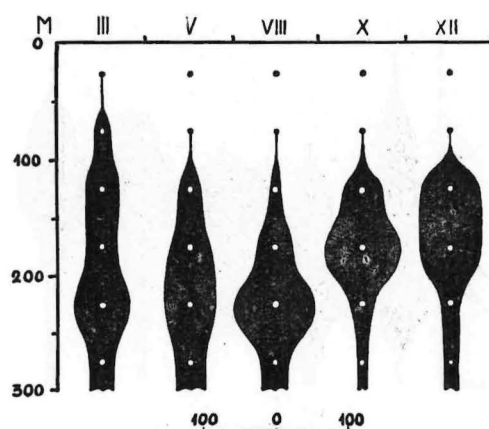


FIG. 52

Sagitta decipiens

Sl. 52. Vertikalna distribucija.

Danje-noćno prostiranje 70 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Slaba korelacija noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 195 m (115 m), raširenje 70 m (35 m).

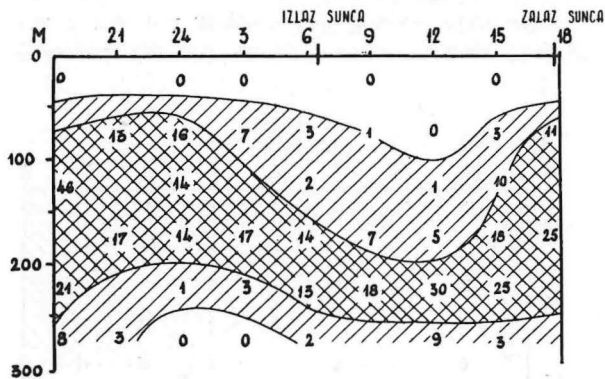


FIG. 53

Sagitta decipiens

Sl. 53. Dnevna migracija 3.-4. marta 1957.

Krohnita subtilis Grassi (sl. 54, 55).

Dubinska forma kao prethodna vrsta kod koje je dnevna migracija nešto jasnije izražena i pokazuje veći noćni porast iz dubine ispod 150 m; danje : noćni razmjer 60. Danje-noćno prostiranje 90 m. Nema korelacije dnevne razine s naoblakom. Srednja dnevna razina 150 m (120 m), raširenje 90 m (30 m).

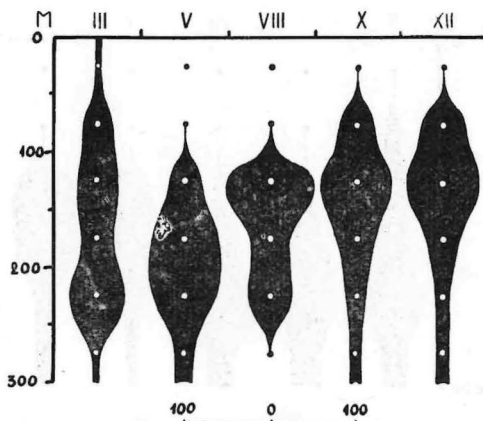


FIG. 54

Krohnita subtilis

Sl. 54. Vertikalna distribucija.

Krohnita subtilis

Sl. 55. Dnevna migracija 3.-4. marta 1957.

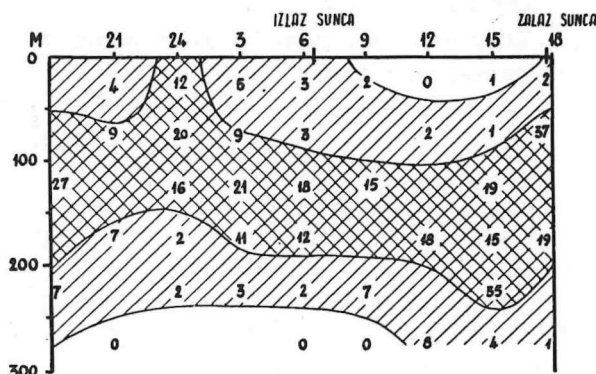


FIG. 55

Copelata

Oikopleura longicauda Vogt (sl. 56).

To je najčešći kopelat, koji se čitave godine pojavljuje u svim slojevima. Dnevna migracija jedva se primjećuje laganim pomicanjem prema površini u kasnijim noćnim satima. Nema noćnog porasta iz dubine ispod 150 m. Danje-noćno prostiranje 5 m. Dobra korelacija dnevne razine s naoblakom. Nema korelacije noćnog površinskog porasta u vezi s mjesečevim osvjetljenjem. Srednja dnevna razina 70 m (75 m), raširenje 45 m (45 m).

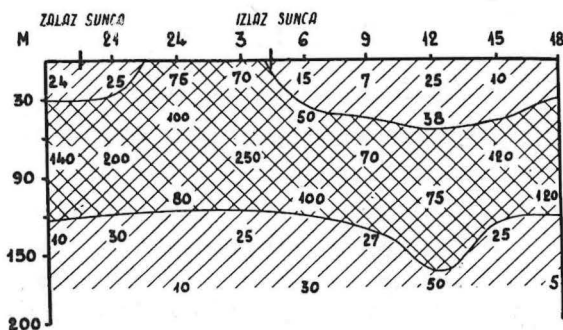


FIG. 56

Oikopleura longicauda

Sl. 56. Dnevna migracija 4.-5. juna 1956.

Oikopleura albicans Leuckart.

Konstatirano je svega 40 primjeraka. Ljeti se pojavljuje samo u dubini ispod 90 m, a za homotermne stratifikacije i u površinskom sloju od 0 do 50 m.

Oikopleura cophocerca Gegenbaur.

Nalazi se samo za vrijeme zime u površinskom sloju. Dnevna migracija nije zapažena ni u jedno godišnje doba. Srednja dnevna razina 140 m (105 m), raširenje 65 m (35 m).

Oikopleura dioica Fol.

Tri primjerka u junu i martu u dubini od 0 do 60 m.

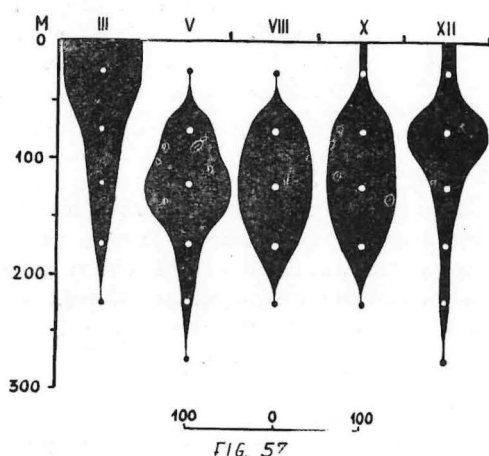
Stegosoma magnum Langerhans.

Ulovljeno je u martu 45 primjeraka u slojevima od površine do 150 m dubine. Čini se da u tom terminu nema dnevne migracije.

Fritillaria formica Fol.

Fritillaria pellucida Busch (sl. 57).

Obe vrste pojavljuju se u manjim količinama čitave godine i to zimi pretežno u površinskim slojevima, a za vrijeme proljeća i ljeta samo u dubini ispod 50 m. Dnevna migracija nije se mogla utvrditi ni u jedno godišnje doba. Srednja dnevna razina 85 m, raširenje 40 m.



Fritillaria formica
Fritillaria pellucida

Sl. 57. Vertikalna distribucija.

Fritillaria borealis f. *intermedia* Lohmann.

Tri primjerka 17. augusta u sloju od 50 do 100 m dubine.

Desmomyaria

Thalia democratica Forskal.

Ta vrsta pojavljuje se u obim formama samo za vrijeme toplijih godišnjih doba i to pretežno u sloju od 0 do 30 m. Izgleda da nema dnevne migracije.

Salpa fusiformis Cuvier.

Deset primjeraka 4. juna u dubini od 0 do 50 m.

Salpa maxima Forskal.

Pet primjeraka 3. marta u sloju od 0 do 50 m.

Cyclomyaria

Doliolum denticulatum Grobben.

Dva primjerka 21. septembra u sloju od 30 do 60 m.

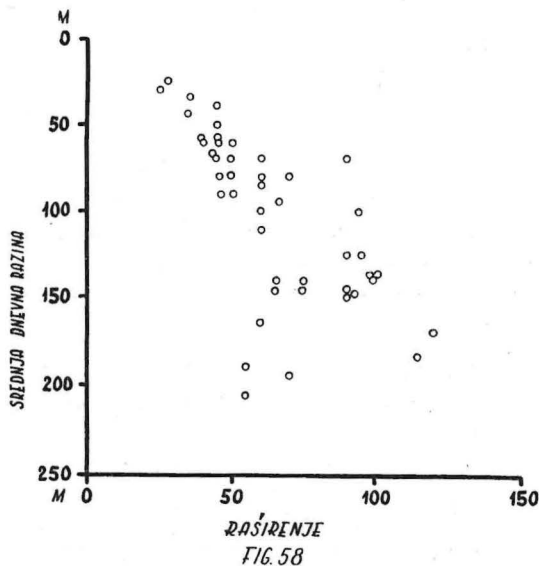
REZULTATI I DISKUSIJA

Već je istaknuto da se u južnom Jadranu na području otvorenog mora u dubini od 0 do 150 m ne može kroz cijelu godinu pratiti vertikalna distribucija svih kvantitativno važnijih vrsta. To se naročito ispoljava u proljeću i početkom ljeta, kada se još ne pojavljuju toplomorske površinske vrste i kada postepeno zagrijavanje mora na površini, a osobito povećan intenzitet insonacije, zadržavaju za danjeg osvjetljenja vrste dubljeg i hladnijeg mora u najdubljim slojevima (Hure, 1955). Stoga je razumljivo da su prijašnji podaci o srednjoj dnevnoj razini i raširenju mogli biti upotpunjeni rezultatima, koji su postignuti na jednoj dubljoj postaji (300 m dubine). U predašnjem poglavlju, radi mogućnosti kompariranja, donose se u zgradama za sve brojnije vrste i podaci s pliće postaje iz godine 1955. Ti podaci očigledno pokazuju da polovica kvantitativno važnijih vrsta na dubljoj postaji ima mnogo veće vrijednosti srednje dnevne razine i raširenja. Nadalje, da postoji izvjestan manji broj planktonskih životinja, koje pokazuju tendenciju daljnjeg porasta vrijednosti srednje dnevne razine i raširenja paralelno s povećanjem funkcije dubine.

Moore (1949) je utvrdio da je raširenje vrsta u korelaciji s njihovom srednjom dnevnom razinom, tj. da dubinske vrste imaju veću vertikalnu difuziju, nego one koje žive bliže površini. Slična se je pojava mogla konstatirati i na našoj postaji (sl. 58). Međutim, zapazilo se da neke vrste pokazuju veća odstupanja, kao što su: *Archiconchoecia striata*, *Pleuromamma abdominalis*, *Sagitta decipiens*, *Scolecithricella dentata*. Te vrste imaju veliku srednju dnevnu razinu (cca 200 m), a minimalno raširenje (od 55 do 70 m). Izgleda

Sl. 58. Odnos između raširenja i srednje dnevne razine za sve kvantitativno važnije vrste.

Fig. 58 Rapport entre l'amplitude de l'extension et le niveau moyen journalier (niveau diurne) pour toutes les espèces quantitativement plus importantes.



najvjerojatnije da se radi o dubokomorskim vrstama, kojih se jezgra populacije kroz znatan dio godine nalazi u slojevima ispod 300 m dubine, tako da se nije mogla pravo ocijeniti srednja dnevna dubina u kojoj se životinje nalaze za vrijeme dana, a time ni njihova vertikalna difuzija (sl. 6, 28, 52).

Opća slika dnevne migracije planktonskih životinja izvedena je iz podataka, koji se baziraju na opažanjima u junu, septembru i martu. Trajanje i jačina penetracije danjeg svijetla tokom godine najveća je u junu, a u septembru temperatura mora, u ovom dijelu Jadrana, dostiže godišnji maksimum i pokazuje najveću amplitudu između površine i dubinskih slojeva mora (sl. 59). Koncem zime, u martu, homotermija svih slojeva od površine do dna eliminira skoro potpuno utjecaj faktora temperature, dok je efekat svjetla približno jednak kao u septembru. Osnovni faktori svjetlo i temperatura pokazuju, dakle, u tim terminima naizmjenično krajnje i različite vrijednosti, tako da se mogla lakše ocijeniti veličina njihovih efekata na dnevnu migraciju planktonskih životinja. Konstatirano je da se zooplanktoni u martu za vrijeme dana nalaze najbliže površini i da je općenito dnevna migracija najmanjih razmjera. Homotermija svih slojeva mora omogućava noću pojavljivanje tipičnih dubinskih forma u znatnijem broju na površini, a za vrijeme dana, zbog slabijeg intenziteta svjetla, manji dio njihovih populacija spušta se u slojeve ispod 200 m dubine. Kod površinskih vrsta danje-noćno pomicanje umanjuje se u tolikoj mjeri da se kod nekih zooplanktonata nije moglo čak

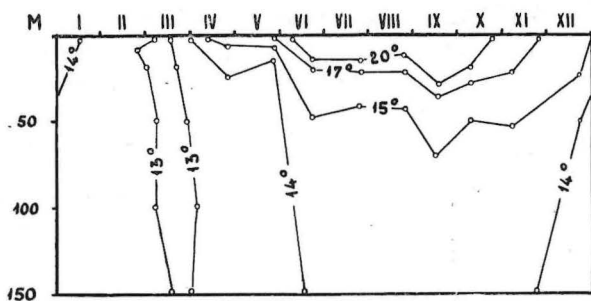


FIG. 59

Sl. 59. Oscilacije izoterme u slojevima od 0 do 150 m dubine, od 30. X 1955. do 27. IX 1956.

Fig. 59. Oscillation de l'isotherme, dans les couches d'eau de 0 à 150 m de profondeur, du 30. X. 1955 au 27. IX. 1956.

niti utvrditi (*Calanus gracilis*, *Calanus minor*, *Mecynocera clausi*, *Corycaeus typicus*, *Conchoecia spinirostris*, *Sagitta enflata*). U junu za najvećeg intenziteta i trajanja insolacije tokom godine planktonske životinje zadržavaju se danju u najdubljim slojevima. Kako su u to doba toplije vode još uvijek ograničene na tanki površinski sloj, većina planktonskih vrsta uspinje se za vrijeme noći do same površine mora i na taj način obavljaju dnevnu migraciju najvećih razmjera tokom godine. Postepenim slabljenjem intenziteta svjetla u kasnijim mjesecima pomiče se postepeno bliže površini i dubinama iz koje započinje noćno pomicanje zooplanktona prema površini. Uporedo s tim nastavlja se i zagrijavanje površinskih vodenih masa, te se u septembru termoklina spušta u najdublje slojeve tokom godine. Slabiji intenzitet svjetla i tople vodene mase na površini mora umanjuju i ograničavaju dnevnu migraciju plankton-

skih životinja. Naročito temperaturne razlike, koje se najjasnije ispoljavaju u termoklini, stvaraju izvjesnim životinjama ozbiljnu prepreku da se za vrijeme noći pojave na površini (*Calanus tenuicornis*, *Ctenocalanus vanus*, *Haloptilus longicornis*).

Dnevna migracija zooplanktona u cjelini za juni i septembar prikazana je na slikama 60 i 61. U oba mjeseca volumen lovina na površini za vrijeme noći bio je veći od onih, koje su izvršene za punog danjeg osvjetljenja. Međutim,

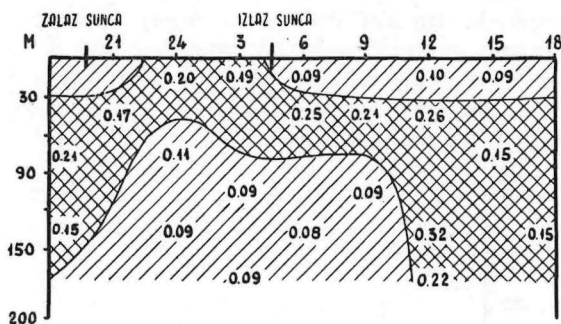


FIG. 60

Dnevna migracija cjelokupnog zooplanktona, volumen ccm/m³

Sl. 60. juni 1956.

Sl. 61. septembar 1956.

Migration journalière de la totalité du zooplancton, volume indiqué en ccm/m³.

Fig. 60. juin 1956.

Fig. 61. septembre 1956.

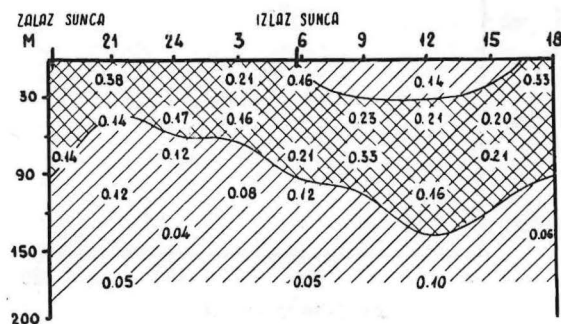


FIG. 61

moglo se zapaziti da porast volumena na površini slabljenjem danjeg svjetla započinje u septembru znatno ranije, dok se smanjenje u zoru podudara u oba mjeseca s izlaskom sunca. Ta pojava se može objasniti činjenicom da se zooplanktoni u junu zbog jačeg sunčevog svjetla nalaze danju dublje, te im je stoga potrebno više vremena da stignu do površine (Fraser, 1936), kao i time da je u septembru kvantiteta površinskih vrsta u južnom Jadranu znatno veća (Hure, 1955), i one se redovito slabljenjem danjeg svjetla pojavljuju na površini ranije od ostalih životinja (*Muggiaea kochi*, *Centropages typicus*, *Temora stylifera*, *Sagitta enflata*, *Sagitta minima*).

Opažanjima u kratkim vremenskim razmacima u raznim dubinama za vrijeme dana i noći, mnogi autori su zapazili da se migracija planktonskih životinja može sastojati od uspinjanja iz danje dubine, ponoćnog tonjenja,

dizanja u zoru i spuštanja u danju dubinu. Slabljenjem danjeg svjetla započinje dizanje planktonskih životinja iz danje dubine i završava se njihovim pojavljivanjem na površini. Pokazalo se da je vrijeme pojavljivanja na površini različito kod pojedinih životinja. Većina ostrakoda, neki kopepodi i hetognati (*Archiconchoecia striata*, *Conchoecia clausi*, *Aetideus armatus*, *Euaetideus giesbrechti*, *Pleuromamma abdominalis*, *Scolecithricella dentata*, *Corycaeus furcifer*, *Krohnita subtilis*) nađeni su na površini samo u kasnoj noći, dok su druge vrste bile brojne još prije zalaza sunca. Očito je da postoji izvjesna korelacija između dubine, u kojoj životinje žive tokom dana, i vremena njihovog pojavljivanja na površini, jer se utvrdilo da se samo dubinske forme ne pojavljuju na površini prije kasne noći. U vezi s tim konstatiralo se da dubinske forme obavljaju i veću dnevnu migraciju, kao što je to vidljivo na slici 62.

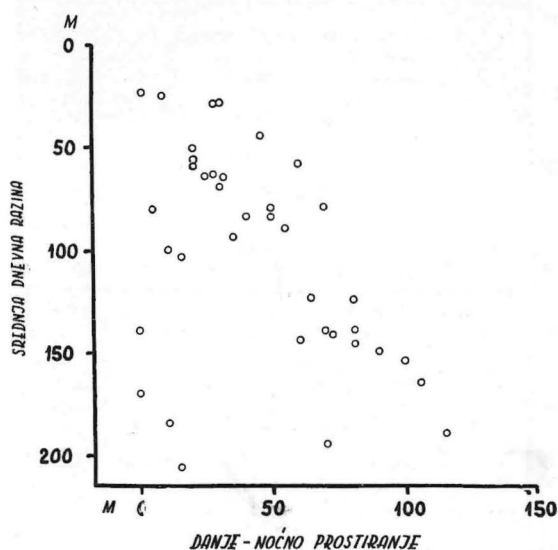


Fig. 62

Sl. 62. Odnos, za sve brojnije vrste, između srednje dnevne razine i veličine njihove dnevne migracije.

Fig. 62. Rapport — pour toutes les espèces plus nombreuses entre le niveau moyen journalier (niveau diurne) et l'ampleur de leur migration journalière.

Ponoćno tonjenje planktonskih organizama moglo se utvrditi tek onda, kada se ustanovilo dizanje u zoru (Oberwinner, 1898; Esterly, 1911; Michael, 1921; Russell, 1925; Nicholls, 1933; Moore, 1949; itd.). Smatra se da se vrste, koje dostižu površinu u sumraku, raspršuju oko ponoći prema dolje, jer nema dovoljno svjetla da ih zadrži na površini. U svitanju se ponovo približavaju površini aktivizirane svjetlom zore i vraćaju se postepeno u danju dubinu čim počne penetrirati puno danje svjetlo. Taj fenomen zapažen je pouzdano prilikom naših istraživanja samo kod dvije vrste: *Oncaea mediterranea* i *Sagitta enflata* (sl. 38, 49), a može se naslutiti kod izvjesnog broja vrsta, koje se pojavljuju na površini već u sumraku ili neposredno pred zalaz sunca (*Lensia subtilis*, *Sagitta serratodentata*, *Sagitta minima*).

Činjenica da dubina, u kojoj se životinje nalaze za vrijeme dana, varira neprekidno u vezi s intenzitetom svjetla tokom godine, dobro je poznata. Tako na pr. Russell (1926) je pokazao da *Calanus finmarchicus* leži pliće za magle, a dublje za oblačna dana. Za istu vrstu našao je Nicholls (1933) da je danja dubina u julu mnogo dublja, nego u januaru. Isto takvo ponašanje uočeno je kod mnogih planktonskih životinja i prilikom naših istraživanja. Skoro redovito se planktonski organizmi nalaze u junu dublje nego u septembru, a naročito dublje nego u martu (tab. II). Jednako se nalaze dublje za sunčana dana, nego za potpune naoblake (tab. III). Russell (1926) smatra da je ta pojava u vezi sa specifičnim svojstvima pojedinih vrsta, da prate dubinu optimuma intenziteta svjetla.

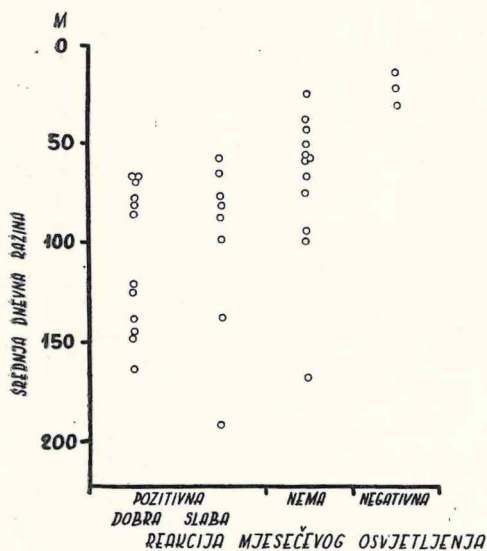


Fig. 63

Sl. 63. Odnos, za sve brojnije vrste, između količine u kojoj su one nađene na površini u noći za puna mjeseca i njihove srednje dnevne razine.

Fig. 63. Rapport — pour toutes les espèces plus nombreuses — entre la quantité trouvée en surface, la nuit par pleine lune et de leur niveau moyen journalier (niveau diurne).

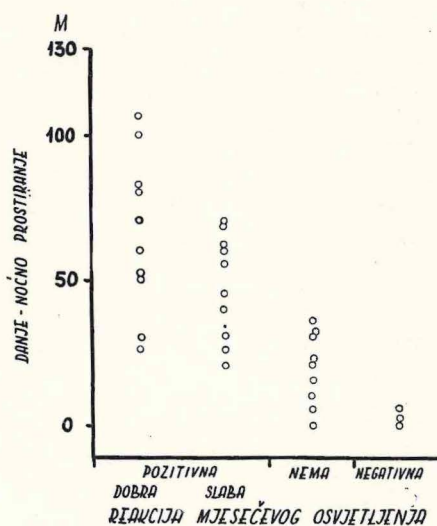


Fig. 64

Sl. 64. Odnos, za sve brojnije vrste, između količine u kojoj su one nađene na površini u noći za puna mjeseca i veličine njihove dnevne migracije.

Fig. 64. Rapport — pour toutes les espèces plus nombreuses — entre la quantité trouvée en surface, la nuit par pleine lune et l'amplitude de leur migration journalière.

Iz iznesenih podataka u prednjem poglavlju vidljivo je da je utjecaj mjesečeva svjetla dovoljan da modificira migraciju planktonskih životinja. Tako kod mnogih vrsta noćne površinske lovine za puna mjeseca i mlađaka pokazuju veće kvantitativne razlike, kojih je gradacija u direktnoj ovisnosti o dubini u kojoj zooplanktoni žive za vrijeme dana (sl. 63) i opsega njihove

dnevne migracije (sl. 64). Znači da su dubokomorske vrste i one, koje imaju najveću dnevnu migraciju, najjače koncentrirane na površini za puna mjeseca (*Conchoecia spinirostris*, *Conchoecia clausi*, *Calanus gracilis*, *Euaetideus giesbrechti*, *Scolecithricella dentata*, *Pleuromamma abdominalis*, *Stylocherion suhmii*).

TAB. I — RAZLIKE U BIOMASI ZOOPLANKTONA IZMEĐU DANJIH
I NOĆNIH LOVINA- VOLUMEN — ccm/m³

Tab. I. Différences de la biomasse entre les pêches diurnes et nocturnes — volume — ccm/m³.

Sloj M	Juni		Septembar		Sloj M	Mart	
	12 ^h	24 ^h	12 ^h	24 ^h		12 ^h	24 ^h
0— 30	0,08	0,26	0,14	0,38	0— 50	0,42	0,41
30— 60	0,20	0,22	0,21	0,17	50—100	0,36	0,38
60— 90	0,30	0,20	0,18	0,12	100—150	0,28	0,30
90—120	0,22	0,19	0,16	0,14	150—200	0,20	0,17
120—150	0,22	0,12	0,07	0,04	200—250	0,21	0,14
150—200	0,15	0,10	0,10	0,05	250—300	0,12	0,18
0—200	0,23	0,22	0,17	0,18	0—300	0,32	0,32

Na tabeli I izneseni su podaci o volumenu sedimenta zooplanktona po slojevima i za čitave serije od površine do dna napose. Jasno se vidi da je u svim terminima biomasa cjelokupnog zooplanktona od površine do dna približno jednaka za vrijeme dana i noći. Međutim, biomasa zooplanktona po slojevima znatno varira. U junu je biomasa u noći na površini više od tri puta veća, a u dubini ispod 90 m skoro dva puta manja, nego u lovinama za vrijeme dana. Slično se pokazalo i u septembru, samo su razlike nešto manje. Naprotiv, za vrijeme homotermne stratifikacije, u martu, biomasa zooplanktona po slojevima ne pokazuje znatnijih razlika između danjih i noćnih lovina. To potvrđuje već iznesenu konstataciju, da je dnevna migracija planktonskih organizama u junu najvećih razmjera i da je tada obavlja najveći broj vrsta. Slabljenjem danjeg svjetla i pojavom homotermne stratifikacije u martu dnevna migracija se znatno umanjuje i ograničava se na mali broj vrsta dubljeg mora (*Aetideus armatus*, *Euaetideus giesbrechti*, *Pleuromamma abdominalis*, *Sagitta decipiens*), tako da one ne utječu bitno na promjene veličine biomase po slojevima.

Problem vertikalne migracije planktonskih životinja je raznolik i zamršen fenomen. Ne samo da postoji još niz drugih vanjskih faktora, koji mogu modificirati vertikalnu migraciju (struje, fitoplankton, kiša, vjetar itd.), nego i iste vrste ne reagiraju na isti način s obzirom na njihov spol, razvojni stadij, pa čak se i pojedine generacije u tom pogledu različito ponašaju. Na pr. Russell (1928) nije nikad našao *Calanus finmarchicus* u velikoj množini na površini poslije aprila, osim u julu, augustu i septembru, te zaključuje da su kasnije

generacije manje osjetljive prema svjetlosti. Takva detaljnija istraživanja u Jadranskom moru bila bi naročito zanimljiva za neke kvantitativno važnije grupe, koje imaju veliku hranjivu vrijednost. Prvenstveno se to odnosi na grupu Copepoda, naročito na fam. Calanidae i Euchaetidae. Nije isključeno da bi takvi radovi mogli pridonijeti i rješenju nekih problema, koji su od direktnog interesa za praktično ribarstvo.

Dosadašnji podaci (Steuer, 1910; Frühltl, 1920—1924), a naročito oni još nepublicirani (Gamulin), pokazuju, da površinske vrste imaju najveće horizontalno rasprostranjenje i da se pojavljuju bez znatnijih kvantitativnih razlika uz čitavu istočnu obalu Jadrana. Takvi zooplanktoni (*Muggiaea kochi*, *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus furcatus*, *Temora stylifera*, *Centropages typicus*, *Oithona plumifera*, *Copilia mediterranea*, *Sagitta enflata*, *Sagitta minima*) konstatirani su za vrijeme naših istraživanja u svim godišnjim dobima i tokom čitavog dana brojnije samo u površinskom sloju. Rasprostranjenje slijedećih vrsta prema sjeveru znatno je slabije i najčešće je ograničeno na kraći vremenski period: *Chelophyes appendiculata*, *Eudoxoides spiralis*, *Lensia subtilis*, *Conchoecia spinirostris*, *Calanus gracilis*, *Calanus minor*, *Euchaeta hebes*, *Oithona setigera*, *Copilia quadrata*, *Stylocherion suhmii*, *Stylocherion longicorne*, *Stylocherion abbreviatum*, *Themisto gracilipes*, *Euprimno macropus*, *Sagitta serratodentata*. Te vrste u južnom Jadranu nastavju dublje slojeve između 50 i 150 m dubine. U površinskom sloju nalaze se neprekidno tokom čitavog dana samo u zimskim mjesecima, a u ostalim sezonama brojnije jedino za vrijeme noći. Zooplanktoni, koji su u sjevernom i srednjem Jadranu poznati kao vrlo rijetki, bili su u južnom njegovu dijelu često puta vrlo brojni u slojevima ispod 100 m dubine. Na površini se pojavljuju danju najčešće u pojedinačnim primjercima i to skoro jedino za homotermne stratifikacije. U ostalom dijelu godine brojniji su na površini samo za vrijeme ponoćnih sati. Među takvim vrstama najkarakterističnije su: *Scolecithricella dentata*, *Scolecithricella vittata*, *Pleuromamma abdominalis*, *Pleuromamma gracilis*, *Lucicutia flavicornis*, *Haloptilus longicornis*, *Augaptilus longicaudatus*, *Candacia varicans*, *Oncaea conifera*, *Corycaeus furcifer*, *Sagitta hexaptera*, *Sagitta lyra*, *Sagitta decipiens*, *Krohnita subtilis*.

Iz iznesenih podataka može se zaključiti da su veličina, vrijeme i trajanje horizontalne migracije planktonskih životinja prema sjeveru uvjetovane u prvom redu dubinom u kojoj se pojedine vrste nalaze tokom godine (srednja dnevna razina) i karakterom njihove vertikalne migracije. Nadalje, da u južnom Jadranu živi velik broj vrsta, koje su u sjevernom i srednjem njegovu dijelu rijetke ili vrlo rijetke. Na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja (Hure, 1955) može se konstatirati da mnogi od tih zooplanktonata imaju i veliku kvantitativnu važnost. Tako na pr. *Haloptilus longicornis*, a naročito *Pleuromamma gracilis*, spadaju među najčešće kopepode dubokog Jadrana. Slično se pokazalo i za neke hetognate, kao što su: *Sagitta lyra*, *Sagitta decipiens* i *Krohnita subtilis*. Nisu rijetke takve vrste ni kod ostalih zooplanktonskih skupina i to naročito među ostrakodima.

Prva sistematska istraživanja kroz jedan duži vremenski period pokazala su da je južni Jadran i u kvalitativnom pogledu prilično nepoznat. Tako je Hoenigman (1955) u materijalu ekspedicije »HVAR« mogao utvrditi 26 novih vrsta za Jadran, koje su većim dijelom bile ulovljene u njegovu južnom dijelu. Na isti način smo i mi, za vrijeme naših dvogodišnjih istraživanja u razdoblju od 1951. do 1952. god. i od 1956. do 1957. god., ustanovili znatan broj novih vrsta za Jadran, od kojih neke imaju čak i izvjesnu kvantitativnu važnost (*Scolecithricella vittata* — Hure, 1955). Ovo područje je, prema tome, i u tom pogledu vrlo zanimljivo i sigurno je da će njegova daljnja istraživanja omogućiti i bolje poznavanje planktonskih organizama u Jadranskom moru.

KRATAK SADRŽAJ

Dosadašnja istraživanja u južnom Jadranu, koja se odnose na vertikalnu distribuciju zooplanktona, bila su ograničena na pliće vode do dubine od 150 m i nije postojalo nikakvih podataka o dnevnoj migraciji planktonskih životinja. Kako se, međutim, pokazalo da vrste dubljeg mora sačinjavaju zriatan dio zooplanktonske biomase i da se u tim vodama ne može kroz čitavu godinu pratiti vertikalna distribucija svih kvantitativno važnijih zooplanktonata, preispitani su na dubljom postaji prijašnji rezultati istraživanja i upotpunjeni pu podacima dnevne migracije.

Istraživanja su izvršena kontinuirano kroz čitavu godinu na dvije stalne postaje južno od Dubrovnika na dubini od 230 m i 330 m. Na osnovu dosadašnjih podataka (Hure, 1955) i onih koji se donose u ovom radu može se zaključiti slijedeće o vertikalnoj distribuciji zooplanktona u otvorenim vodama južnoga Jadrana:

1. Na dubljoj postaji skoro polovica planktonskih životinja pokazala je znatno veću vertikalnu distribuciju, nego što je to bilo na ranijoj postaji od 150 m dubine. To se naročito ispoljilo kod ostrakoda, velikog broja kopepoda i izvjesnih hetognata. Ostale zooplanktonske grupe nisu u cjelini pokazale značajnih promjena, izuzev pojedinih vrsta (tab. II).

2. Raširenje, tj. vertikalna difuzija zooplanktona bila je samo na dubljoj postaji u korelaciji sa srednjom dnevnom razinom, odnosno s dubinom u kojoj se nalazi za vrijeme dana jezgra populacije tih životinja tokom godine (sl. 58). Nadalje se konstatiralo da vrste, koje žive u dubljim slojevima mora, imaju i veću vertikalnu difuziju, nego one koje se zadržavaju bliže površini i da se na dubini od 300 m može neprekidno kroz čitavu godinu pratiti vertikalna distribucija ogromne većine zooplanktona, izuzev malog broja vrsta, koje nastavljaju najdublje slojeve Jadrana (*Archiconchoecia striata*, *Pleuromamma abdominalis*, *Sagitta decipiens*, *Scolecithricella dentata*).

Dnevna migracija bila je ispitivana u martu, junu i septembru u slojevima iznad 200 m dubine. Iz dobivenih podataka u tim terminima moglo se je zapaziti slijedeće:

1. Veličina dnevne migracije pojedinih vrsta varira kroz godinu prema intenzitetu svjetla i efektu temperature. U junu, kada je penetracija danjeg svjetla najjača, skoro sve vrste obavljaju najveću dnevnu migraciju. Uporedo sa slabljenjem intenziteta svjetla i zagrijavanjem površinskih slojeva koncem ljeta postepeno se umanjuje i dnevna migracija planktonskih životinja. U martu, za homotermne stratifikacije, dnevna migracija je najmanjih razmjera i kod znatnog broja površinskih vrsta jedva se mogla primijetiti (*Calanus gracilis*, *Calanus minor*, *Mecynocera clausi*, *Corycaeus typicus*, *Conchoecia spinirostris*, *Sagitta enflata* i mnoge druge).

2. Utvrdilo se kod većine vrsta, da postoji korelacija između dubine, u kojoj životinje žive za vrijeme dana (srednja dnevna razina), i veličine njihove dnevne migracije. Naime, dubinske vrste obavljaju veću dnevnu migraciju, nego one koje žive bliže površini (sl. 62).

3. Zapazilo se da je vrijeme pojavljivanja na površini u noći različito kod pojedinih životinja. Površinske vrste nalaze se redovito na površini u sumraku ili čak još prije zalaza sunca, dok dubinske forme dopijevaju u površinske slojeve najčešće u kasnoj noći (*Archiconchoecia striata*, *Conchoecia clausi*, *Aetideus armatus*, *Euaetideus giesbrechti*, *Pleuromamma gracilis*, *Scolithricella dentata*, *Corycaeus furcifer*, *Krohnita subtilis*).

4. Konstatiralo se da se porast volumena na površini za vrijeme noći ne podudara u svim terminima sinhrono sa zalazom sunca. U septembru je skoro redovito kod mnogih vrsta taj porast zapažen ranije, nego u junu, a u martu ranije, nego u septembru. Međutim, smanjenje volumena na površini u zoru podudaralo se u junu i septembru s izlaskom sunca (sl. 60 i 61). Čini se da je ta pojava u vezi s dubinom u kojoj životinje žive za vrijeme dana i sa sezonskim razlikama u kvantiteti površinskih vrsta.

5. Fenomen ponoćnog tonjenja zapažen je pouzdano samo kod dvije vrste (*Oncaea mediterranea* i *Sagitta enflata*), ali se dao naslutiti kod nekih životinja, koje se pojavljuju na površini u sumraku ili prije zalaza sunca (*Lensia subtilis*, *Sagitta serratodentata*, *Sagitta minima*).

6. Pokazalo se da su mnoge vrste obilnije na površini za puna mjeseca i da je stupanj koncentracije najveći kod dubinskih vrsta i onih koje obavljaju veliku dnevnu migraciju (*Conchoecia spirostris*, *Conchoecia clausi*, *Calanus gracilis*, *Euaetideus giesbrechti*, *Scolithricella dentata*, *Pleuromamma gracilis*, *Stylocerion suhmii*).

7. Izneseni podaci na tabeli III o korelaciji dnevne razine s naoblakom potvrđuju navode brojnih autora da se mnoge vrste zadržavaju bliže površini za naoblake, nego za sunčana dana.

8. Ustanovilo se da je u svim terminima biomasa cjelokupnog zooplanktona od površine do dna približno jednaka za vrijeme dana i noći. Međutim, pokazalo se da biomasa po slojevima znatno varira u junu i septembru, dok je za homotermne stratifikacije, tj. u martu, bila bez većih razlika. Ta pojava potvrđuje iznesenu konstataciju, da je dnevna migracija planktonskih životinja najveća u junu i da je tada obavlja najveći broj vrsta. U martu se, naprotiv, znatno umanjuje, i ograničena je na mali broj vrsta dubljeg mora, koje ne utječu bitno na promjene biomase po slojevima.

9. Moglo se utvrditi da je veličina, vrijeme i trajanje horizontalne migracije planktonskih životinja iz dubinskih voda južnog Jadrana prema sjeveru ovisno prvenstveno o dubini, u kojoj se pojedine vrste zadržavaju tokom godine, i o karakteru njihove vertikalne migracije.

10. Mnoge vrste, koje su u sjevernom i srednjem Jadranu poznate kao vrlo rijetke, bile su u ovom području često puta od veće kvantitativne važnosti. Pored toga, nađen je priličan broj novih vrsta za Jadran, što pokazuje da su ove vode i u kvalitativnom pogledu još uvijek nedovoljno poznate.

L I T E R A T U R A

- Brady, G. S. 1883. Copepoda. Rep. Sci. Results Challenger, 8, 23.
- Clarke, G. L. 1934. Further observations on the diurnal migration of copepoda in the Gulf of Maine. Biol. Bull. Wood's Hole, 67, 432.
- 1934. The diurnal migration of copepods in St George's harbour, Bermuda. Biol. Bull. Wood's Hole, 67, 456.
- Cushing, D. H. 1951. The vertical migration of planktonic crustacea. Biol. Revs. Cambridge Phil. Soc., 26, 158.
- Esterly, C. O. 1911. Diurnal migrations of *Calanus finmarchicus* in the San Diego region during 1909. Int. Rev. Hydrobiol., 4, 140.
- 1923. Preliminary statistical report on the occurrence of marine copepoda in the plankton at La Jolla, California. Univ. Calif. Publ. Zool., 22, 417.
- Farran, G. P. 1926. Biscayan plankton collected during a cruise of H. M. S. Research, 1900. XIV. The Copepoda. J. linn. Soc. Zool., 36, 219.
- 1947. Vertical distribution of plankton (*Sagitta*, *Calanus*, and *Metridia*) off the south coast of Ireland. Proc. R. Irish Acad., 51, 121.
- Fowler, G. H. 1905. Biscayan Plankton collected during a cruise of H. M. S. Research, 1900. III. Chaetognatha. Trans. linn. Soc. Lond. Zool., 10, 55.
- Fraser, F. C. 1937. On the development and distribution of the young stages of krill (*Euphausia superba*). Discovery, 14, 3.
- Früchtl, F. 1920. Planktoncopepoden aus der nörd. Adria. Sitzber. d. Akad. d. Wis. Wien, 129, 463.
- 1923. Notizen über die Variabilität nordadriatischer Planktoncopepoden. (Verhandlungen d. Zool.-bot. Gesell., 73, 135).
- 1924. Beitrag zur Kenntnis der qualitativen und quantitativen Verbreitung nördadriatischer Planktoncopepoden und ihrer Epibionten. Ibid. 132.
- Gamulin, T. 1939. Kvalitativna i kvantitativna istraživanja planktonskih kopepoda u istočnim obalnim vodama srednjega Jadrana tokom godine 1936/37. Jugosl. Akad. Znan. i Umjet. Prirodoslovna istraživanja, 22, 97.
- Zooplankton istočne obale Jadrana (u pripremi).
- Hoenigman, J. 1955. Contribution a la connaissance des especes zooplanctoniques dans l'Adriatique. Bull. Scient., Yougoslavia, 2, 2.
- Hure, J. 1955. Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique meridionale. Acta Adriatica, 7, (7).
- Michael, E. L. 1911. Classification and vertical distribution of the Chaetognatha of the San Diego region. Univ. Calif. Publ. Zool., 8, 21.
- Moore, H. B. 1949. The zooplankton of the upper waters of Bermuda area of the North Atlantic. Bull. Bingh. Ocean. Coll., 12, (2).
- 1953. Plankton of the Florida Current. II. Siphonophora. Bull. Mar. Sci. Gulf. and Caribbean, 2, 559.
- Moore, H. B., Owre, H., Jones, E. C. and T. Dow, 1953. Plankton of the Florida Current. III. The control of the vertical distribution of zooplankton in the daytime by light and temperature. Bull. Mar. Sci. Gulf. and Caribbean, 3, 83.
- Nicholls, A. C. 1933. On the biology of *Calanus finmarchicus*. III. Vertical distribution and diurnal migration in the Clyde sea area. J. Mar. biol. Ass. U. K., 19, 139.
- Oberwimmer, A. 1898. Mollusken. II. Heteropoden und Pteropoden. Sinusigera. Gesammelt von S. M. Schiff »Pola« 1890-94. Zool. Ergebn. X., Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 65, 573.

- Rang, M. 1828. Notes sur quelques Mollusques nouveaux appartenant au genre Cléodore, et établissement et monographie du sous-genre Créseis. *Ann. Sci. nat.*, 13, 302.
- Rose, M. 1925. Contribution à l'étude de la biologie du plankton; le problème des migrations verticales journalières. *Arch. Zool. exp. gén.*, 64, 387.
- Russell, F. S. 1925. The vertical distribution of marine macroplankton. An observation on diurnal changes. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, 13, 769.
- 1926. The vertical distribution of marine macroplankton. IV: The apparent importance of light intensity as a controlling factor in the behaviour of certain species in the Plymouth area. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, 14, 415.
- 1927. The vertical distribution of marine macroplankton. V: The distribution of animals caught in the ring trawl in the daytime in the Plymouth area. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, 14, 557.
- 1928. The vertical distribution of marine macroplankton. VII: Observations on the behaviour of *Calanus finmarchicus*. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, 15, 429.
- 1934. The vertical distribution of marine macroplankton. XII: Some observations on the vertical distribution of *Calanus finmarchicus* in relation to light intensity. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, 19, 569.
- Russell, F. S. and J. S. Colman, 1935. The zooplankton. IV. The occurrence and seasonal distribution of the Tunicata, Molusca and Coenlenterata (Siphonophora). *Sci. Rep. Gt. Barrier Reef Exped.*, 2, 203.
- Stephensen, K. 1924. Hyperiidea-Amphipoda (part. 2). Report on the Danisch Ocean. Exp. 1908-10. 2, D. 4.
- 1924. Hyperiidea-Amphipoda (part. 3). *Ibid.* D. 5.
- Steuer, A. 1910. Adriatische Planktoncopepoden. *Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien*, 119.
- 1910. Planktonkunde. Leipzig.
- 1912. Vorläufiger Bericht über das adriatische Zooplankton während der VI Terminfahrt. (Jahresber. des Ver. zur Förd. der Naturwiss. Erforschung der Adria. 9, Jg. 1911).
- Thiele, M. E. 1935. Die Besiedlung des Südatlantischen Ozeans mit Hydromedusen. *Wiss. Ergebn. dtsch. Atlant. Exped. »Meteor«*, 12, 32.
- Vučetić, T. 1957. Zooplankton investigations in the sea water lakes »Malo Jezero« and »Veliko Jezero« on the island of Mljet (1952—1953). — Istraživanja zooplanktona u Malom i Velikom Jezeru na otoku Mljetu (1952—1953). *Acta Adriatica*, 6, (4).
- Zei, M. 1956. Pelagic Polychaetes of the Adriatic. — *Jadranski pelagički poliheti. Ekološka studija o geografskom i sezonskom rasprostranjenju porodica Tomopteridae, Phyllodocidae, Alciopidae i Typhloscolecidae. Thalassia Jugoslavića*, 1, 33.
- Waterman, T. H., Nunnemacher, R. F., Chace, F. A. and G. L. Clarke. 1939. Diurnal vertical migrations of deep water plankton. *Biol. Bull. Wood's Hole*, 76, 256.
- Weismann, A. 1874. Das Thierleben im Bodensee. *Z. Viss. Zool.*, 24, 404.

MIGRATION JOURNALIÈRE ET DISTRIBUTION SAISONNIÈRE VERTICALE
DU ZOOPLANCTON DANS LA RÉGION PROFONDE DE L'ADRIATIQUE

Jure Hure

Institut biologique, Dubrovnik

RÉSUMÉ

Les investigations relatives à la distribution verticale du zooplancton, qui ont été effectuées, jusqu'à présent, en Adriatique méridionale, se sont bornées aux eaux assez basses, jusqu'à 150 m de profondeur. On ne possédait aucune donnée sur la migration journalière des organismes planctoniques. Mais, après avoir observé que les espèces plus profondes constituaient une notable partie de la biomasse planctonique, et qu'à ces profondeurs il était impossible de suivre toute l'année la distribution verticale de tous les planctontes, quantitativement plus important, on a réexaminé, sur une station plus profonde, les résultats antérieurs des recherches, qui ont été complétés par les données sur la migration journalière.

Les recherches se sont poursuivies, toute l'année, sur deux stations fixes, au sud de Dubrovnik, à des profondeurs respectives de 230 et 330 m. Sur la base des données obtenues à ce jour (Hure 1955), et de celles figurant dans ce travail, on peut tirer les conclusions suivantes relatives à la distribution verticale du zooplancton dans les eaux du large de l'Adriatique méridionale.

1. Sur la station plus profonde, presque la moitié des organismes planctoniques a présenté une distribution verticale notablement plus large que sur la station précédemment explorée, de 150 m de profondeur.

Cette constatation est valable surtout pour les ostracodes, un grand nombre de copépodes et certains hétognathes. Les autres groupes planctoniques, dans leur ensemble — sauf quelques espèces — n'ont pas manifesté de changements un peu plus significatifs (tableau II).

2. C'est seulement sur la station plus profonde qu'on a pu établir une corrélation entre la diffusion verticale du zooplancton et le niveau moyen du jour, c'est-à-dire avec la profondeur à laquelle se tenait le noyau de la population de ces organismes au cours de l'année (figure 58). On a, en outre, constaté que les espèces plus profondes présentaient une diffusion verticale plus large que celles qui vivaient plus près de la surface et que, à 300 m, on peut suivre toute l'année, sans interruption, la distribution verticale de l'énorme majorité des zooplanctontes — un petit nombre d'espèces excepté — habitant les eaux plus profondes de l'Adriatique (*Archiconchoecia striata*, *Pleuromamma abdominalis*, *Sagitta decipiens*, *Scolecithricella dentata*).

La migration journalière a été étudiée en mars, juin et septembre à des profondeurs supérieures à 200 m. D'après les données recueillies durant ces périodes de temps, on a pu faire les observations suivantes:

1. La grandeur de la migration journalière de chaque espèce varie, en cours d'année, suivant l'intensité de l'éclairement et l'effet de la température. En juin, quand la pénétration de la lumière du jour est la plus forte, presque toutes les espèces se livrent à la migration journalière la plus grande. En fin d'été, au fur et à mesure que décroît l'intensité de l'éclairement et que les couches d'eau de surface se réchauffent, la migration journalière des animaux planctoniques diminue aussi graduellement. En mars, coïncidant avec les stratifications homothermes, la migration journalière présente les proportions les plus faibles et, chez un nombre notable d'espèces, elle est même à peine perceptible (*Calanus gracilis*, *Calanus minor*, *Mecynocera clausi*, *Corycaeus typicus*, *Conchoecia spinirostris*, *Sagitta enflata* et beaucoup d'autres encore).

2. On a établi, pour la majorité des espèces, l'existence d'une corrélation entre la profondeur de leur habitat diurne (niveau moyen journalier) et la grandeur de leur migration journalière. Les espèces profondes sont soumises à une migration de plus vastes proportions que celles qui se tiennent près de la surface (figure 62).

3. On a observé que le moment de l'immersion nocturne n'est pas le même pour chaque organisme. Les espèces de surface se trouvent régulièrement en surface au crépuscule et même avant le coucher du soleil alors que les formes profondes n'atteignent, le plus souvent, les eaux de surface que tard dans la nuit (*Archiconchoecia striata*, *Conchoecia clausi*, *Aetideus armatus*, *Euaetideus giesbrechti*, *Pleuromamma gracilis*, *Scolecithricella dentata*, *Corycaeus furcifer*, *Krohnita subtilis*).

4. On a constaté que l'accroissement du volume à la surface, pendant la nuit, ne correspondait pas, à toutes les époques, synchroniquement, avec le coucher du soleil.

En septembre, cet accroissement, chez de nombreuses espèces, a été observé plus tôt qu'en juin, et en mars, plus tôt qu'en septembre. Cependant, la diminution du volume en surface, à l'aube, coïncidait en juin et septembre avec le lever du soleil (figures 60 et 61). Ce phénomène semble être en relation avec la profondeur à laquelle vivent les organismes planctoniques pendant le jour et avec les fluctuations saisonnières quantitatives des formes de surface.

5. Le phénomène d'immersion nocturne n'a été observé avec certitude que chez deux espèces (*Oncaea mediterranea* et *Sagitta enflata*), mais on a pu le pressentir chez certains organismes apparaissant en surface au crépuscule ou avant le coucher du soleil (*Lensia subtilis*, *Sagitta serratodentata*, *Sagitta minima*).

6. Il a été démontré que beaucoup d'espèces sont plus abondantes en surface par pleine lune et que le degré de concentration est le plus élevé chez les formes profondes et chez celles qui se livrent à une large migration journalière (*Conchoecia spinirostris*, *Conchoecia clausi*, *Calanus gracilis*, *Euaetideus giesbrechti*, *Scolecithricella dentata*, *Pleuromamma gracilis*, *Stylocherion suhmii*).

7. Les données figurant sur le tableau III, relatives à la corrélation entre le niveau journalier et l'enneuagement confirment les allégations de nombreux auteurs qui ont remarqué que beaucoup d'espèces se tiennent plus près de la surface par temps couvert que durant les jours ensoleillés.

8. On a établi que, à toutes les époques, la biomasse totale des zooplanctons, depuis la surface jusqu'au fond, est à peu près égale le jour et la nuit. Mais, on a remarqué que la biomasse, par couches d'eau, varie de façon notable en juin et septembre, alors, que, pendant l'homothermie de mars, elle ne présentait pas d'écarts sensibles. Ce phénomène confirme donc la constatation énoncée: la migration journalière des organismes planctoniques est la plus forte en juin, époque où elle intéresse le plus grand nombre d'espèces. En mars, par contre, elle s'atténue notablement et se borne à un nombre restreint d'espèces plus profondes sans influence essentielle sur les modifications de la biomasse par couches.

9. On a prouvé que la force, l'époque et la durée de la migration horizontale des organismes planctoniques des eaux plus profondes de l'Adriatique sud, vers le nord sont conditionnées, avant tout, par le niveau où vit chaque espèce pendant l'année et par le caractère de sa migration verticale.

10. Des formes nombreuses, connues pour être très rares dans l'Adriatique septentrionale et moyenne ont été, souvent, dans cette région d'une importance quantitative assez grande.

Un assez grand nombre d'espèces nouvelles pour l'Adriatique ayant été trouvées, ces eaux sont donc encore toujours insuffisamment connues et du point de vue qualitatif.

TAB. II DUBINSKA RAZLIKA IZMEĐU DNEVNIH I NOĆNIH RAZINA
ZA SVE BROJNIJE ZOOPLANKTONTA U JUNU, SEPTEMBRU I MARTU
I NJIHOVA SREDNJA DNEVNA RAZINA I RAŠIRENJE
(DUBINA U METRIMA)

Tab. II. Différences de profondeur entre les niveaux diurnes et les niveaux nocturnes pour toutes les espèces plus nombreuses du zooplancton pendant les mois du juin, septembre et mai et leur niveau moyen journalier et l'amplitude de l'extension (profondeur en mètres).

V r s t e Espèces	4 - 5. VI		20-21. VI		21-22. IX		3 - 4. III		(Srednja dnevna razina) Le niveau moyen journalier	(Raširenje) L'amplitude de l'extension
	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne		

Siphonophorae										
<i>Muggiaea kochi</i>	45	15	—	—	15	15	—	—	25	25
<i>Chelophyes appendiculata</i>	—	—	—	—	60	30	—	—	70	65
<i>Eudroxoides spiralis</i>	80	55	—	—	75	40	—	—	60	55
<i>Lensia subtilis</i>	—	—	70	45	40	40	—	—	70	55
<i>Lensia meteori</i>	—	—	—	—	—	—	160	140	160	100
Ostracoda										
<i>Archiconchoecia striata</i>	175	135	175	150	160	60	—	—	205	55
<i>Conchoecia spinirostris</i>	105	35	110	60	70	60	65	55	80	70
<i>Conchoecia procera</i>	175	165	170	165	150	140	140	130	185	115
<i>Conchoecia clausi</i>	140	60	125	75	120	20	110	80	145	90
Copepoda										
<i>Calanus gracilis</i>	110	60	120	65	75	40	40	30	90	50
<i>Calanus tenuicornis</i>	105	70	100	100	100	95	50	45	95	65
<i>Calanus minor</i>	80	35	80	20	55	25	25	25	50	45
<i>Mecynocera clausi</i>	65	45	70	70	70	50	40	40	60	45
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	65	55	70	65	55	45	40	40	60	45
<i>Ctenocalanus vanus</i>	95	70	90	80	70	50	40	35	70	45
<i>Aetideus armatus</i>	—	—	—	—	—	—	120	40	140	100
<i>Euaetideus giesbrechti</i>	—	—	—	—	—	—	100	40	125	95
<i>Euchaeta hebes</i>	110	65	110	105	70	20	40	30	80	45
<i>Scolecithricella dentata</i>	160	70	160	80	140	35	85	50	165	60

V r s t e Espèces	4 - 5. VI		20-21. VI		21-22. IX		3 - 4. III		Srednja dnevna razina) Le niveau moyen journalier (Rastrenje) L'amplitude de l'extension	
	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne	(Dnevna razina) Niveau diurne	(Noćna razina) Niveau nocturne		
<i>Pleuromamma abdominalis</i>	—	—	—	—	—	—	210	95	190	65
<i>Pleuromamma gracilis</i>	150	70	150	120	110	70	100	70	145	100
<i>Centropages typicus</i>	45	20	25	20	—	—	—	—	40	40
<i>Lucicutia flavicornis</i>	135	65	130	90	120	70	120	85	140	75
<i>Haloptilus longicornis</i>	150	145	160	165	160	160	130	125	170	120
<i>Oithona setigera</i>	100	95	—	—	90	70	80	60	100	95
<i>Oncaea mediterranea</i>	100	60	90	95	60	45	—	—	85	60
<i>Oncaea conifera</i>	—	—	—	—	140	60	125	85	140	100
<i>Corycaeus (Agetus) typicus</i>	80	50	100	100	70	40	40	40	70	90
<i>Corycaeus (Urocory.) furcifer</i>	—	—	—	—	130	110	115	100	125	95
<i>Euphausiacea</i>										
<i>Stylocherion suhmii</i>	85	35	—	—	75	30	—	—	85	60
<i>Stylocherion longicorne</i>	—	—	—	—	125	65	—	—	145	60
<i>Amphipoda — Hyperideia</i>										
<i>Themisto gracilipes</i>	75	70	70	55	—	—	—	—	110	60
<i>Chaetognatha</i>										
<i>Sagitta lyra</i>	105	95	105	110	95	95	90	80	100	60
<i>Sagitta enflata</i>	60	15	40	20	55	15	—	—	45	35
<i>Sagitta serratodentata</i>	60	35	60	30	40	25	—	—	60	45
<i>Sagitta minima</i>	65	45	70	70	40	30	—	—	60	40
<i>Sagitta decipiens</i>	—	—	—	—	—	—	205	135	195	70
<i>Krohnita subtilis</i>	—	—	—	—	—	—	200	110	150	90
<i>Copelata</i>										
<i>Oikopleura longicauda</i>	75	75	90	85	60	55	40	40	70	45

TAB. III DNEVNA RAZINA BROJNIJIH ZOOPLANKTONATA
U SEPTEMBRU ZA POTPUNE NAOBLAKE I VEDRA DANA
(DUBINA U METRIMA)

Tab. III. Niveau diurne pour les espèces zooplanctoniques plus nombreuses d'un jour nuageux et d'un jour serein pendant le mois de septembre (profondeur en mètres).

V r s t e Espèces	(Dnevna razina) Niveau diurne	
	(Vedro) Jour serein	((Oblačno) Jour nuageux
Medusae		
<i>Ropalonema velatum</i>	80	80
<i>Aglaura hemistoma</i>	35	35
Siphonophorae		
<i>Muggiaea kochi</i>	15	15
<i>Eudoroides spiralis</i>	75	60
<i>Lensia subtilis</i>	70	65
<i>Lensia meteori</i>	170	160
Ostracoda		
<i>Conchoecia spinirostris</i>	70	60
Copepoda		
<i>Calanus gracilis</i>	75	70
<i>Calanus tenuicornis</i>	100	95
<i>Calanus minor</i>	55	40
<i>Mecynocera clausi</i>	70	50
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	55	50
<i>Ctenocalanus vanus</i>	70	65
<i>Euaetideus giesbrechti</i>	120	115
<i>Euchaeta hebes</i>	70	55
<i>Scolecithricella dentata</i>	140	130
<i>Pleuromamma gracilis</i>	110	95
<i>Centropages typicus</i>	20	20
<i>Lucicutia flavicornis</i>	120	115
<i>Haloptilus longicornis</i>	160	165
<i>Oithona plumifera</i>	75	70
<i>Oithona setigera</i>	90	90
<i>Oncaea mediterranea</i>	60	55
<i>Oncaea conifera</i>	140	135
<i>Corycaeus (Agetus) typicus</i>	70	70
<i>Corycaeus (Urocor.) furcifer</i>	130	125

V r s t e Espèces	(Dnevna razina) Niveau diurne	
	(Vedro) Jour serein	(Oblačno) Jour nuageux
Euphausiacea		
<i>Stylocherion suhmii</i>	75	55
<i>Stylocherion longicorne</i>	125	120
Amphipoda — Hyperiidea		
<i>Themisto gracilipes</i>	60	60
Chaetognatha		
<i>Sagitta lyra</i>	95	95
<i>Sagitta enflata</i>	60	50
<i>Sagitta serratodentata</i>	40	35
<i>Sagitta minima</i>	40	30
<i>Sagitta decipiens</i>	200	190
<i>Krohnita subtilis</i>	190	185
Copepoda		
<i>Oikopleura longicauda</i>	60	50

