

A C T A A D R I A T I C A

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO — SPLIT
SFR JUGOSLAVIJA

Vol. X. No. 8.

MRIJEŠĆENJE SRDELE

(*SARDINA PILCHARDUS* WALB.)

U SREDNJEM JADRANU U SEZONI 1956-1957.

LA PONTE DE LA SARDINE (*SARDINA
PILCHARDUS* WALB.) EN ADRIATIQUE MOYENNE
DANS LA SAISON 1956.-1957.

JOŽICA KARLOVAC

S P L I T 1 9 6 4

S A D R Ž A J
Table des matières

	Str. Page
Ispitivano područje i metode	3
<i>Région explorée et méthodes de travail</i>	
Rezultati	5
<i>Résultats</i>	
Prvo putovanje	5
<i>Premier voyage</i>	
Drugo putovanje	6
<i>Second voyage</i>	
Treće putovanje	8
<i>Troisième voyage</i>	
Četvrto putovanje	10
<i>Quatrième voyage</i>	
Peto putovanje	11
<i>Cinquième voyage</i>	
Šesto putovanje	14
<i>Sixième voyage</i>	
Sedmo putovanje	14
<i>Septième voyage</i>	
Diskusija	15
<i>Discussion</i>	
Tok mriješćenja	15
<i>Emplacements de la ponte</i>	
Mriješćenje srdele u odnosu na temperaturu	19
<i>La ponte de la sardine en fonction de la température</i>	
Mriješćenje srdele u odnosu na salinitet	23
<i>La ponte de la sardine en fonction de la salinité</i>	
Kratak sadržaj	26
<i>Résumé</i>	
Tabele od VII do XIII	29
<i>Tableaux de à</i>	
Literatura	36
<i>Littérature</i>	
<i>Résumé</i>	37

MRIJEŠĆENJE SRDELE, *SARDINA PILCHARDUS WALB.*, U SREDNJEM
JADRANU U SEZONI 1956—1957.

LA PONTE DE LA SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS WALB.*)
EN ADRIATIQUE MOYENNE DANS LA SAISON 1956.—1957.

Jožica Karlovac
Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

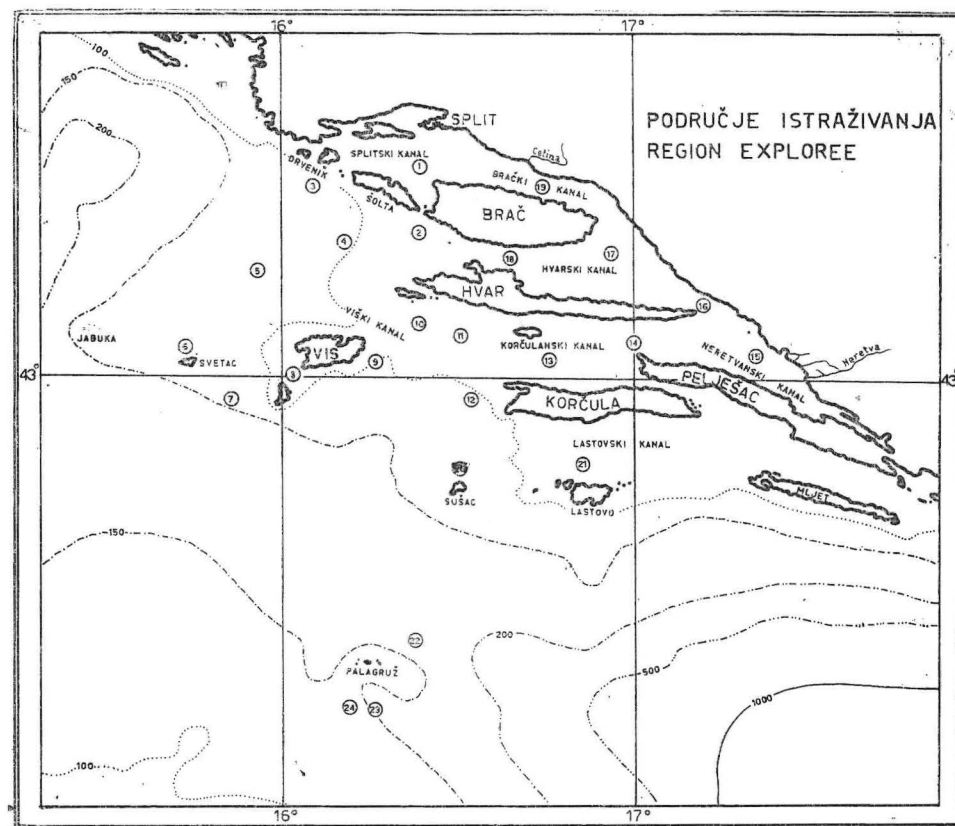
Prvo intenzivno istraživanje mriješćenja srdele na osnovu planktonskih jaja u Jadranu bilo je sprovedeno u sezoni 1950/51. u srednjem dijelu Jadrana. Ova su istraživanja obuhvatala otvoreni dio srednjeg Jadrana (Gamulin T. i Karlovac J. 1956). Kako je ovo, s obzirom na srdelu, jedno od važnijih ribolovnih područja istočnog Jadrana, intenzivna istraživanja mriješćenja ove vrste proširena su u sezoni 1956/57. i na kanalsko područje srednjeg Jadrana s namjerom da se ona i dalje nastave u cijelom ovom području, budući da je za određivanje prostiranja aree mriješćenja srdele kao i za utvrđivanje postojanosti njene lokacije iz godine u godinu potrebno vršiti na istom području intenzivno istraživanje kroz duži period vremena. Time bi se dobio uvid u kolebanje mriješćenja u vremenu i prostoru, te upoznao značaj broja jaja ispod 1 m² površine mora, pridonijelo općem poznavanju ranog života vrste i faktora koji utječu na mriješćenje, odnosno na proces oplodnje jaja, a dobili bi se i korisni elementi za vršenje izvjesnih procjena srdele u mriješćenju.

Dugujem posebnu zahvalnost bivšem laborantu M. Petriću, koji je požrtvovno izvršavao zadatke na terenu i u laboratoriju. Također su mi kapetan i posada m/b »Predvodnik« pružili pomoć u terenskom radu. Želim srdačno zahvaliti i kolegici dr M. Zore-Armanda na korisnim sugestijama. Analiza uzoraka mora izvršena je u laboratoriju dr M. Buljana, a karte je precrtao dr O. Karlovac. Svima zahvaljujem na korisnoj pomoći.

ISPITIVANO PODRUČJE I METODE

Na ispitivanom području unaprijed je izabrano 24 prilično jednakomjerno raspoređenih postaja (sl. 1). Ovaj je broj postaja, s obzirom na loše stanje mora i kolebljive meteorološke prilike u zimsko doba, jedva dopuštao da se rad na njima obavi u relativno kratkom intervalu od nekoliko dana, što je potrebno da bi se dobile što bolje slike o dinamici mriješćenja i mrijestilišta srdele.

Zbog lošeg vremena nije uvijek bilo moguće izvršiti rad na svim postajama. Tako se na najudaljenijim postajama kod otočića Palagruže moglo raditi samo u martu 1957. Na kartama raspodjele gustoće jaja srdele unesene su za svako putovanje samo one postaje na kojima su uzorci planktona i mora, kao i podaci o temperaturi zaista i uzeti.



Sl. 1. Položaji postaja na ispitivanom području označeni su kružićima i brojevima postaja.

Fig. 1. Les positions des stations dans la région explorée sont indiquées par les cercles et les nombres des stations.

Postaje su bile ovako raspoređene:

Splitsko-Brački kanal: dvije postaje (br. 1 i 19)

Hvarski kanal: tri postaje (br. 16, 17 i 18)

Korčulanski kanal: dvije postaje (br. 11 i 13)

Neretvanski kanal: dvije postaje (br. 14 i 15)

Lastovski kanal: jedna postaja (br. 21)

Otvoreni Jadran: četrnaest postaja (br. 2 do 10, 12, 20 i 22 do 24).

Istraživanja su trajala od oktobra 1956. do uključivo maja 1957. god. Između pojedinih terminskih putovanja bio je interval od približno mjesec dana.

Zbog uspoređivanja rezultata zadržana je ista metodika, koja je bila primijenjena u istraživanjima 1950/1951.

Na osnovu izračunatih gustoća jaja ispod 1 m² površine mora unesene su za svako putovanje u kartama izolinije za četiri različite vrijednosti: 1, 5, 15 i 30. Na taj način izolinije ograničavaju pojedine zone različitih intenziteta mriješćenja, naime zone slabog mriješćenja (gustoća od 1 do 5 jaja ispod 1 m² površine mora), mriješćenje srednjeg intenziteta (gustoća od 6 do 15 jaja ispod 1 m² površine mora), jakog mriješćenja (gustoća od 16 do 30 jaja ispod 1 m² površine mora) i najjačeg mriješćenja (gustoća od preko 30 jaja ispod 1 m² površine mora). U tekstu je područje obuhvaćeno izolinijom 30 označavano »jezgrom mriješćenja«.

Hidrografski podaci uzimani su u tri različita sloja mora: na površini, na dubini od 20 m i na dubini od 5 m iznad dna. Podatke o temperaturi i salinitetu morske vode, uzimane na dubini od 20 m, smatrali smo reprezentativnim za jaja srdele, te su posebno tretirani.

REZULTATI

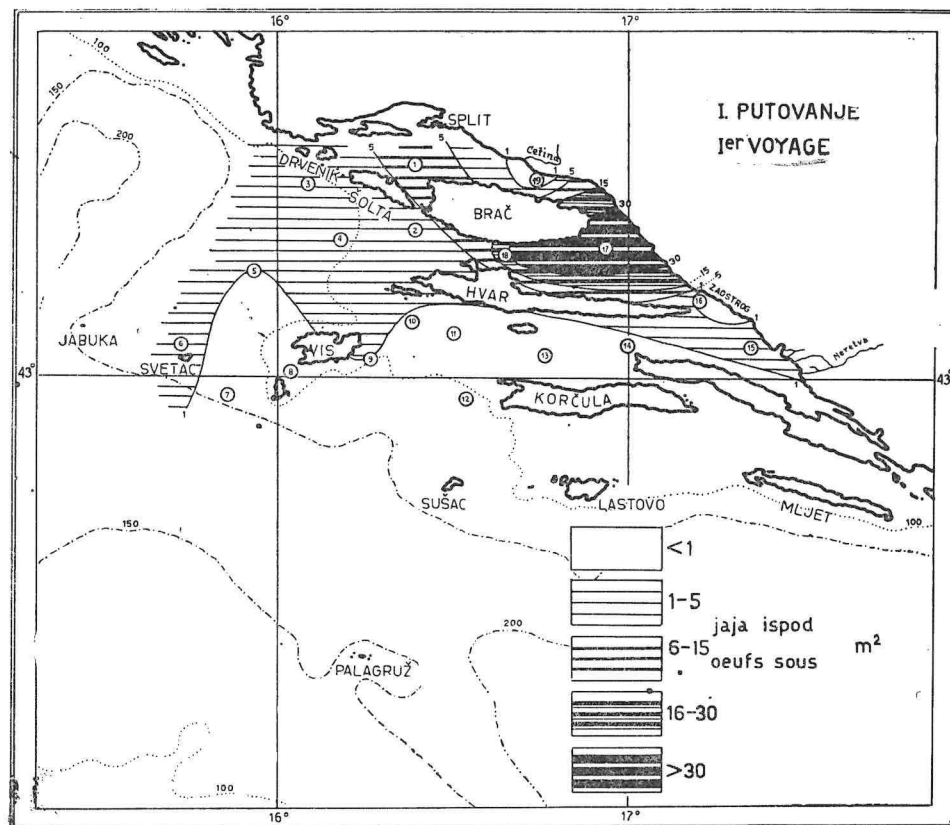
PRVO PUTOVANJE (23—26. oktobra 1956, sl. 2, Tab. VII)

Krajem oktobra pojavila se jezgra mriješćenja srdele u Hvarskom kanalu (57 i 30 jaja/m²). U to vrijeme je u Splitskom kanalu mriješćenje srdele bilo srednje jakosti. U sjevernijem dijelu Neretvanskog kanala bilo je slabog mriješćenja, a u njegovom južnijem dijelu uz Pelješac nije bilo nikakve naznake mriješćenja kao ni u Korčulanskom kanalu. Postaje u blizini rijeke Cetine i postaja kod Zaostroga bile su također negativne s obzirom na jaja srdele.

Na otvorenom Jadranu, u području između otoka Drvenik—Šolta—Brač—Hvar—Vis, mriješćenje srdele bilo je tek u početku (1 do 2 jaja/m²). Cijelo područje zapadno i južno od Visa, kao i zapadno od otoka Korčule bilo je negativno. Zbog lošeg vremena nije se moglo raditi u Lastovskom kanalu, u području otočića Sušca i Palagruža.

Temperatura je varirala na čitavom području mriješćenja između 19,0° i 19,7° C, a pri dnu između 15,1° i 19,7° C. Na području najjačeg mriješćenja temperatura morske vode je iznosila 19,2° C, a pri dnu 15,6° C. Gradijent između temperatura gornjih slojeva mora i onih pri dnu iznosi oko 4° C. U zoni jakog mriješćenja temperatura je iznosila 19,2° C (pri dnu 15,2° C). Mriješćenje srednje jakosti u Splitskom kanalu odvijalo se pri temperaturi od 19,1° C (pri dnu 16,7° C), a slabo mriješćenje u Neretvanskom kanalu pri temperaturi 19,6° C (pri dnu 19,7° C) i na otvorenom moru u granicama temperature između 19,0° i 19,6° C (pri dnu 15,1° i 15,5° C). Na negativnim postajama s obzirom na jaja srdele, temperatura mora je varirala između 19,2° i 19,7° C (pri dnu 15,4° do 19,6° C).

Salinitet je u području mriješćenja varirao između 38,42‰ i 38,87‰ (pri dnu između 38,53‰ i 38,86‰). Na postajama najjačeg mriješćenja u Hvarskom kanalu, salinitet je iznosio 38,66‰ (pri dnu 38,66‰). U području jakog



Sl. 2. Raspodjela gustoće jaja srdele za vrijeme prvog putovanja u oktobru 1956. Broj postaje unesen je u samom krugu postaje.

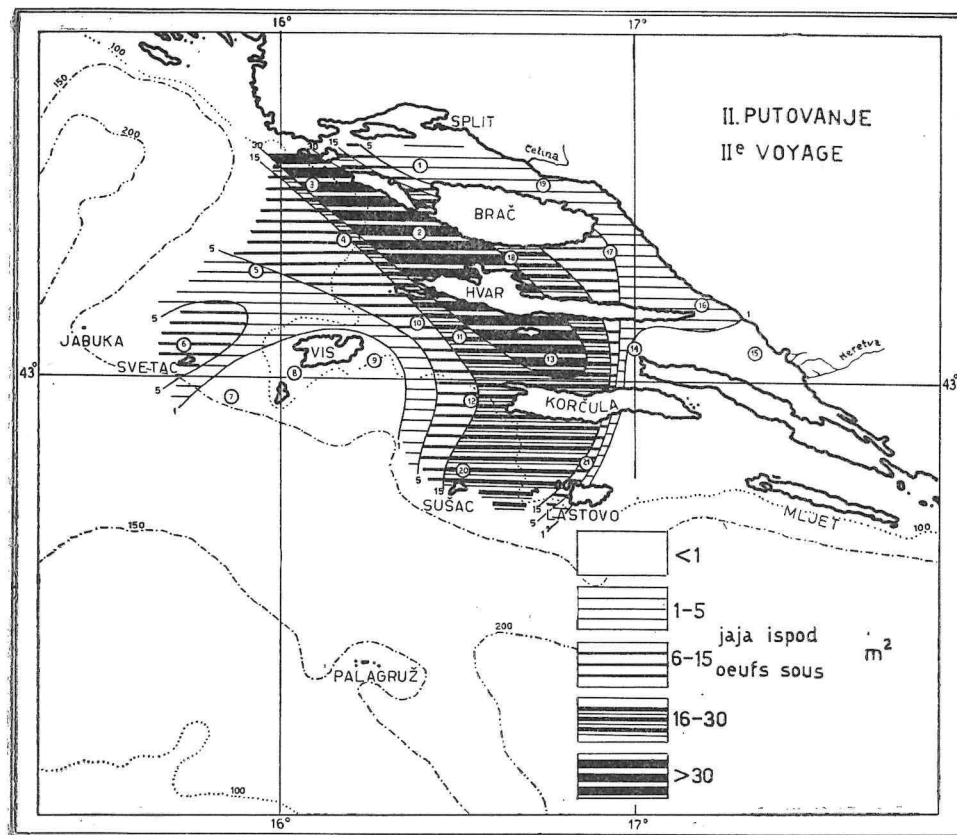
Fig. 2. Répartition de la densité des oeufs de sardine pendant le premier voyage, en octobre 1956.

Le chiffre de la station est signifié dans le cercle de la station.

mriješčenja salinitet je iznosio 38,58‰ (pri dnu 38,53‰). Mriješčenje srednje jakosti u Splitskom kanalu pokazalo se pri salinitetu od 38,57‰ (pri dnu 38,56‰). Slabo mriješčenje u otvorenom Jadranu i u dijelu Neretvanskog kanala odvijalo se u granicama saliniteta između 38,42‰ i 38,87‰ (pri dnu 38,66‰ i 38,86‰).

DRUGO PUTOVANJE (8—11. decembra 1956, sl. 3, Tab. VIII).

Početkom decembra smanjio se intenzitet mriješčenja u kanalima, te je gustoća jaja srdele u Splitsko-Bračkom kanalu, istočnom dijelu Hvarskog kanala i u najsjevernijem dijelu Neretvanskog kanala bila ravnomjerna i niska (1 do 5 jaja/m²). Postaje kod rijeke Cetine i kod Zaostruga bile su sada pozi-



Sl. 3. Raspodjela gustoće jaja srdele za vrijeme drugog putovanja u decembru 1956. Broj postaja unesen je u samom krugu.

Fig. 3. Répartition de la densité des oeufs de sardine pendant le seconde voyage, en décembre 1956.

Le chiffre de la station est signifié dans le cercle de la station.

tivne s obzirom na jaja srdele. Jezgra mriješćenja, koja se prethodnog mjeseca bila pojavila u dijelu Hvarskog kanala, pomiče se na zapad, prema otvorenom moru, gdje se izvan otoka Drvenik—Šolta—Brač—Hvar (560 jaja/m^2) i u dijelu Korčulanskog kanala (77 jaja/m^2) formira velika jezgra mriješćenja, a area jakog mriješćenja seže još dalje na jug, sve do Sušca i Lastova. Dinamiku spomenute jezgre slijedit ćemo dalje u sukcesivnim mjesecima, a zbog kratkoće nazivat ćemo je »hvarskom jezgrom«.

Kod otoka Sveca ocrta se stvaranje druge jezgre mriješćenja (10 jaja/m^2). Između ove dvije jezgre nalazi se zona niže gustoće jaja (1 do 5 jaja/m^2). Nije utvrđeno mriješćenje srdele u najvećem dijelu Neretvanskog kanala i u otvorenom Jadranu južno od otoka Visa.

Temperatura. U toku decembra more je bilo hladnije. Temperatura je kolebala između $15,4^{\circ}$ i $16,5^{\circ}$ C (pri dnu između $15,2^{\circ}$ do $16,6^{\circ}$ C). U kanal-skom području, kao i u otvorenom dijelu srednjeg Jadrana temperatura je više-manje jednolična, te se opaža tendencija uspostavljanja homotermije. U zoni najjačeg mriješćenja temperatura varira između $15,6^{\circ}$ i $16,4^{\circ}$ C (pri dnu $16,2^{\circ}$ do $16,6^{\circ}$ C). Jako mriješćenje bilo je obuhvaćeno temperaturama između $16,0^{\circ}$ i $16,5^{\circ}$ C (pri dnu između $16,2^{\circ}$ i $16,5^{\circ}$ C). Mriješćenje srednjeg intenziteta odvijalo se u granicama temperature između $15,9^{\circ}$ i $16,5^{\circ}$ C (pri dnu $15,2^{\circ}$ do $16,5^{\circ}$ C). Zona slabog mriješćenja u kanalima pokazivala je temperature između $15,4^{\circ}$ i $16,0^{\circ}$ C (pri dnu $15,8^{\circ}$ do $16,1^{\circ}$ C), a na otvorenom moru $16,5^{\circ}$ C (pri dnu $16,5^{\circ}$ C). U području negativnom za jaja srdele temperatura je kolebala između $16,0^{\circ}$ i $16,5^{\circ}$ C (pri dnu $16,2^{\circ}$ do $16,6^{\circ}$ C).

Salinitet je u području mriješćenja varirao između $38,40\text{‰}$ i $38,75\text{‰}$ (pri dnu $38,51\text{‰}$ i $38,84\text{‰}$) i nije pokazivao neko odstupanje od saliniteta u oktobru. Najjače mriješćenje srdele nađeno je pri salinitetu između $38,48\text{‰}$ i $38,70\text{‰}$ (pri dnu između $38,58\text{‰}$ i $38,84\text{‰}$). Jako mriješćenje utvrđeno je pri salinitetu između $38,58\text{‰}$ i $38,68\text{‰}$ (pri dnu između $38,58\text{‰}$ i $38,71\text{‰}$). Srednji intenzitet mriješćenja zabilježen je u granicama saliniteta između $38,49\text{‰}$ i $38,75\text{‰}$ (pri dnu $38,51\text{‰}$ i $38,80\text{‰}$), a slabo mriješćenje između $38,40\text{‰}$ i $38,71\text{‰}$ (pri dnu između $38,51\text{‰}$ i $38,71\text{‰}$). Negativne postaje s obzirom na jaja srdele imale su salinitet $38,17\text{‰}$ do $38,87\text{‰}$ (pri dnu $38,42\text{‰}$ do $38,86\text{‰}$).

TREĆE PUTOVANJE (6—10. januara 1957, sl. 4, Tab. IX).

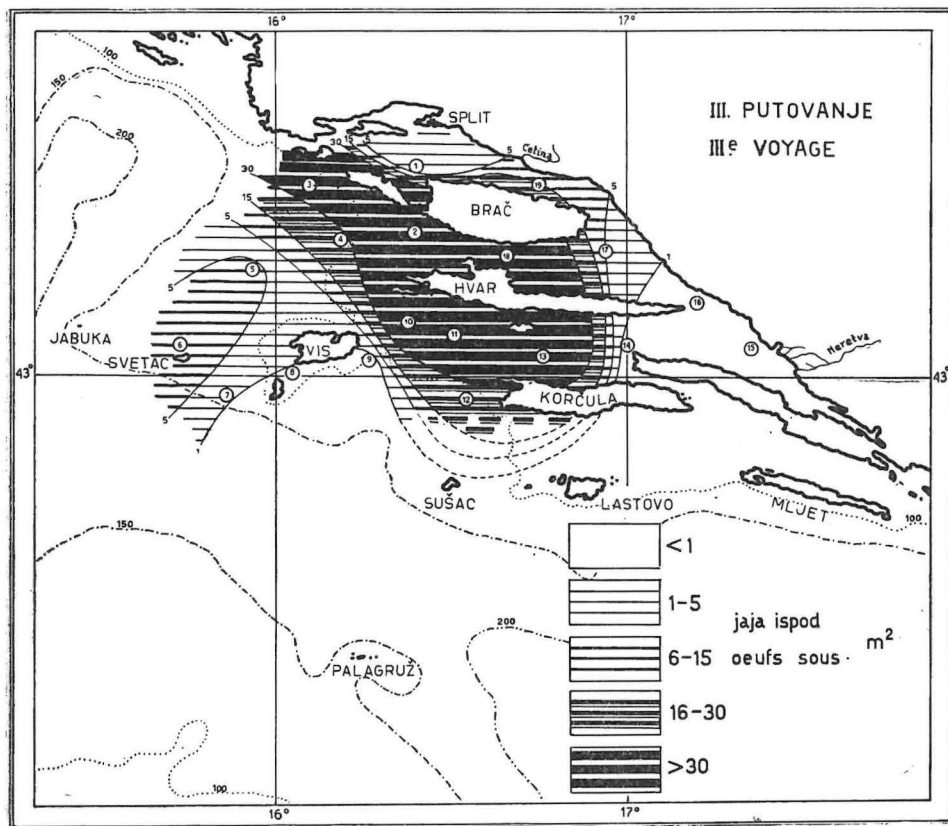
U januaru hvarska jezgra mriješćenja zadržava isti položaj kao u decembru. Njen areal i dalje ima karakter najintenzivnijeg mriješćenja, iako je koncentracija jaja na nekim postajama smanjena. Tako na postaji br. 2, južno od Splitskih vratiju broj jaja je smanjen od 568 jaja/ m^2 , koliko je iznosio u decembru, na 170 jaja/ m^2 , a na postaji br. 13. u Korčulanskom kanalu od 77 na 44 jaja/ m^2 . No, sniženje koncentracije jaja na spomenutim postajama može se, čini nam se, objasniti, pa ćemo se na ovo ponovo vratiti u diskusiji.

Areal jezgre proširuje se prema otvorenom moru i prema kanalima. U Splitskom kanalu mriješćenje je još slabo, ali se nazire prodiranje jezgre kroz Splitska vrata. U Bračkom kanalu se mriješćenje pojačava i dostiže srednju jačinu uz tendenciju daljnjeg jačanja. Jezgra zahvata duboko i u Hvarski i Korčulanski kanal.

Jezgra mriješćenja kod otoka Sveca (u nastavku nosi naziv »jezgra Sveca«) ocrta se i dalje, te se protekla prema sjeveroistoku, no po gustoći jaja ostaje slična kao u decembru (6 i 8 jaja/ m^2).

Negativne su bile postaje u Neretvanskom kanalu i one južno od Visa na otvorenom moru.

Temperatura morske vode opada i dalje, te je u području mriješćenja iznosila između $13,9^{\circ}$ i $14,9^{\circ}$ C (pri dnu između $14,3^{\circ}$ i $14,9^{\circ}$ C). Najjače mriješćenje se odvijalo u granicama temperature između $14,0^{\circ}$ i $14,9^{\circ}$ C (pri dnu između $14,3^{\circ}$ i $14,9^{\circ}$ C). Jako mriješćenje zabilježeno je pri temperaturi od $14,8^{\circ}$ C (pri dnu između $14,8^{\circ}$ i $14,9^{\circ}$ C). Na postajama sa srednjom jačinom



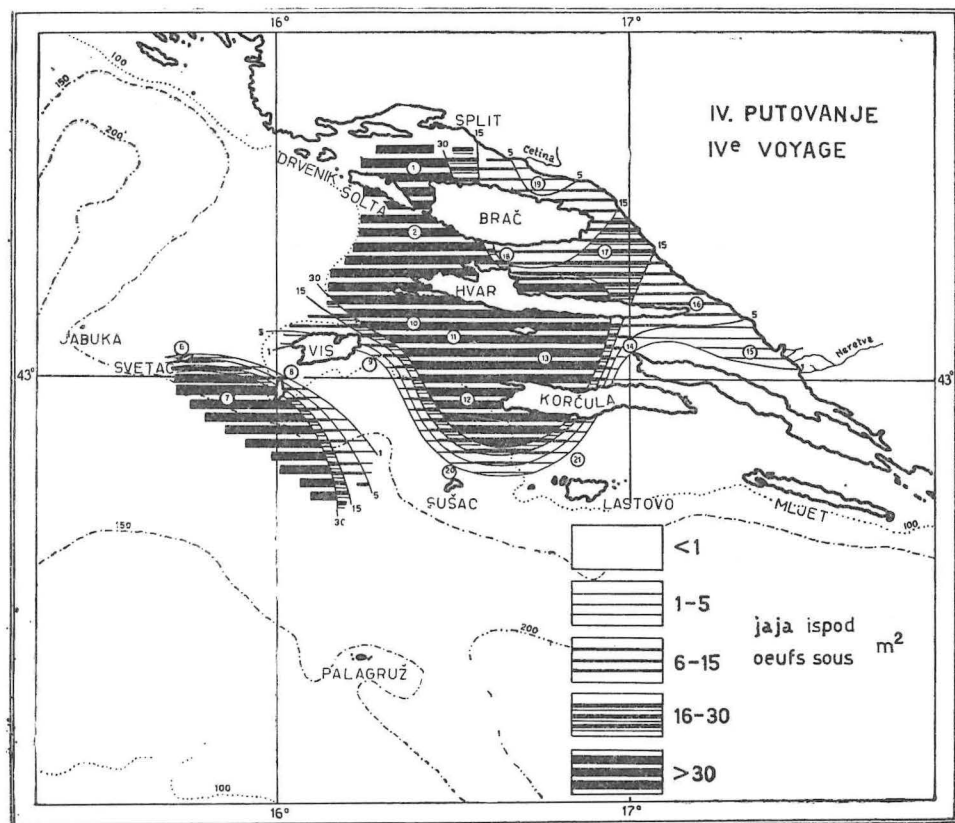
Sl. 4. Raspodjela gustoće jaja srdele za vrijeme trećeg putovanja u januaru 1957. Broj postaja unesen je u samom krugu.

Fig. 4. Répartition de la densité des oeufs de sardine pendant le troisième voyage, en janvier 1957.

Le chiffre de la station est signifié dans le cercle de la station.

mriješčenja temperatura je varirala između $13,9^{\circ}$ i $14,8^{\circ}$ C (pri dnu između $14,4^{\circ}$ i $14,9^{\circ}$ C), a na onima sa slabim mriješćenjem između $14,2^{\circ}$ i $14,8^{\circ}$ C (pri dnu između $14,5^{\circ}$ i $14,8^{\circ}$ C). Na postajama negativnim za jaja srdele nađene su temperature između $14,4^{\circ}$ i $14,8^{\circ}$ C (pri dnu između $14,5^{\circ}$ i $14,8^{\circ}$ C).

Salinitet u području mriješčenja iznosi $38,28\text{‰}$ do $38,73\text{‰}$ (pri dnu $38,48\text{‰}$ do $38,71\text{‰}$). Na postajama najjačeg mriješčenja nađen je salinitet između $38,28\text{‰}$ i $38,69\text{‰}$ (pri dnu $38,51\text{‰}$ do $38,62\text{‰}$). Jako mriješćenje je nađeno kod saliniteta između $38,53\text{‰}$ i $38,62\text{‰}$ (pri dnu između $38,58\text{‰}$ i $38,62\text{‰}$). Mriješćenje srednje jačine odvijalo se u granicama saliniteta između $38,55\text{‰}$ i $38,69\text{‰}$ (pri dnu između $38,58\text{‰}$ i $38,71\text{‰}$), a mriješćenje slabe jakosti u granicama između $38,39\text{‰}$ i $38,69\text{‰}$ (pri dnu $38,48\text{‰}$ i $38,71\text{‰}$). Na postajama negativnim



Sl. 5. Raspodjela gustoće jaja srdele za vrijeme četvrtog putovanja u februaru 1957. Broj postaja unesen je u samom krugu.

Fig. 5. Répartition de la densité des oeufs de sardine pendant le quatrième voyage, en février 1957.

Le chiffre de la station est signifié dans le cercle de la station.

za jaja srdele vrijednosti saliniteta kretale su se od 38,26‰ do 38,51‰ (pri dnu 38,48‰ i 38,57‰).

ČETVRTO PUTOVANJE (12—20. februara 1957, sl. 5, Tab. X).

Hvarska jezgra mriješćenja zadržava uglavnom svoju raniju lokaciju, a u januaru i februaru dosiže najveće rasprostranjenje. Primjetno se povlači iz Hvarskog kanala, tako da zauzima samo manji njegov dio, a proširuje se, naprotiv, sa jedne strane u Splitski kanal, a sa druge strane (još uvijek u jakoj koncentraciji jaja) prema otvorenom moru. Gustoća jaja ispod 1 m² površine mora raste u pravcu Splitskog kanala i prema jugu. Širenje se očituje i u pravcu sjeveroistoka prema Makarskoj. U Bračkom kanalu je mriješćenje

srdele nešto oslabilo, a slabo je i u Neretvanskom kanalu. Hvarska jezgra, međutim, i dalje obuhvata najveći dio Korčulanskog kanala.

Druga jezgra mriješćenja, jezgra Sveca, pomaknuta je sada prema Biševu, pa je postaja kod otoka Sveca sada negativna s obzirom na jaja srdele. U ovom periodu ova je jezgra jasno razlučena od hvarske jezgre pojasom negativnih postaja. S obzirom na jaja srdele negativni su također Lastovski kanal i dio Neretvanskog kanala uz Pelješac.

Temperatura je na području mriješćenja kolebala između $12,4^{\circ}$ i $13,7^{\circ}$ C (pri dnu $12,5^{\circ}$ i $13,6^{\circ}$ C). Postaje najjačeg mriješćenja pokazuju temperaturu između $12,5^{\circ}$ i $13,5^{\circ}$ C (pri dnu $12,7^{\circ}$ i $13,6^{\circ}$ C). Jako mriješćenje nađeno je u Hvarskom kanalu uz temperaturu od $12,4^{\circ}$ C (pri dnu $13,0^{\circ}$ C). Na položajima srednje jakosti mriješćenja temperatura mora iznosila je $12,6^{\circ}$ C (pri dnu $12,5^{\circ}$ do $12,9^{\circ}$ C), a na onima slabog mriješćenja kretala se između $12,6^{\circ}$ i $12,8^{\circ}$ C (pri dnu $12,8^{\circ}$ C). Na negativnim postajama temperatura je kolebala između $13,3^{\circ}$ i $13,9^{\circ}$ C (pri dnu $13,0^{\circ}$ i $13,9^{\circ}$ C).

Salinitet je varirao u području mriješćenja između $37,75\text{‰}$ i $38,46\text{‰}$ (pri dnu između $38,22\text{‰}$ i $38,51\text{‰}$). Najjače mriješćenje odvijalo se u području saliniteta između $38,04\text{‰}$ i $38,46\text{‰}$ (pri dnu između $38,24\text{‰}$ i $38,51\text{‰}$). Jako mriješćenje u području Hvarskog kanala nađeno je pri salinitetu $38,21\text{‰}$ (pri dnu $38,5\text{‰}$). Srednja jakost mriješćenja zabilježena je pri salinitetu između $37,97\text{‰}$ i $38,29\text{‰}$, a slab intenzitet u granicama saliniteta između $37,75\text{‰}$ i $38,37\text{‰}$ (pri dnu između $38,22\text{‰}$ i $38,46\text{‰}$). Na negativnim postajama s obzirom na jaja srdele salinitet je iznosio $38,40\text{‰}$ do $38,66\text{‰}$ (pri dnu $38,37\text{‰}$ do $38,66\text{‰}$).

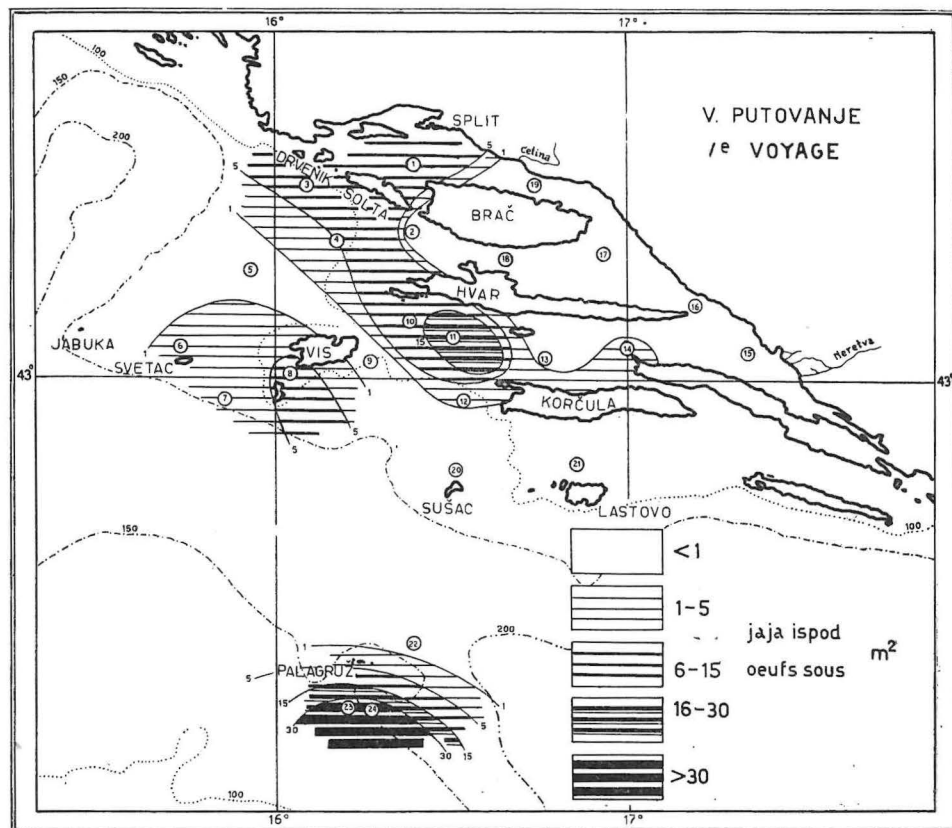
PETO PUTOVANJE (25—29. marta 1957, sl. 6, Tab. XI).

Mriješćenje u martu jenjava. Areal mriješćenja mnogo je smanjen i zona jakog mriješćenja ograničena je na manji areal između zapadnog rta Korčule i Paklenih otoka (23 jaja/m^2). U Splitskom kanalu, te dalje na otvorenom moru van Drvenika—Šolte—Hvara, sve do Korčule (oko areala jakog mriješćenja), mriješćenje je srednje jačine (7 i 13 jaja/m^2). Ova zona srednje jačine mriješćenja opkoljena je pojasom slabog mriješćenja, koji ulazi i u južni dio Korčulanskog kanala.

Areal mriješćenja iz područja Sveca, koji se prethodnog mjeseca bio pomakao prema Biševu, obuhvata sada Svetac, Biševo i dio Visa, te se prostire nešto na sjever, no većim dijelom na jug od spomenutih otoka. Samo južno od Biševa i Visa zabilježeno je mriješćenje srednjeg intenziteta (6 jaja/m^2), dok ostali areal pokazuje slabo mriješćenje (2 jaja/m^2).

Ovog mjeseca dozvolile su vremenske prilike i ispitivanje područja oko otočića Palagruže. Južno od Palagruže utvrđena je jezgra mriješćenja, pa treba istaknuti da je ovdje zatečeno mriješćenje najjačeg intenziteta (53 i 66 jaja/m^2), dok je na ostalom dijelu istraživanog područja mriješćenje u ovom mjesecu bilo već u opadanju.

U Splitskom kanalu mriješćenje je srednje jačine (12 jaja/m^2). Brački kanal je negativan s obzirom na jaja srdele kao i Hvarski i Neretvanski, te sjeverni dio Korčulanskog kanala. Lastovski kanal je također negativan.



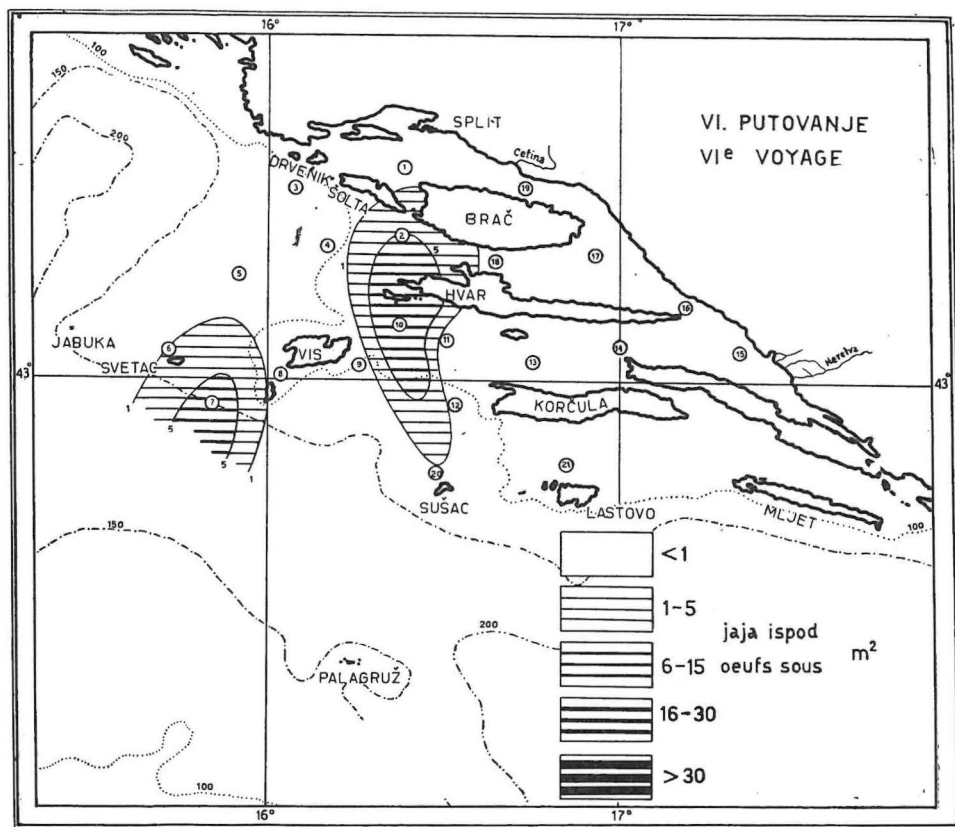
Sl. 6. Raspodjela gustoće jaja srdele za vrijeme petog putovanja u martu 1957. Broj postaja unesen je u samom krugu.

Fig. 6. Répartition de la densité des oeufs de sardine pendant le cinquième voyage, en mars 1957.

Le chiffre de la station est signifié dans le cercle de la station.

U otvorenom Jadranu su postaje između areala hvarskog mriješćenja, mriješćenja kod Sveca i jezgre kod Palagruže također negativne s obzirom na jaja srdele, tako da su sva tri areala mriješćenja međusobno odijeljena pojasima negativnim za jaja srdele.

Temperatura je u području mriješćenja kolebala između 12,4° i 14,1° C (pri dnu 12,1° i 13,8° C). Najjače mriješćenje kod Palagruže nađeno je na postajama sa temperaturom 13,7° C (pri dnu 12,9° i 13,2° C). U arei jakog mriješćenja između Paklenih otoka i zapadnog rta Korčule temperatura je iznosila 13,8° C (pri dnu 13,5° C). Mriješćenje srednje jačine nađeno je pri temperaturi između 12,4° i 14,1° C (pri dnu 12,1° i 13,8° C), a mriješćenje slabog



Sl. 7. Raspodjela gustoće jaja srdele za vrijeme šestog putovanja u aprilu 1957. Broj postaja unesen je u samom krugu.

Fig. 7. Répartition de la densité des oeufs de sardine pendant le sixième voyage, en avril 1957. Le chiffre de la station est signifié dans le cercle de la station.

intenziteta pri temperaturi između $13,4^{\circ}$ i $14,1^{\circ}$ C (pri dnu između $12,8^{\circ}$ i $13,8^{\circ}$ C). Negativne postaje pokazivale su temperature između $12,4^{\circ}$ i $14,2^{\circ}$ C (pri dnu $12,1^{\circ}$ i $14,0^{\circ}$ C).

Salinitet je u području mriješćenja kolebao između $37,86\text{‰}$ i $38,31\text{‰}$ (pri dnu $37,95\text{‰}$ i $38,37\text{‰}$). Najjače mriješćenje kod Palagruže odvijalo se pri salinitetu $38,31\text{‰}$ (pri dnu $38,27\text{‰}$ do $38,37\text{‰}$). U arei jakog mriješćenja salinitet je iznosio $38,10\text{‰}$ (pri dnu $38,13\text{‰}$). U predjelu mriješćenja srednje jakosti zabilježen je salinitet u granicama između $37,86\text{‰}$ i $38,13\text{‰}$ (pri dnu $37,95\text{‰}$ i $38,19\text{‰}$), a slabog mriješćenja između $37,95\text{‰}$ i $38,13\text{‰}$ (pri dnu $38,03\text{‰}$ i $38,19\text{‰}$). Mriješćenja nije bilo pri salinitetu $36,65\text{‰}$ do $38,33\text{‰}$ (pri dnu $38,01\text{‰}$ do $38,35\text{‰}$).

ŠESTO PUTOVANJE (22—25. aprila 1957, sl. 7, Tab. XII).

Mriješćenje srdele prestalo je u kanalskom području. U otvorenom dijelu srednjeg Jadrana nailazimo još na mriješćenje, ali je njegov intenzitet znatno opao (5 i 11 jaja/m²). Položaj mriješćenja nalazi se na mjestu nekadašnjih jezgara. Area hvarskog mriješćenja pokazuje mriješćenje srednjeg i slabog intenziteta (11 i 5 jaja/m²). Seže u dužinu od Splitskog kanala do otoka Sušca, a po širini od linije Šolta — istočni rt Visa do linije Bol na otoku Braču — Sušac. Granice srednje jakog mriješćenja, sa centrom kod Paklenih otoka, sežu u dužinu skoro od Splitskih vratiju do spojnice Korčula — Vis, a po širini od grada Hvara do spojnice Splitska vrata — istočni rt Visa. Mriješćenje na mjestu nekadašnje jezgre Sveca također uglavnom zadržava svoj raniji položaj, te se prostire od Sveca do Biševa. Mriješćenje je ovdje srednje (7 jaja/m²) i slabe (1 jaje/m²) jačine. Područje negativnih postaja u otvorenom moru odvaja hvarsko područje mriješćenja od onoga kod Sveca. Iz područja kod Palagruže nema podataka.

Temperatura je na postajama mriješćenja kolebala između 14,4° i 14,8° C (pri dnu 13,7° do 14,3° C). U zoni srednjeg mriješćenja temperatura je varirala između 14,7° i 14,8° C (pri dnu između 13,9° i 14,3° C). U zoni slabog mriješćenja zabilježene su temperature u granicama između 14,4° i 14,7° C (pri dnu između 13,7° i 14,1° C). Na negativnim postajama temperatura je kolebala između 13,2° i 15,0° C (pri dnu između 12,3° i 14,5° C).

Salinitet na postajama mriješćenja kreće se od 38,01‰ do 38,15‰ (pri dnu od 38,10‰ do 38,21‰). Srednje jako mriješćenje nađeno je pri salinitetu između 38,01‰ i 38,15‰ (pri dnu između 38,10‰ i 38,17‰). U području slabog mriješćenja salinitet je iznosio od 38,10‰ do 38,15‰ (pri dnu između 38,19‰ i 38,21‰). Na negativnim postajama zabilježen je salinitet između 37,19‰ i 38,15‰ (pri dnu između 37,90‰ i 38,22‰).

SEDMO PUTOVANJE (30. maja do 3. juna 1957, Tab. XIII).

U planktonu nema jaja srdele.

Temperatura morske vode kreće se od 15,0° do 18,2° C (pri dnu 14,0° do 15,6° C, a jedino je niža u Hvarskom kanalu 13,5° i 13,9° C, te u Bračkom kanalu 12,7° C).

Salinitet koleba između 38,13‰ i 38,39‰ (pri dnu između 38,28‰ i 38,44‰).

DISKUSIJA

TOK MRIJEŠČENJA

U kanalskom području srednjeg Jadrana mriješćenje je trajalo od oktobra 1956. do kraja marta 1957.

U Splitskom kanalu, gdje je mriješćenje srdele zabilježeno od oktobra do kraja marta, gustoća jaja pokazuje fluktuacije u toku sezone mriješćenja. Dok je u oktobru mriješćenje srednje jakosti, u decembru ono pada. U januaru je mriješćenje u ovom kanalu doduše još slabo, ali se prema matematskoj interpolaciji nazire jačanje mriješćenja. U februaru mriješćenje dosiže ovdje najjači stupanj intenziteta (54 jaja/m²). Opadanje koncentracije jaja na postaji br. 2 ispred Splitskih vratiju (Tab. I) možemo, vjerojatno, pripisati proširivanju areala mriješćenja u pravcu prema Splitskom kanalu. Slično se događa i na postaji 13 zbog kretanja jezgre prema zapadu. Ovo navodi na pretpostavku da fluktuacija gustoće jaja u Splitskom kanalu stoji djelomično pod utjecajem hvarske jezgre mriješćenja, odakle bi se vršio i djelomični transport planktonskih stadija srdele u Splitski kanal.

U Bračkom kanalu mriješćenje se nazire u oktobru, iako je jedan njegov dio (ispred ušća Cetine) negativan s obzirom na jaja srdele. Zone gustoće jaja srdele ukazuju i u ovom slučaju na utjecaj mriješćenja iz Hvarskog kanala, pa se i ovdje, vjerojatno, radi o djelomičnom transportu jaja srdele iz Hvarskog u Brački kanal. U decembru je mriješćenje slabo, a pojačava se u januaru

Tab. I

Varijacija gustoće jaja srdele na području kretanja hvarske jezgre u doba njenog najjačeg razvoja

Variation de la densité des oeufs de sardine dans la région de la migration du noyau de Hvar en période de son développement le plus intense.

Postaja Station	Područje Région	Broj jaja/m ² Nombre d'oeufs/m ²		
		decembar décembre	januar janvier	februar février
1	Splitski kanal <i>Canal de Split</i>	2	2	54
2	S od Splitskih vratiju <i>S. de Splitska vrata</i>	568	170	125
10	S od Paklenih otoka <i>S. de îles Pakleni</i>	14	65	561
11	Korčulanski kanal <i>Canal de Korčula</i>	23	71	123
13	Korčulanski kanal <i>Canal de Korčula</i>	77	44	98
12	W od Korčule <i>W. de Korčula</i>	14	20	58

na srednju jakost, dok je u februaru ponovo slabije. U martu i aprilu ovo je područje negativno s obzirom na jaja srdele.

Za samog početka mriješćenja srdele u sezoni 1956/57. pojavljuje se, jedino u Hvarskom kanalu, jezgra mriješćenja već u oktobru. Mriješćenje se u ovom kanalu odvija od oktobra do februara uvijek s jakim i najjačim intenzitetom. U tom periodu samo neki dijelovi kanala pokazuju srednje i slabo mriješćenje. Prateći pojavljivanje ovako različite gustoće jaja srdele možemo slijediti kretanje jezgre mriješćenja. U oktobru se mriješna srdela zadržava u istočnom i srednjem dijelu Hvarskog kanala, u decembru se pomiče prema zapadu, dok se u januaru očituje kretanje u protivnom pravcu, tako da jezgra mriješćenja u ovom mjesecu obuhvata zapadnu i srednju trećinu kanala. U februaru se mriješna riba ponovo vraća na zapad zauzimajući i pojas uz sjevernu obalu otoka Hvara u srednjem dijelu kanala, a krak jakog mriješćenja pruža se i istočno sve do obale kopna. U martu u Hvarskom kanalu nema jaja srdele.

Neretvanski kanal pokazuje u nekim svojim dijelovima slabo mriješćenje srdele u oktobru i februaru. U oktobru, kada se u istočnoj polovini Hvarskog kanala pojavljuje jezgra mriješćenja, javlja se slabo mriješćenje i u većem dijelu susjednog Neretvanskog kanala. U decembru, za pomicanja jezgre mriješćenja prema otvorenom moru, Neretvanski kanal je negativan s obzirom na jaja srdele, a u januaru, prilikom vraćanja jezgre prema istoku, Neretvanski kanal ipak ostaje negativan. Pojavom ogranka jakog mriješćenja iz Hvarskog kanala u pravcu Makarske u februaru, ponovo se u susjednom sjevernom dijelu Neretvanskog kanala javlja slabo mriješćenje srdele. U martu mriješćenje svugdje jenjava, pa u Neretvanskom kanalu, kao i u većini ostalih kanala, nema u planktonu jaja srdele. Ova veza između područja intenzivnijeg mriješćenja u susjedstvu i pojave nekog mriješćenja u Neretvanskom kanalu ukazuje na eventualni transport planktonskih stadija srdele ili na kretanje mriješne ribe iz susjednog kanala u Neretvanski kanal.

Korčulanski kanal odlikuje se stalnim mriješćenjem srdele najjačeg i jakog intenziteta od decembra do marta, budući da je uvijek obuhvaćen hvarskom jezgrom mriješćenja.

Za Lastovski kanal nedostaju podaci za oktobar i januar. U decembru se ovdje srdela mriještila srednjim i jakim intenzitetom, a u februaru, martu i aprilu nije bilo jaja srdele u planktonu Lastovskog kanala.

Iz gornjega slijedi da u pojedinim kanalima maksimum mriješćenja nastupa u različitim mjesecima i to: u Splitskom kanalu u februaru, u Bračkom kanalu u januaru, u Hvarskom od oktobra do februara, u Korčulanskom od decembra do marta, u Lastovskom u decembru, a u Neretvanskom je utvrđeno mriješćenje samo slabog i srednjeg intenziteta.

U otvorenom dijelu srednjeg Jadrana mriješćenje srdele počinje u oktobru, a završava krajem aprila.

U području Šolta—Brač—Hvar mriješćenje srdele javlja se u oktobru slabim intenzitetom. U decembru, januaru i februaru hvarska jezgra pokazuje najveću gustoću jaja i širi se sve više s jedne strane prema Splitskom kanalu, a s druge prema jugu, te u tome vidimo, kako je ranije rečeno, kretanje mri-

jesne ribe iz Hvarskog kanala prema Splitskom i Korčulanskom kanalu. Jačanje hvarske jezgre proizlazi također nadolaženjem mriješne srdele iz vanjskih, susjednih areala mriješćenja. U martu mriješćenje opada do srednje jačine osim između Paklenih otoka i zapadnog rta Korčule, gdje je mriješćenje jakog intenziteta. U aprilu se u području mriješćenja gustoća jaja i dalje znatno smanjuje, tako da je mriješćenje u ovom mjesecu slabo i ograničeno samo na manji areal izvan otoka Šolte—Brača—Hvara do Sušca.

U raznim dijelovima područja oko otoka Visa mriješćenje srdele susrećemo od oktobra do marta. U oktobru nalazimo u sjevernom i istočnom dijelu područja oko Visa slabo mriješćenje srdele, a u decembru je tu mriješćenje slabog i srednjeg intenziteta. U januaru mriješćenje zahvata cijelo područje oko otoka Visa (osim južne strane), te je dijelom slabog, dijelom srednjeg, a uslijed približavanja mriješne ribe hvarske jezgre i dijelom najjačeg intenziteta. U februaru je sjeverni dio područja Visa zahvaćen hvarskom jezgrom, dok se u martu s južne i zapadne strane opkoljava arealom mriješćenja Sveca. Sjeverozapadno od Visa se mriješna srdela povukla ostavljajući pojas negativan za jaja srdele. Mriješćenje je južno od Biševa i Visa srednjeg intenziteta, a između Visa i Sveca slabog. U aprilu jaja srdele nisu više prisutna oko Visa.

U području otoka Sveca mriješćenje srdele traje od oktobra do aprila. U oktobru mriješćenje počinje slabim intenzitetom, a između Sveca i Biševa nema u planktonu jaja srdele. Mriješćenje pojačava u decembru oko samog otoka Sveca na srednji intenzitet, a razdvojeno je od hvarske jezgre zonom slabijeg mriješćenja. U januaru se oko otoka Sveca areal mriješćenja proširuje, ali pokazuje srednji intenzitet, te je i dalje razdvojen zonom slabog mriješćenja od hvarske jezgre. U februaru se kod Sveca javlja jezgra mriješćenja najjačeg intenziteta, a odvojena je sada od hvarske jezgre širokom zonom negativnom za jaja srdele. U martu se žarište mriješćenja pomiče prema Biševu i Visu, gdje je ono, kako je već rečeno, srednjeg i slabog intenziteta. U aprilu je između Sveca i Biševa još registrirano mriješćenje srednjeg i slabog intenziteta.

Sjeverno od Sušca u decembru je utvrđeno jako mriješćenje uslijed pružanja hvarske jezgre prema jugu. Za oktobar i januar nema podataka iz ovog područja, a u februaru, martu i aprilu planktonske lovine nisu sadržavale jaja srdele.

Područje Palagruže moglo se ispitati samo u martu, kada je južno od otočića utvrđena jezgra mriješćenja najjačeg intenziteta.

U otvorenom dijelu srednjeg Jadrana, dakle, maksimum mriješćenja trajao je od decembra do februara. I ovdje se maksimum mriješćenja u raznim područjima na pučini pojavljuje u različito doba. Tako u jednom dijelu područja Visa maksimum mriješćenja pokazuje se u februaru; u području otoka Sveca također u februaru, a sjeverno od Sušca u decembru. U području Palagruže zatečen je maksimum mriješćenja u martu (za druge mjesece nema podataka za ovo područje).

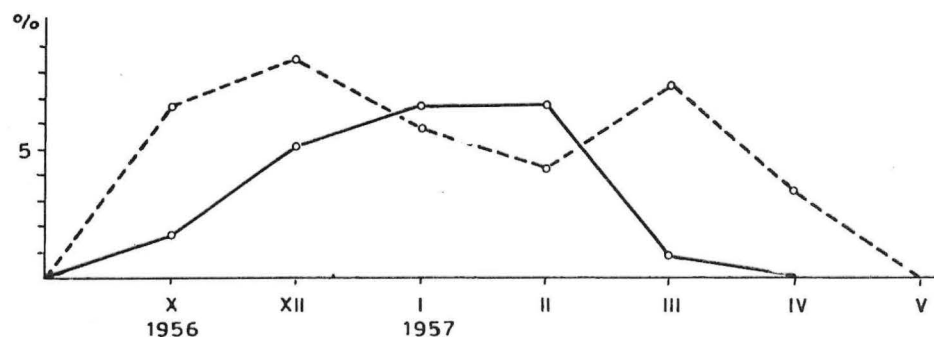
Procenat uzoraka, koji predstavljaju različite gustoće jaja srdele ispod 1 m² površine mora, u odnosu na ukupan broj uzoraka u sezoni mriješćenja, otkriva nam jakost mriješćenja srdele u pojedinim mjesecima (Tab. II).

Tab. II

Mjesec Mois	Broj i procenat uzoraka <i>Nombre et pourcentage des échantillons</i>						Ukupno uzoraka <i>Total des échantillons</i>
	> 30	Intenzitet mriješćenja, jaja/m² <i>Intensité de la ponte, oeufs/m²</i>				0	
		16—30	6—15	1—5			
1956.							
X	2 1,68	0	1 0,84	7 5,88	9 7,56	19	
XII	3 2,52	3 2,52	5 4,20	5 4,20	5 4,20	21	
1957.							
I	6 5,04	2 1,68	3 2,52	4 3,36	4 3,36	19	
II	7 5,88	1 0,84	2 1,68	3 2,52	5 4,20	18	
III	0	1 0,84	4 3,36	5 4,21	11 9,20	21	
IV	0	0	2 1,68	2 1,68	17 14,29	21	

Područje mriješćenja kod Palagruže nije uzeto u obzir zbog manjkavih podataka.
*La région de la ponte autour de l'île Palagruža n'est pas prise en considération
vu l'insuffisance des données.*

Iz tabele proizlazi da uzorke, koji predstavljaju intenzitet mriješćenja sa više od 30 jaja/m², nalazimo od oktobra do februara, a najviši procenat takovih uzoraka susrećemo u januaru i februaru. Uzorke, koji predstavljaju jako mriješćenje (16—30 jaja/m²) imali smo od decembra do marta, sa najvišim



Sl. 8. Prikaz toka jačeg (više od 16 jaja/m²) i slabijeg (manje od 15 jaja/m²) intenziteta mriješćenja srdele u toku sezone 1956/57.

Puna crta = mriješćenje jačeg intenziteta (jako + najjače)

Crtkano = mriješćenje slabijeg intenziteta (srednje + slabo)

Fig. 8. Représentation de l'intensité plus forte (plus de 16 oeufs/m²) et plus faible (moins de 15 oeufs/m²) au cours de la ponte de la sardine pendant la saison 1956/57.

Trait continu = la ponte d'intensité plus forte (forte + plus forte)

Trait pointillé = la ponte d'intensité plus faible (moyenne + faible)

procantom u decembru i januaru. Mriješćenje srednjeg intenziteta (6—15 jaja/m²) predstavljeno uzorcima od oktobra do aprila, pokazuje dva maksimuma, jedan u decembru, a drugi u martu. Mriješćenje slabog intenziteta (1—5 jaja/m²) proteže se od oktobra do kraja aprila, te ima također dva maksimuma, i to u oktobru i martu.

Dijagram na sl. 8 prikazuje prve dvije kategorije uzoraka (najjačeg i jakog mriješćenja) skupa u odnosu na posljednje dvije kategorije (srednje i slabo mriješćenje). Tu se očituje da maksimum jačeg mriješćenja leži u januaru i februaru i da u to doba imamo minimum mriješćenja slabijeg intenziteta. Prema tome u sezoni 1956/57. maksimum mriješćenja srdele nastupa u januaru i februaru.

MRIJEŠĆENJE SRDELE U ODNOSU NA TEMPERATURU MORSKE VODE.

U toku istraživanja 1956/57. nađena su jaja srdele u temperaturnom intervalu od 19,6° do 12,4° C.

U kanalima srednjeg Jadrana temperatura je na postajama pozitivnim za jaja srdele iznosila od 19,6° do 12,4° C. Najjače mriješćenje u ovom području u jesen nalazimo pri temperaturi od 19,2° i 15,6° C, a u zimskim mjesecima od 12,5° do 14,7° C. Mriješćenje jakog intenziteta pokazalo se u jesen pri temperaturi od 19,2° do 16,0° C, a zimi od 12,4° do 13,8° C.

U otvorenom Jadranu zabilježena je pojava jaja srdele pri temperaturi od 19,6° do 13,3° C. Najjače mriješćenje nalazimo u jesen pri temperaturi 16,4° i 16,3° C, a zimi u temperaturnom intervalu od 13,3° do 14,9° C. Kod otoka Sveća najjače mriješćenje nađeno je samo u februaru pri temperaturi od 13,7° C. Pri ovoj istoj temperaturi odvijalo se u martu najjače mriješćenje u području Palagruža (podaci za ovo područje postoje jedino za mart). Mriješćenje jakog intenziteta nađeno je u otvorenom Jadranu u jesen pri temperaturi 16,5° C, a zimi pri temperaturi od 14,8° C.

Na prvom intenzivnom istraživanju 1950/51. (Gamulin T. i Karlovac J., 1956) bilo je zabilježeno da se srdela reproducira na položajima, koji su na istraživanom području nešto hladniji i da ove razlike nisu velike, te rijetko prelaze 1° C. Studija odnosa temperature i pojave jaja srdele veće gustoće u sezoni 1956/57. pokazala je da skoro u cijeloj sezoni mriješćenja možemo također naći neke razlike u temperaturi između područja jačeg mriješćenja i područja negativnih s obzirom na jaja srdele. Od oktobra do marta (osim u januaru, kada razlika nije nađena), srednje su temperature nešto niže u područjima jačeg mriješćenja nego u areama negativnim za jaja srdele (Tab. III).

U aprilu, kad je mriješćenje već na izmaku, srednjaci pokazuju da su područja mriješćenja (na kojima je sada mriješćenje najviše još srednjeg intenziteta) neznatno toplija od area negativnih za jaja srdele. [Većina negativnih postaja (3, 4, 5, 8, 11, 21) imaju temperaturu u granicama koje su zabilježene i u zoni srednjeg mriješćenja, toplije su samo postaje oko južnog dijela područja mriješćenja (9, 12, 20), dok na sniženje srednjaka temperature utječu dvije postaje (13 i 18), jedna u Hvarskom, a druga u Korčulanskom kanalu.]

Tab. III

Aree najjačeg, jakog ili srednjeg mriješćenja <i>Aires de la ponte d'intensité plus forte, forte ou moyenne</i>						Susjedne aree negativne za jaja srdele <i>Aires avoisinantes négatives en oeufs de sardine</i>				Razlika srednjaka
Mjesec <i>Mois</i>	Postaja <i>Station</i>	Intenz. mriješć. <i>Intensité de la ponte</i>	Temperatura °C <i>Température</i>			Postaja <i>Station</i>	Temperatura °C <i>Température</i>			<i>Total des échantil- lons</i>
			Maks. <i>Max.</i>	Min. <i>Min.</i>	Srednjak <i>Moyenne</i>		Maks. <i>Max.</i>	Min. <i>Min.</i>	Srednjak <i>Moyenne</i>	
1956.										
X	17, 18	najjači <i>plus forte</i>	19,2		19,2	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	19,7	19,4	19,6	0,4
XII	2, 3, 11, 13, 18, 20	najjači i jaki <i>plus forte et forte</i>	16,4	15,6	16,2	7, 8, 9	16,5	16,4	16,4	0,2
1957.										
I	2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 18	najjači i jaki <i>plus forte et forte</i>	14,9	14,0	14,6	9, 14	14,8	14,4	14,6	0,0
II	2, 7, 10, 11, 12, 13	najjači <i>plus forte</i>	12,6	13,7	13,3	6, 8, 9, 20, 21	13,3	13,9	13,6	0,3
III	11, 23, 24	najjači i jaki <i>plus forte et forte</i>	13,7	13,8	13,7	5, 9, 20 21, 22	13,7	14,2	14,0	0,3
IV	2, 7, 10	srednje <i>moyenne</i>	14,4	14,8	14,6	3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 18, 20, 21	13,2	15,0	14,5	0,1

Tab. IV

Mjesec Mois	Postaja Station	Area hvarskog mriješćenja <i>Aire de la ponte de Hvar</i>			Susjedna area negativna za jaja srdele <i>Aire avoisinante négative en oeufs de sardine</i>			Razlika Razlika srednjaka		
		mriješćenja <i>Intensité de la ponte</i>	Temperatura °C <i>Température</i>			Postaja Station	Temperatura °C <i>Température</i>			Différen- moyennes ces des
			Maks. <i>Max.</i>	Min. <i>Min.</i>	Srednjak <i>Moyenne</i>		Maks. <i>Max.</i>	Min. <i>Min.</i>	Srednjak <i>Moyenne</i>	
1956.										
X	17, 18	najjači <i>plus forte</i>	19,2		19,2	10, 11, 13, 14, 16, 19	19,7	19,2	19,6	0,4
XII	2, 3, 11, 13, 18, 20	jaki i srednji <i>forte et moyenne</i>	16,5	15,6	16,2	9, 14	16,4	16,0	16,2	0,0
1957.										
I	2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 18	najjači i jaki <i>plus forte et forte</i>	14,9	14,0	14,6	9, 14	14,8	14,4	14,6	0,0
II	2, 10, 11, 12, 13	najjači <i>plus forte</i>	13,6	12,6	13,3	9, 20, 21	13,9	13,3	13,6	0,3
III	11	jaki <i>forte</i>	13,8		13,8	2, 5, 9, 13, 20, 21	14,2	13,4	13,8	0,0
IV	2, 10	srednji <i>moyenne</i>	14,7	14,4	14,6	3, 4, 9, 11, 12, 18, 20	15,0	13,2	14,5	0,1

Tab. V

Mjesec Mois	Područje Sveca <i>Aire de Svetac</i>			Područje Hvarskog mriješćenja <i>Aire de la ronte de Hvar</i>			Razlika srednjaka <i>Différen- ces des moyennes</i>	Područje Palagruže <i>Aire de Palagruža</i>			Razlika srednjaka <i>Différen- ces des moyennes</i>
	Postaja <i>Station</i>	Intenzitet mriješćenja <i>Intensité de la ponte</i>	Srednjak <i>Moyenne T° C</i>	Postaja <i>Station</i>	Intenzitet mriješćenja <i>Intensité de la ponte</i>	Srednjak <i>Moyenne T° C</i>		Postaja <i>Station</i>	Intenzitet mriješćenja <i>Intensité de la ponte</i>	Srednjak <i>Moyenne T° C</i>	
1956 XII	6	srednji <i>moyenne</i>	15,9	2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 18, 20, 21	srednji, jaki i najjači <i>moyenne, forte et plus forte</i>	16,3	0,4	—	—	—	—
1957 I	5, 6	srednji <i>moyenne</i>	14,8	2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 18	srednji i pre- težno najjači <i>moyenne et plus forte</i>	14,6	0,2	—	—	—	—
II	7	najjači <i>plus forte</i>	13,7	2, 10, 11, 12, 13	najjači <i>plus forte</i>	12,9	0,4	—	—	—	—
III	8	srednji <i>moyenne</i>	14,1	3, 10, 11	srednji i jaki <i>moyenne et forte</i>	13,6	0,5	23,24	najjači <i>plus forte</i>	13,7	0,4 0,1
IV	7	srednji <i>moyenne</i>	14,8	10	srednji <i>moyenne</i>	14,7	0,1	—	—	—	—

Razlike srednjaka temperatura na području hvarskog mriješćenja i susjedne negativne aree nađene su u oktobru i februaru, kada je area mriješćenja nešto hladnija od aree negativne za mriješćenje srdele, dok je u aprilu ona neznatno toplija. U decembru, januaru i martu nije nađena razlika (Tab. IV).

Razlike temperatura između područja mriješćenja kod Sveca i susjednog pojasa negativnog za jaja srdele pokazuju da je u oktobru, decembru i januaru područje mriješćenja nešto hladnije nego pojas negativan za jaja srdele. Razlike srednjaka u navedenim mjesecima iznose $0,1^{\circ}$, $0,5^{\circ}$ i $0,1^{\circ}$ C. U februaru, kada se u ovom području odvija najjače mriješćenje, nije se mogla ustanoviti razlika u temperaturi između područja mriješćenja i negativnog pojasa. U martu i aprilu zabilježena je ponovo razlika u temperaturi, ali je sada area mriješćenja neznatno toplija od pojasa negativnog za mriješćenje srdele, i to za $0,1^{\circ}$ odnosno $0,2^{\circ}$ C.

U toku istraživanja postojala je manja razlika u temperaturama između područja mriješćenja kod Sveca, područja hvarskog mriješćenja i područja mriješćenja kod Palagruže. Kako je prikazano u slijedećoj tabeli, te razlike iznose od $0,1^{\circ}$ do $0,5^{\circ}$ C (Tab. V):

Područje hvarskog mriješćenja, osim u decembru, nešto je hladnije od područja mriješćenja kod Sveca, a u martu je područje mriješćenja kod Palagruže hladnije od područja mriješćenja kod Sveca i samo neznatno toplije od područja hvarskog mriješćenja.

U jesenskom periodu bilo je 37,0% pozitivnih lovina koje su sadržavale 31,3% jaja u odnosu na ukupan broj ulovljenih jaja srdele u toku istraživanja. U zimskom periodu, kada je temperaturni interval, u kojem su nađena jaja, bio nešto uži, bilo je 62,9% pozitivnih lovina sa 68,7% jaja ulovljenih u toku sezone.

Raspored gustoće jaja ispod 1 m^2 površine mora u odnosu na temperaturu ne ukazuje da postoji direktna korelacija intenziteta mriješćenja srdele i temperature, jer su u zimskom periodu različite gustoće jaja srdele utvrđene u svim dijelovima širokog temperaturnog intervala.

MRIJEŠĆENJE SRDELE U ODNOSU NA SALINITET.

U toku istraživanja zabilježena je u cijelom području pojava jaja srdele pri salinitetu od $37,75\text{‰}$ do $38,87\text{‰}$.

U kanalima srednjeg Jadrana salinitet je kolebao na pozitivnim postajama između $37,75\text{‰}$ i $38,73\text{‰}$. U jesen se najjače mriješćenje odvijalo pri salinitetu između $38,58\text{‰}$ i $38,70\text{‰}$. U zimskim mjesecima najjače mriješćenje nalazimo pri salinitetu od $38,04\text{‰}$ do $38,69\text{‰}$. Jako mriješćenje nalazimo u jesen pri salinitetu od $38,58\text{‰}$ do $38,68\text{‰}$, a zimi od $38,10\text{‰}$ do $38,21\text{‰}$.

U području otvorenog Jadrana, na pozitivnim postajama zabilježen je salinitet u granicama između $37,99\text{‰}$ i $38,87\text{‰}$. U jesen nalazimo mriješćenje najjačeg intenziteta pri salinitetu od $38,48\text{‰}$ do $38,66\text{‰}$, a zimi pri salinitetu od $38,31\text{‰}$ do $38,46\text{‰}$. Jako mriješćenje se pokazalo u jesen pri salinitetu $38,66\text{‰}$, a zimi pri salinitetu od $38,53\text{‰}$ do $38,62\text{‰}$.

Tab. VI

Mjesec Mois	Aree najjačeg, jakog ili srednjeg mriješćenja <i>Aires de la ponte d'intensité plus forte, forte ou moyenne</i>			Susjedne aree negativne za jaja srdele <i>Aires avoisinantes négatives en oeufs de sardine</i>			Razlika srednjaka <i>Différen- ces des moyennes</i>		
	Postaja Station	Salinitet ‰ <i>Salinité</i>			Postaja Station	Salinitet ‰ <i>Salinité</i>			
		Maks. <i>Max.</i>	Min. <i>Min.</i>	Srednjak <i>Moyenne</i>		Maks. <i>Max.</i>	Min. <i>Min.</i>	Srednjak <i>Moyenne</i>	
1956.									
X	17, 18	38,66	38,58	38,62	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	38,89	38,78	38,82	0,20
XII	2, 3, 11, 13, 18, 20	38,70	38,48	38,62	7, 8, 9	38,87	38,53	38,69	0,07
1957.									
I	2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 18	38,69	38,28	38,47	9, 14	38,51	38,48	38,50	0,03
II	2, 7, 10, 11, 12, 13	38,46	38,37	38,42	6, 8, 9, 20, 21	38,66	38,40	38,53	0,12
III	11, 23, 24	38,31	38,10	38,24	5, 9, 20, 21, 22	38,33	38,11	38,24	0,00
IV	2, 7, 10	38,15	38,01	38,08	3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 18, 20, 21	38,15	37,99	38,03	0,05

Između area veće gustoće jaja srdele i susjednog područja negativnog za jaja srdele razlike saliniteta su minimalne. Od oktobra do uključivo februara salinitet je nešto niži u području mriješćenja, u martu nema razlike, a u aprilu je na područjima jačeg mriješćenja zabilježen nešto viši salinitet nego u susjednim negativnim područjima (Tab. VI). U području mriješćenja kod Sveca je salinitet bio viši nego u području hvarske jezgre u decembru i januaru (razlika: 0,14‰ i 0,23‰), dok je u februaru bio jednak, a u martu je razlika iznosila 0,03‰.

Analiza odnosa gustoće jaja srdele i saliniteta ukazuje da bi salinitet mogao biti jedan od faktora, koji kontroliraju distribuciju jaja srdele. Kako smo već naveli, najjače mriješćenje se odvijalo u sezoni 1956/57. pri salinitetu od 38,04‰ do 38,70‰. Rezultati našeg istraživanja pokazuju da su u zimskom periodu lovine sa najvećom gustoćom jaja većinom grupirane na uski raspon saliniteta između 38,28‰ i 38,48‰, što daje aproksimativnu ideju o mriješćenju srdele u odnosu na salinitet.

Naravno da kod promjenljivosti uslova okoline u različitim sezonama mriješćenja, stanje varijabilnosti pojave veće gustoće jaja u odnosu na salinitet zavisi od slučaja, pa je potrebno istraživanje protegnuti na niz sezona mriješćenja srdele.

KRATAK SADRŽAJ

Prvo intenzivno istraživanje mriješćenja srdele u Jadranu izvršeno je 1950/51. (Gamulin T. i Karlovac J., 1956) na području otvorenog srednjeg Jadrana. Ispitivana je dinamika mriješćenja i mrijestilišta, te je utvrđeno da se u navedenom području pojavljuju dvije odijeljene jezgre mriješćenja srdele: jedna uz obalu Šolte do zapadnog dijela otoka Brača i Paklenih otoka, i druga, manja, kod otočića Sveca. Razmatrano je mriješćenje u vremenu i prostoru, te intenzitet mriješćenja. Uzeti su u obzir hidrografski faktori u pokušaju interpretiranja mriješćenja srdele.

U ispitivanjima mriješćenja srdele u sezoni 1956/57. obuhvatili smo isto područje uz proširenje i na kanalsko područje srednjeg Jadrana (sl. 1). Upotrebljavana je metoda vertikalnih poteza helgolandskom mrežom (Künne, 1933) koja je primjenjivana i kod prvog istraživanja.

Hidrografski podaci su uzimani u tri sloja: na površini, na dubini od 20 m i 5 m iznad dna. Podaci temperature i saliniteta iz dubine od 20 m smatrani su kao reprezentativni u odnosu na jaja srdele.

Cilj ispitivanja bio je da se ispita prostiranje i postojanost lokacije aree mriješćenja srdele, da se mriješćenje razmotri u svjetlu hidrografskih faktora i da se steče iskustvo o značaju broja jaja ispod 1 m² površine mora, kako bi se dobili elementi za procjenu relativne veličine naselja u mriješćenju.

Istraživanje mriješćenja srdele obuhvaćeno je sa sedam putovanja: 1) od 23. do 26. oktobra 1956, 2) od 8. do 11. decembra 1956, 3) od 6. do 10. januara 1957, 4) od 12. do 20. februara 1957, 5) od 25. do 29. marta 1957, 6) od 22. do 25. aprila 1957. i 7) od 30. maja do 3. juna 1957. (Tab. VII—XIII)

Na kartama je gustoća jaja ispod 1 m² površine mora prikazana izolini-jama za četiri vrijednosti. One ograničavaju pojedine zone različitog intenziteta mriješćenja, a koje smo podijelili na zonu slabog (1 do 5 jaja/m²), srednjeg (6 do 15 jaja/m²), jakog (16 do 30 jaja/m²) i najjačeg (preko 30 jaja/m²) mriješćenja.

Mriješćenje srdele započelo je u oktobru, jenjalo u martu, te prestalo krajem aprila. Jezgra najjačeg mriješćenja (hvarska jezgra) pojavljuje se najprije u oktobru u Hvarskom kanalu (sl. 2). U decembru se ona pomiče na zapad prema otvorenom moru, te se pojačava također nadolaženjem mrijesne srdele iz vanjskih područja. Njezin areal prostire se od otoka Drvenika, Šolte i jugozapadnog dijela Brača na jug, te ulazi i u zapadni dio Hvarskog i Korčulanskog kanala. Area jakog mriješćenja seže još i dalje na jug sve do Sušca i Lastova. Oko otoka Sveca nazire se formiranje druge jezgre. Obje jezgre (hvarska i ona Sveca) razdvojene su zonama slabijeg mriješćenja (sl. 3).

U januaru se areal hvarske jezgre mriješćenja širi, te prodire nešto u Splitski kanal i zaprema veće dijelove Hvarskog i Korčulanskog kanala, kao i otvorenog mora prema zapadu (sl. 4). — U februaru se hvarska jezgra izvlači iz Hvarskog kanala i širi na zapad skoro do otoka Visa, a na jugu prelazi dalje od rta otoka Korčule. Ogranak jakog mriješćenja pruža se iz Hvarskog kanala do kopna kod Makarske. U ovo doba već je formirana i jezgra kod Sveca.

Obje jezgre odijeljene su sada zonom negativnom obzirom na jaja srdele (sl. 5). — U martu mriješćenje jenjava. Areal hvarskog mriješćenja svodi se na manje polje mriješćenja u jugozapadnom dijelu Korčulanskog kanala. Area mriješćenja kod Sveca pokazuje srednje jako mriješćenje oko otoka Biševa. U ovom mjesecu vremenske prilike dopustile su istraživanje i u području Palagruže, gdje je mriješćenje bilo najjačeg intenziteta (sl. 6). — U aprilu se areali hvarskog mriješćenja i onog kod Sveca jako smanjuju. Hvarsko mriješćenje obuhvata manji areal s centrom kod Paklenih otoka, a areal mriješćenja kod Sveca nalazi se između Sveca i Biševa. Oba areala karakterizira srednji i slabi intenzitet mriješćenja (sl. 7).

U otvorenom srednjem Jadranu, dakle, maksimum mriješćenja trajao je od decembra do februara, ali se u različitim njegovim dijelovima pojavljivao u različitim mjesecima.

U kanalskom području mriješćenje srdele pokazuje neko kolebanje intenziteta, što vjerojatno moramo pripisati djelomičnom utjecaju hvarske jezgre mriješćenja, odnosno i djelomičnom transportu planktonskih stadija srdele iz Hvarskog kanala i otvorenog mora u Brački, Splitski i Neretvanski kanal (Tab. I).

Pojava maksimuma mriješćenja srdele je za pojedine kanale zabilježena također u različitim mjesecima između oktobra i marta.

U maju uzorci planktona nisu više, u čitavom istraživanom području, sadržavali jaja srdele.

Procenat uzoraka, koji predstavljaju različite gustoće jaja srdele ispod 1 m² površine mora, ukazuje na jakost mriješćenja srdele u pojedinim mjesecima (Tab. II). Najjači intenzitet mriješćenja proteže se od oktobra do februara sa maksimumom u januaru i februaru. Jako mriješćenje pruža se od decembra do marta sa maksimumom u decembru i januaru. Mriješćenje srednjeg intenziteta (od oktobra do aprila) i slabog intenziteta (od oktobra do aprila) imaju dva maksimuma, prvo u decembru i martu, a drugo u oktobru i martu. Time što se maksimum jačeg mriješćenja (više od 16 jaja/m²) u januaru i februaru podudara sa minimumom slabijeg mriješćenja (manje od 16 jaja/m²) očito je ukazano na to, da se u sezoni 1956/57. maksimalno mriješćenje srdele odvijalo u januaru i februaru (sl. 8).

Mriješćenje srdele započelo je kad se more ohladilo u oktobru. Pojava jaja zabilježena je u rasponu temperature morske vode od 19,6° do 12,4° C (mjereno na dubini od 20 m).

U kanalskom području nađena su jaja srdele pri temperaturi između 19,6° i 12,4° C. Mriješćenje najjačeg intenziteta pojavilo se u jesen pri temperaturi između 19,2° i 15,6° C, a nastavlja se zimi pri temperaturi 12,5° i 14,7° C. Mriješćenje jakog intenziteta nalazimo u jesen pri temperaturi od 19,2° do 16,0° C, a zimi od 12,4° do 13,8° C.

U otvorenom Jadranu nađena su jaja srdele pri temperaturi od 19,6° do 13,3° C. U ovom području se najjače mriješćenje pojavljuje u jesen pri tempe-

raturi 16,4° i 16,3° C, a zimi pri temperaturi između 13,3° i 14,9° C. Mriješćenje jakog intenziteta pokazalo se u jesen pri temperaturi 16,5° C, a zimi pri 14,8° C.

Između područja jačeg mriješćenja i susjednih područja negativnih obzirom na jaja srdele mogla se većinom zapaziti manja razlika srednjaka temperature. Morska voda u području mriješćenja bila je od oktobra do marta nešto hladnija (razlika srednjaka: u oktobru 0,4°, u decembru 0,2°, januaru 0,0°, februaru 0,3° i martu 0,3° C). Izuzev januara (kada nije nađena razlika) i u aprilu, kada je mriješćenje bilo na izmaku, morska voda bila je u području mriješćenja za 0,1° C toplija od susjednog negativnog područja (Tab. III). Slične odnose pokazivale su i aree pojedinih jezgara mriješćenja u odnosu na negativne aree obzirom na jaja srdele (Tab. IV). Između samih područja sa jezgrama mriješćenje bilo je također manjih razlika u srednjacima temperatura (Tab. V).

Od pozitivnih lovina u cijeloj sezoni mriješćenja otpada na jesen 37,0% lovina sa 31,3% jaja srdele, a na zimu 62,9% lovina sa 68,7% jaja.

Raspored jaja ispod 1 m² površine mora u zimskom periodu pokazuje da su u svim dijelovima širokog temperaturnog intervala jaja srdele bila zastupljena u svim različitim gustoćama, što ne ukazuje na to, da bi postojala direktna korelacija intenziteta mriješćenja srdele i temperature.

Salinitet je na postajama pozitivnim za nalaz jaja srdele kolebao u istraživanom području od 37,75‰ do 38,87‰.

U kanalskom području, gdje je na pozitivnim postajama salinitet iznosio u toku sezone mriješćenja od 37,75‰ do 38,73‰, najintenzivnije mriješćenje odvijalo se u jesen pri salinitetu od 38,58‰ do 38,70‰, a zimi od 38,04‰ do 38,69‰. Mriješćenje jakog intenziteta pokazalo se u jesen pri salinitetu od 38,58‰ do 38,68‰, a zimi od 38,10‰ do 38,21‰.

U otvorenom Jadranu, na pozitivnim postajama u toku sezone mriješćenja salinitet je iznosio od 37,99‰ do 38,87‰. Mriješćenje najjačeg intenziteta u ovom području odvijalo se u jesen pri salinitetu od 38,48‰ do 38,66‰, a u zimskim mjesecima pri salinitetu od 38,31‰ do 38,46‰. Jako mriješćenje se u jesen odvijalo pri salinitetu od 38,66‰, a zimi od 38,53‰ do 38,62‰.

Između area jačeg mriješćenja i susjednih area negativnih za jaja srdele postojala je mala razlika srednjaka saliniteta. Osim u martu, kada je mriješćenje jenjavalo, salinitet je bio uvijek niži u areama mriješćenja (Tab. VI).

Najjače mriješćenje odvijalo se u sezoni 1956/57, kako je spomenuto, pri salinitetu 38,04‰ do 38,70‰, ali su uzorci s najvećom gustoćom jaja bili grupirani u granicama saliniteta između 38,28‰ i 38,48‰. Ovaj rezultat istraživanja ukazuje da bi salinitet mogao biti jedan od faktora koji kontrolira distribuciju jaja srdele.

Tab. VII.

PRVO PUTOVANJE, od 23. X do 26. X 1956.

Premier voyage, du au

Područje	Postaja	Datum	Sat	Dubina dna u m	T °C			Sal ‰			Jaja srdele ispod 1 m ²	Sediment zoo- plank- tona u cm ³	*
					0 m	20 m	*	0 m	20 m	*			
<i>Région</i>	<i>Station</i>	<i>Date</i>	<i>Heure</i>	<i>Profon- deur du fond en m</i>							<i>Oeufs de sar- dine sous 1 m²</i>	<i>Sédiment du zoo- plancton en cm³</i>	
Splitski kanal	1	26. X	0630	57	19.1	19.05	16.7	38.58	38.57	38.66	8	40	50
Brački kanal	19	26. X	0955	68	19.20	19.18	16.10	38.28	38.53	38.75	0	25	60
Hvarski kanal	16	25. X	0715	34	19.55	19.7	19.6	38.64	38.64	38.64	0	25	30
	17	25. X	1220	68	19.32	19.18	15.6	38.68	38.66	38.66	57	20	60
Korčulanski kanal	18	25. X	1415	82	19.4	19.2	15.2	38.62	38.58	38.53	30	35	70
	11	24. X	1055	76	19.7	19.5	15.37	38.89	38.86	38.71	0	60	70
	13	24. X	1410	66	20.0	19.6	16.3	38.89	38.87	38.75	0	35	60
Neretvanski kanal	14	24. X	1600	63	19.9	19.65	17.95	38.95	38.82	38.73	0	25	50
	15	25. X	0545	38	18.9	19.55	19.7	37.94	38.42	38.66	2	20	30
Otvoreni Jadran	2	25. X	1615	87	19.3	19.2	15.1	38.62	38.62	38.68	2	70	80
	3	23. X	1200	112	19.1	19.1	15.5	38.55	38.75	38.75	2	60	80
	4	23. X	1330	104	18.23	19.17	15.75	38.53	38.73	38.77	2	75	80
	5	23. X	1540	130	19.4	19.0	15.17	38.73	38.73	38.66	1	60	80
	6	23. X	1735	117	19.4	19.4	15.3	38.73	38.75	38.66	2	80	80
	7	23. X	1915	102	19.4	19.4	15.4	38.86	38.78	38.68	0	65	80
	8	24. X	0745	87	19.4	19.5	15.4	38.82	38.80	38.77	0	50	80
	9	24. X	0845	78	19.36	19.6	15.38	38.87	38.87	38.86	1	45	70
	10	24. X	1000	85	19.60	19.55	16.20	38.89	38.87	38.84	0	55	70
	12	24. X	1225	101	20.08	19.6	15.50	38.89	38.89	38.73	0	40	80

* Najdonja dubina za temperaturu, salinitet i vertikalni potez.

Profondeur inférieure en m pour T. et Sal. et traîne verticale.

Tab. VIII

DRUGO PUTOVANJE, od 8. XII do 11. XII 1956.

Second voyage, du au

Područje	Postaja	Datum	Sat	Dubina dna u m	T. °C				Sal. ‰				Jaja srdele ispod 1 m ²	Sedi- ment zoopl. u cm ³	*
					0 m	20 m	50 m	*	0 m	20 m	50 m	*			
<i>Région</i>	<i>Station</i>	<i>Date</i>	<i>Heure</i>	<i>Profon- deur du fond en m</i>									<i>Oeufs de sar- dine sous 1 m²</i>	<i>Sédi- ment du zoo- plancton en cm³</i>	
Splitski k.	1	11. XII	0840	57	15.20	15.40	16.58		38.35	38.40	38.51		2	15	50
Brački k.	19	11. XII	1044	68	15.02	15.70	15.75	15.80		38.69	38.69	38.69	1	15	60
Hvarski k.	16	10. XII	1315	34	16.03	16.00		16.00	38.31	38.53		38.53	2	15	30
	17	10. XII	1453	68	14.98	15.60	16.10	16.10	38.64	38.66	38.71	38.71	5	20	60
	18	10. XII	1639	82	15.85	16.00	16.20	16.20	38.66	38.68	38.69	38.71	19	15	70
Korčulanski	11	9. XII	1127	76	16.43	16.40	16.42	16.45	38.60	38.58	38.55	38.55	23	60	70
kanal	13	10. XII	0835	66	15.33	15.56	16.20	16.20	38.62	38.70	38.70	38.58	77	20	60
Neretvanski	14	10. XII	1020	63	15.60	16.00	16.40		38.01	38.48	38.48		0	55	50
kanal	15	10. XII	1215	38	13.08	16.35		16.60	34.79	38.17		38.53	0	30	30
Lastovski k.	21	9. XII	1528		16.50	16.50	16.50	16.40	38.62	38.62	38.62	38.62	15	40	80
Otvoreni	2	11. XII	0716	87	16.30	16.26	16.25	16.30	38.64	38.66	38.69	38.69	568	15	80
Jadran	3	8. XII	0800	112	16.38	16.35	16.60	16.60	38.42	38.48	38.78	38.84	38	30	80
	4	8. XII	0915	104	16.50	16.45	16.48	16.36	38.46	38.49	38.75	38.80	7	60	80
	5	8. XII	1100	130	16.55	16.50	16.48	16.53	38.71	38.71	38.69	38.68	5	60	80
	6	8. XII	1235	117	15.90	15.86	15.40	15.20	38.75	38.75	38.78	38.80	10	60	80
	7	8. XII	1345	102	16.45	16.42	16.41	16.22	38.48	38.69	38.69	38.68	0	50	80
	8	8. XII	1520	87	16.53	16.50	16.50	16.50	38.71	38.87	38.87	38.86	0	25	80
	9	9. XII	0910	78	16.38	16.40	16.35	16.35	38.68	38.53	38.42	38.42	0	50	70
	10	9. XII	1025	85	16.50	16.50	16.50	16.46	38.68	38.60	38.53	38.51	14	30	70
	12	10. XII	0655	101	16.40	16.35	16.40	16.40	38.66	38.66	38.64	38.62	14	55	80
	20	9. XII	1345		16.45	16.45	16.40	16.45	38.66	38.66	38.68	38.68	17	40	80

* Najdonja dubina za temperaturu, salinitet i vertikalni potez.

Profondeur inférieure en m pour T. et Sal. et traîne verticale.

Tab. IX

TREĆE PUTOVANJE, od 6. I do 10. I 1957.
Troisième voyage, du au

Područje	Postaja	Datum	Sat	Dubina dnu u m	T. °C				Sal. ‰				Jaja srdele ispod 1 m ²	Sedi- ment zoopl. u cm ³	*
					0 m	20 m	50 m	*	0 m	20 m	50 m	*			
Région	Station	Date	Heure	Profon- deur du fond en m									Ceufs de sar- dine 1 m ²	Sédi- ment du zoo- sous plancton 1 m ² en cm ³	
Splitski k.	1	10. I	0807	57	13.55	14.44	14.58		37.92	38.73	38.53		2	35	50
Brački k.	19	10. I	1055	68	13.10	13.90	14.40	14.44	36.06	38.55	38.57	38.58	15	20	60
Hvarski k.	16	9. I	1224	34	13.83	14.60		14.56	36.96	38.33		38.48	0	15	30
	17	9. I	1415	68	14.12	14.16	14.46	14.46	38.35	38.39	38.44	38.48	5	40	60
	18	9. I	1620	82	13.73	14.00	14.52	14.44	38.03	38.28	38.42	38.51	62	40	70
Korčulanski	11	7. I	0937	76	14.70	14.70	14.75	14.75	38.35	38.40	38.49	38.55	71	60	70
kanal	13	9. I	0650	66	14.30	14.32	14.35	14.32	38.77	38.69	38.68	38.62	44	30	60
Neretvanski	14	9. I	0947	63	12.40	14.40	14.45		38.68	38.51	38.48		0	15	50
kanal	15	9. I	1105	38	12.02	14.60		14.60	32.34	38.26		38.48	0	25	30
Otvoreni	2	10. I	0642	87	14.50	14.58	14.59	14.59	38.22	38.40	38.46	38.53	170	50	80
Jadran	3	6. I	0715	112	14.75	14.90	14.78	14.75	38.37	38.40	38.44	38.49	47	30	80
	4	6. I	0855	104	14.72	14.78	14.70	14.90	38.46	38.53	38.57	38.62	26	50	80
	5	6. I	1106	130	14.80	14.80	14.80	14.75	38.62	38.62	38.60	38.58	6	40	80
	6	6. I	1312	117	14.80	14.70	14.60	14.50	38.69	38.69	38.71	38.71	8	40	80
	7	6. I	1500	102	14.80	14.80	14.70	14.68	38.62	38.62	38.62	38.62	1	50	80
	8	6. I	1632	87	14.80	14.80	14.70	14.70	38.46	38.58	38.62	38.62	1	45	80
	9	7. I	0718	78	14.75	14.78	14.80	14.79	38.46	38.48	38.53	38.57	0	20	70
	10	7. I	0827	85	14.90	14.83	14.80	14.78	38.37	38.42	38.44	38.53	65	30	70
	12	7. I	1054	101	14.80	14.77	14.80	14.78	38.62	38.62	38.60	38.58	20	40	80

* Najdonja dubina za temperaturu, salinitet i vertikalni potez.
Profondeur inférieure en m pour T. et Sal. et traîne verticale.

Tab. X

ČETVRTO PUTOVANJE, od 12. II do 20. II 1957.

Quatrième voyage, au du

Područje	Postaja	Datum	Sat	Dubina u m	T. °C				Sal. ‰				Jaja ispod 1 m ²	Sedi- srdele ment zoopl. u cm ³	*
					0 m	20 m	50 m	*	0 m	20 m	50 m	*			
Région	Station	Date	Heure	Profon- deur du fond en m									Oeufs de sar- dine du zoo- sous 1 m ²	Sédi- ment du zoo- plancton en cm ³	
Splitski k.	1	12. II	1725	57	11.93	12.52	12.95		36.92	38.04	38.24		54	20	50
Brački k.	19	13. II	0900	68	12.10	12.57	12.75	12.75	37.66	37.75	38.30	38.40	4	40	60
Hvarski k.	16	13. II	1305	34	12.22	12.60		12.45	36.69	38.29		38.29	8	20	30
	17	13. II	1057	68	12.35	12.39	13.00	13.00	36.15	38.21	38.31	38.51	17	15	60
	18	15. II	0800	82	12.00	12.60	12.90	12.92	37.45	37.97	38.26	38.46	12	30	70
Korčulanski	11	16. II	1055	76	13.55	13.45	13.40	13.40	38.37	38.37	38.37	38.37	123	20	70
kanal	13	13. II	1725	66	12.80	12.60	12.70	12.72	38.46	38.46	38.46	38.46	98	20	60
Neretvanski	14	13. II	1610	63	12.95	12.75	12.75		38.39	38.37	38.46		1	10	50
kanal	15	13. II	1418	38	12.23	12.60		12.75	36.36	38.22		38.22	2	15	30
Lastovski k.	21	17. II	0825		13.92	13.90	13.96	13.00	38.66	38.66	38.66	38.66	0	30	80
Otvoreni	2	15. II	0950	87	13.20	13.25	13.10	13.55	38.40	38.40	38.44	38.49	125	60	80
Jadran	6	20. II	0925	170	13.62	13.56	13.50	13.50	38.44	38.46	38.53	38.58	0	75	80
	7	17. II	1455	102	13.93	13.65	13.60	13.60	38.39	38.42	38.49	38.49	211	45	80
	8	17. II	1625	78	14.07	13.95	13.90	13.86	38.44	38.51	38.53	38.62	0	40	70
	9	17. II	1220	78	13.88	13.50	13.50	13.50	38.42	38.40	38.40	38.37	0	20	70
	10	16. II	0943	85	13.50	13.42	13.42	13.42	38.46	38.46	38.46	38.46	561	30	70
	12	16. II	1215	101	13.60	13.50	13.50	13.50	38.40	38.40	38.42	38.44	58	40	80
	20	17. II	1011		14.00	13.32	13.90	13.85	38.64	38.64	38.64	38.64	0	40	80

* Najdonja dubina za temperaturu, salinitet i vertikalni potez.
Profondeur inférieure en m pour T. et Sal. et traîne verticale.

Tab. XI

 PETO PUTOVANJE, od 25. III do 29. III 1957.
 Cinquième voyage, du au

No. 8

Područje	Postaja	Datum	Sat	Dubina u m	T. °C				Sal. ‰				Jaja ispod 1 m ²	Sedi- ment zoopl. u cm ³	*
					0 m	20 m	50 m	*	0 m	20 m	50 m	*			
Région	Station	Date	Heure	Profon- deur du fond en m									Oeufs de sar- dine sous 1 m ²	Sédi- ment du zoo- plancton 1 m ² en cm ³	
Splitski k.	1	25. III	1245	57	14.12	12.40	12.10		36.09	37.86	37.95		12	75	50
Brački kanal	19	26. III	0750	68	14.10	12.73	12.10	12.10	37.84	38.08	38.10	38.12	0	65	60
Hvarski k.	16	26. III	1135	34	13.78	12.40		12.40	36.29	36.65		38.03	0	35	30
	17	26. III	0942	68	13.90	12.50	12.10	12.17	37.70	37.94	38.06	38.08	0	50	60
	18	25. III	1545	82	15.00	12.77	12.05	12.10	37.79	38.04	38.15	38.15	0	60	70
Korčulanski	11	27. III	0840	76	13.85	13.80	13.20	13.50	38.08	38.10	38.12	38.13	23	50	70
kanal	13	26. III	1610	66	13.85	13.38	12.60	12.57	38.06	38.10	38.10	38.12	0	80	60
Neretvanski	14	26. III	1444	63	13.90	13.40	12.78		37.75	37.95	38.03		1	90	50
kanal	15	26. III	1250	38	14.53	12.90		12.92	37.18	37.97		38.04	0	15	30
Lastovski k.	21	29. III	1300		14.24	14.20	14.00	13.80	38.28	38.31	38.33	38.33	0	60	80
Otvoreni	2	25. III	1353	87	14.30	13.60	13.27	13.65	38.10	38.13	38.13	38.15	0	80	80
Jadran	3	28. III	0855	112	13.80	13.30	13.30	13.55	38.10	38.10	38.12	38.19	7	45	80
	4	28. III	0955	104	14.00	13.85	13.68	13.55	38.10	38.10	38.10	38.19	5	55	80
	5	28. III	1145	130	14.26	13.70	13.50	13.23	38.12	38.11	38.17	38.19	0	70	80
	6	28. III	1315	117	14.40	14.00	13.70	13.75	38.12	38.13	38.15	38.15	2	150	30
	7	28. III	1444	102	14.30	14.05	13.80	13.78	38.17	38.17	38.19	38.19	2	100	80
	8	28. III	1600	87	14.35	14.10	13.87	13.80	38.13	38.13	38.21	38.19	6	130	80
	9	29. III	1655	78	14.92	14.00	13.82	13.00	38.15	38.17	38.19	38.19	0	80	70
	10	29. III	1758	85	14.00	13.80	13.55	13.40	37.97	37.99	38.01	38.13	13	50	70
	12	27. III	0715	101	13.72	13.70	13.65	13.62	38.06	38.10	38.12	38.17	1	75	80
	20	29. III	1444		14.48	14.10	13.80	13.82	38.26	38.30	38.33	38.33	0	70	80
	22	29. III	1010		14.45	14.20	14.04	14.00	38.33	38.33	38.33	38.35	0	150	80
	23	29. III	0830		13.88	13.70	13.60	13.20	38.31	38.31	38.27	38.27	53	30	80
	24	29. III	0732		13.80	13.72	13.10	12.87	38.30	38.31	38.35	38.37	66	40	80

* Najdonja dubina za temperaturu, salinitet i vertikalni potez.
 Profondeur inférieure en m pour T. et Sal. et traîne verticale.

Tab. XII

ŠESTO PUTOVANJE, od 22. IV do 25. IV 1957.
Sixième voyage, au du

Područje	Postaja	Datum	Sat	Dubina u m	T. °C				Sal. ‰				Jaja srdele ispod 1 m ²	Sedi- ment zoopl. u cm ³	*
					0 m	20 m	50 m	*	0 m	20 m	50 m	*			
Région	Station	Date	Heure	Profon- deur du fond en m									Oeufs de sar- dine sous 1 m ²	Sédi- ment du zoo- plancton en cm ³	
Splitski k.	1	25. IV	1555	57	15.35	13.20	13.20		36.26	37.19	37.90		0	55	50
Brački k.	19	22. IV	1115	68	14.22	13.15	12.62	12.38	36.20	38.04	38.10	38.10	0	110	60
Hvarski k.	16	22. IV	1845	34	14.40	13.60		13.30	37.09	37.97			0	20	30
	17	22. IV	1630	68	14.90	13.20	12.62	12.30	37.09	37.94	37.99	38.03	0	65	60
	18	22. IV	1442	82	14.53	13.20	12.70	12.30	37.10	37.99	38.01	38.04	0	90	70
Korčulanski kanal	11	23. IV	1315	76	15.00	14.60	14.65	14.20	37.90	38.01	38.05	38.03	0	20	70
	13	23. IV	1115	66	15.03	14.30	13.90	13.60	37.92	38.03	38.04	38.10	0	20	60
Neretvanski kanal	14	23. IV	0930	63	14.80	14.28	13.35		37.90	38.04	38.06		0	30	50
	15	23. IV	0715	38	14.08	13.80		13.70	36.02	37.99		38.04	0	25	30
Lastovski k.	21	24. IV	0625		15.20	14.80	14.55	14.50	37.94	38.03	38.03	38.10	0	60	80
Otvoreni Jadran	2	25. IV	1420	87	15.40	14.40	13.80	13.70	37.92	38.10	38.13	38.19	5	60	80
	3	25. IV	1110	112	15.42	14.55	14.00	14.10	38.04	38.12	38.15	38.19	0	50	80
	4	25. IV	1240	104	15.72	14.45	14.25	14.08	38.03	38.10	38.13	38.19	0	60	80
	5	25. IV	0830	130	14.90	14.55	14.20	14.10	38.08	38.15	38.17	38.22	0	70	80
	6	24. IV	1755	117	15.10	14.70	14.30	14.05	38.06	38.15	38.17	38.21	1	70	80
	7	24. IV	1500	102	15.20	14.80	14.40	13.90	38.04	38.15	38.15	38.17	7	120	80
	8	24. IV	1315	87	15.52	14.60	14.35	14.18	37.99	38.12	38.13	38.19	0	80	80
	9	24. IV	1120	78	15.70	14.90	14.40	14.20	37.90	38.04	38.04	38.08	0	30	70
	10	23. IV	1435	85	15.10	14.70	14.35	14.25	37.92	38.01	38.03	38.10	11	35	70
	12	23. IV	1025	101	15.20	15.00	14.40	14.05	37.92	38.03	38.03	38.12	0	70	80
	20	24. IV	0830		15.05	14.87	14.60	14.50	37.94	38.03	38.04	38.10	0	85	80

* Najdonja dubina za temperaturu, salinitet i vertikalni potez.
Profondeur inférieure en m pour T. et Sal. et traîne verticale.

Područje	Postaja	Datum	Sat	Dubina dna u m	T. °C				Sal. ‰				Jaja srdele ispod 1 m ²	Sedi- ment zoopl. u cm ³	*
					0 m	20 m	50 m	*	0 m	20 m	50 m	*			
Région	Station	Date	Heure	Profon- deur du fond en m									Oeufs de sar- dine sous 1 m ²	Sédi- ment du zoo- plancton en cm ³	
Splitski k.	1	30. V	1020	57	18.95	15.00	14.00		37.86	38.13	38.21		0	30	50
Brački k.	19	30. V	1310	68	18.60	15.00	12.65	14.47	38.21	38.21	38.24	38.34	0	45	60
Hvarski k.	16	31. V	0550	34	18.80	15.63		14.85	38.10	38.21		38.30	0	40	30
	17	30. V	1640	68	18.40	15.40	13.50	13.15	38.21	38.24	38.28	38.30	0	30	60
	18	30. V	1825	82	18.20	15.38	13.93	12.50	38.17	38.17	38.26	38.31	0	20	70
Korčulanski kanal	11	31. V	1315	76	19.75	17.60	15.00	14.55	38.22	38.24	38.28	38.28	0	10	70
	13	31. V	1116	66	18.92	16.70	14.55	14.20	38.24	38.24	38.28	38.31	0	25	60
Neretvanski kanal	14	31. V	0935	63	18.57	17.05	14.40		38.21	38.21	38.28		0	25	50
	15	31. V	0716	38	17.20	16.60		15.60	37.23	38.21		38.31	0	20	30
Lastovski k.	21	2. VI	0740		19.10	15.70	14.90	14.55	38.33	38.35	38.39	38.44	0	20	80
Otvoreni Jadran	2	30. V	0825	87	18.30	16.70	14.25	12.90	38.13	38.24	38.28	38.35	0	30	80
	3	3. VI	0855	112	18.65	15.65	15.00	14.58	38.19	38.19	38.26	38.33	0	30	80
	4	3. VI	1023	104	19.42	16.47	15.00	14.47	38.21	38.24	38.31	38.35	0	40	80
	5	3. VI	0653	130	18.98	16.04	14.92	14.45	38.22	38.24	38.30	38.35	0	35	80
	6	2. VI	1723	117	19.47	16.35	15.00	14.65	38.19	38.26	38.33	38.37	0	30	80
	7	2. VI	1600	102	19.52	16.40	15.00	14.72	38.26	38.26	38.35	38.35	0	40	80
	8	2. VI	1415	87	19.45	16.60	15.04	14.85	38.22	38.22	38.37	38.37	0	30	80
	9	2. VI	1220	78	20.22	18.00	14.90	14.70	38.19	38.22	38.30	38.33	0	10	70
	10	31. V	1420	85	19.52	16.55	15.05	14.45	38.24	38.28	38.28	38.31	0	20	70
	12	31. V	1620	101	20.03	18.18	15.05	14.65	38.28	38.31	38.35	38.35	0	30	80
	20	2. VI	0930		20.25	16.02	14.98	14.75	38.31	38.39	39.39	38.39	0	45	80

* Najdonja dubina za temperaturu, salinitet i vertikalni potez.
Profondeur inférieure en m pour T. et Sal. et traîne verticale.

L I T E R A T U R A

- Gamulin, T. i Karlovac J. 1956. Etude intensive d'une aire de la ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en Adriatique moyenne en 1950/1951. Acta Adriatica. Vol. VIII. No. 3. Split.
- Gamulin, T. 1960. Les problèmes de la ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). Proceedings of the World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species. Vol. III. Experience Paper 9. FAO. Rome.
- Hure, J. 1960. Données nouvelles concernant la ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) sur les frayères situées dans les parages de l'Îlot de Palagruža. Ibidem. Experience Paper 5. FAO. Rome.
- Künne, C. 1933. Weitere Untersuchungen zum Vergleich der Fangfähigkeit verschiedener Modelle von vertikalfischenden Plankton-Netzen. Rapp. et Proc.-Verb. Cons. Internat. Explor. Mer. Vol. CXXXIII. Copenhagen.
- Mozzi, C. et A. Duo 1960. Observations sur les sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) de la Haute Adriatique. Proceedings of the World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species. Vol. III. Experience Paper 3. FAO. Rome.
- Mužinić, R. 1958. Prilog izučavanju odnosa srdele (*Sardina pilchardus* Walb.) i njene sredine. Acta Adriatica. Vol. VIII. No. 10. Split.
- Mužinić, R. 1958. Preliminarna opažanja o srdeli (*Sardina pilchardus* Walb.) sa zapadne obale Istre. Acta Adriatica. Vol. VIII. No. 11. Split.

Primljeno 16. X 1962. na simpoziju oceanografa.

LA PONTE DE LA SARDINE (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.)
EN ADRIATIQUE MOYENNE DANS LA SAISON 1956—1957.

Jožica Karlovac

Institut d'océanographie et de pêche, Split

R E S U M E

Les premières recherches intensives sur la ponte de la sardine en Adriatique ont été entreprises en 1950—1951 (Gamulin T. et Karlovac J., 1956) au large de l'Adriatique moyenne. On a étudié la dynamique de la ponte et des aires de pontes et on a établi que, dans la région explorée, mentionnée ci-dessus, apparaissent deux noyaux de ponte séparés: l'un s'étendant le long des côtes de l'île de Šolta jusqu'à la partie occidentale de la frayère de Brač, et au-delà, jusqu'aux îles Pakleni (Pakleni otoci), l'autre, moins étendue, près de l'îlot de Svetac. La ponte de la sardine a été étudiée dans l'espace et le temps, ainsi que son intensité. On a tenu compte des facteurs hydrographiques dans un essai d'interprétation de la reproduction de ce poisson.

Lors de l'analyse de la ponte de la sardine, durant la saison 1956—1957, on a englobé la même région, en étendant aussi les investigations à la région des canaux de l'Adriatique moyenne (Fig. 1.). On a employé la méthode de traits verticaux au filet Helgoland (Künne, 1933) qui avait été aussi utilisée au cours de la première recherche.

Les données hydrographiques ont été relevées dans trois couches d'eau: en surface, à une profondeur de 20 m et à 5 m au-dessus du fond. Les relevés de température et de salinité, faits à 20 m, ont été considérés comme représentatifs par rapport aux oeufs de sardine.

Le but de ces investigations était d'étudier l'extention et la stabilité de la location des aires de ponte, afin de considérer celles-ci à la lumière des facteurs hydrographiques et d'acquérir de l'expérience sur la signification du nombre d'oeufs, sous 1 m² de surface, ce qui permettait de rassembler les éléments nécessaires à l'estimation de l'abondance relative de la population en état de reproduction.

Les recherches sur la fraie de la sardine se sont poursuivies au cours de sept croisières: 1) du 23 au 26 octobre 1956, 2) du 8 au 11 décembre 1956, 3) du 6 au 10 janvier 1957, 4) du 12 au 20 février 1957, 5) du 25 au 29 mars 1957, 6) du 22 au 25 avril 1957 et 7) du 30 mai au 3 juin 1957. (Tables VII—XIII).

Sur les cartes, la densité des oeufs sous 1 m² de surface marine est indiquée par des isolignes avec une échelle de quatre valeurs. Celles-ci délimitent chacune des zones d'intensité différente de la ponte que nous avons réparties en zone de ponte: faible (1 à 5 oeufs/m²), moyenne (de 6 à 15 oeufs/m²), forte (de 16 à 30 oeufs/m²) et la plus forte (au-dessus de 30 oeufs/m²).

La ponte de la sardine a commencé en octobre, a diminué en mars, et s'est terminée fin avril. Le noyau de la ponte la plus intense (noyau de Hvar) s'observe tout d'abord en octobre dans le canal de Hvar (Fig. 2). En décembre, il se déplace vers l'ouest en direction de la haute mer, en même temps qu'il est renforcé par l'arrivée de sardine en état de ponte, venant des régions extérieures. Il occupe une surface qui s'étend depuis les îles de Drvenik, Šolta, la partie sud-ouest de l'île de Brač en direction du sud, pénètre dans la partie occidentale des canaux de Hvar et de Korčula. L'aire de forte ponte s'étend encore, plus avant vers le sud jusqu'à Sušac et Lastovo. Autour de l'île de Svetac, on entrevoit la formation d'un autre noyau. Les deux noyaux (de Hvar et de Svetac) sont séparés par des zones de ponte plus faible. (Fig. 3)

En janvier, l'aire de ponte de Hvar s'élargit, pénètre quelque peu dans le canal de Split et englobe des zones importantes des canaux de Hvar et de Korčula, ainsi que la pleine mer en direction de l'ouest (Fig. 4). — En février, le noyau de Hvar se retire du canal de Hvar et se prolonge à l'ouest, presque jusqu'à l'île de Vis, et au sud, dépasse la pointe de l'île de Korčula. Une ramification de la zone de forte ponte s'étend du canal de Hvar jusqu'au littoral continental près de Makarska. A cette époque est déjà formé aussi le noyau des parages de Svetac. Les deux noyaux sont maintenant séparés par une zone négative en ce qui concerne les oeufs de sardine (Fig. 5). — En mars, la ponte diminue. L'aire de ponte de Hvar se réduit à une surface restreinte dans la partie sud-ouest du canal de Korčula. La frayère des alentours de Svetac présente une intensité moyenne de ponte autour de l'île de Biševo. Au cours de ce mois, les conditions climatiques ont rendu possibles les recherches dans la région de Palagruž également, où la ponte atteignait la plus forte intensité (Fig. 6). — En avril, les aires de ponte de Hvar et des parages de Svetac se restreignent fortement. La frayère de Hvar occupe une surface peu étendue ayant son centre près des îles Pakleni, tandis que celle des parages de Svetac se situe entre Vis et Biševo. Les deux aires sont caractérisées par une intensité moyenne, et faible de la ponte (Fig. 7).

Par conséquent, au large de l'Adriatique le maximum de la ponte s'entendait de décembre à février, mais il apparaissait au cours des mois divers dans ses parties diverses.

Dans la région des canaux, la ponte de la sardine subit une fluctuation imputable, probablement, pour une part à l'influence partielle du noyau de Hvar, et pour l'autre, du transport partiel de stades planctoniques de sardine du canal de Hvar et de la haute mer dans les canaux de Brač, de Split et de la Neretva (Table I).

L'apparence du maximum de la ponte pour chaque canal est aussi enregistrée au cours de divers mois, de octobre à mars.

En mai, les échantillons de plancton, dans toute la région explorée, ne contenaient plus des oeufs de sardine.

Les pourcentages des échantillons de plancton qui représentent des densités différentes d'oeufs de sardine sous 1 m² de surface marine, indiquent l'intensité de la ponte pour chacun des mois respectifs (Table II). La plus forte

intensité de ponte s'étend d'octobre à février avec un maximum en janvier et février. Une ponte d'intensité forte s'étend de décembre à mars avec un maximum en décembre et janvier. La ponte d'intensité moyenne (d'octobre à avril) et de faible intensité (d'octobre à avril) présentent deux maximums: la première en décembre et mars, la seconde en octobre et mars. Le fait que le maximum de forte ponte (plus de 16 oeufs/m²) en janvier et février correspond au minimum de ponte d'intensité plus faible (au-dessous de 16 oeufs/m²) indique clairement que, pendant la saison 1956—1957, la ponte maximale de la sardine a eu lieu en janvier et février (Fig. 8).

La période de reproduction de la sardine a commencé en octobre quand la mer s'est refroidie. L'apparition des oeufs de cette espèce a été notée à l'intérieur d'une amplitude de la température de l'eau de mer de 19.6° à 12.4° C (mesurée à 20 m).

Dans la région des canaux, on a trouvé des oeufs de sardine par des températures de 19.6° à 12.4° C. La ponte la plus intensive apparaissait en automne par des températures allant de 19.2° à 15.6° C, et elle se poursuit en hiver par des températures de 12.5° à 14.7° C. La ponte d'intensité forte se rencontre en automne par une température oscillant de 19.2° à 16.0° C, et en hiver de 12.4° à 13.8° C.

Au large de l'Adriatique, on a trouvé des oeufs de sardine par des températures de 19.6° à 13.3° C. Dans cette région la ponte de l'intensité plus forte apparaissait en automne, par des températures de 16.4° et de 16.3° C, et en hiver par des celles allant de 13.3° à 14.9° C. La ponte de l'intensité forte s'est manifestée en automne à la température de 16.5° C, et en hiver à celle de 14.8° C.

Entre la région de ponte d'intensité forte et les régions voisines, négatives quant aux oeufs de sardine, on a pu observer la plupart du temps, de légères différences entre les températures moyennes. L'eau de mer, dans la zone de ponte, était d'octobre à mars, un peu plus froide (différence de moyennes: en octobre 0.4°, en décembre 0.2°, en janvier 0.0°, en février 0.3° et en mars 0.3° C) à l'exception de janvier (où aucune différence n'avait été notée) et d'avril, au moment où la ponte tirait à sa fin, l'eau de mer dans la région de ponte était de 0.1° C plus chaude que dans la région voisine négative (Table III). Les aires de chacun de noyaux de la ponte présentaient aussi des rapports identiques par rapport aux aires négatives en ce qui concernait les oeufs de sardine (Table IV). Entre les régions mêmes où étaient situés les noyaux de la ponte on avait pu établir aussi des différences minimales entre les températures moyennes (Table V).

En automne, on a enregistré 37.0% de prises positives contenant un pourcentage de 31.3% des oeufs de sardine. En hiver, on a trouvé 62.9% de prises positives avec un pourcentage de 68.7% d'oeufs.

En hiver, la répartition des oeufs au-dessous d'1 m² de surface marine, montre que, dans toutes les fractions du large intervalle de température, les oeufs de sardine ont été représentés avec toutes les densités diverses, ce qui

n'indique pas l'existence d'une corrélation directe entre l'intensité de la ponte de la sardine et la température.

Sur les stations positives en oeufs de sardine, la salinité, dans la région explorée, a varié entre 37.75‰ et 38.87‰.

Dans la région des canaux, où sur les stations positives, la salinité, au cours de la saison de ponte, s'élevait de 37.75‰ à 38.73‰, la ponte la plus active a eu lieu en automne, par des salinités de 38.58‰ à 38.70‰ et en hiver, de 38.04‰ à 38.69‰. La ponte d'intensité forte s'est manifestée en automne par des salinités de 38.58‰ à 38.68‰ et en hiver, de 38.10‰ à 38.21‰.

Dans la saison de la ponte de la sardine, au large de l'Adriatique, on a trouvé, sur les stations positives en oeufs de sardine, une salinité de 37.99‰ à 38.87‰. La ponte de la plus forte intensité dans cette région a eu lieu en automne par la salinité de 38.48‰ à 38.66‰, et au cours des mois d'hiver à la salinité allant de 38.31‰ à 38.46‰. La ponte d'intensité forte s'est manifestée en automne à la salinité de 38.66‰, et en hiver à celle de 38.53‰ à 38.62‰.

Entre l'aire de forte ponte et les aires avoisinantes négatives en oeufs de sardine, on a noté de minimes différences entre les salinités moyennes. Sauf en mars, quand la ponte diminuait, la salinité sur les aires de pontes a toujours été plus basse (Table VI).

L'apogée de la ponte, durant la saison 1956—1957, a eu lieu — ainsi qu'il a déjà été mentionné — par des salinités de 38.04‰ à 38.70‰, mais les échantillons de plancton présentant la plus forte densité en oeufs étaient groupés entre les limites de salinité allant de 38,28‰ à 38,48‰. Ce résultat indique donc que la salinité pourrait être l'un des facteurs contrôlant la distribution de la densité plus forte des oeufs de sardine.