

Dr ing. Vladimir LEPETIĆ

NEKE GEOFIZIČKE I BIOEKOLOŠKE KARAKTERISTIKE BOKOKOTORSKOG ZALIVA

Bokokotorski zaliv zauzima jugoistočni dio Dinarskog primorja i čini najrazuđeniju obalu u ovom dijelu Jadrana. Ova razuđenost je posljedica dubokog prodora mora u kopno nakon Virmske glacijacije kada je nivo mora bio niži za oko sto metara od današnjeg.

Pored jedinstvenih prirodnih ljepota ovaj zaliv predstavlja izuzetan objekat i kuriozitet po svojim geomorfološkim i biofizičkim karakteristikama. Iz literature se vidi da je zaliv bio predmet istraživanja izvjesnog broja naučnih radnika (geografa, hidrobiologa i dr.). To su obično samo fragmentarna istraživanja pojedinih naučnika — entuzijasta često ograničena na jedan detalj a vezana za užu lokalitet, (Ercegović 1938. g.; Gamulin 1938. g.; Kolosvary 1938. g.; Linardić 1940. g.; Zloković 1939. i dr.). Na području Boke vršena su i neka geomorfološka istraživanja (Bourcart 1926; Savicki 1925; Cvijić 1924; Milojević 1953; Ršumović 1953. i dr.).

Ovim našim prikazom želimo dati prilog poznavanju Bokokotorskog zaliva po nekim komponentama do sada neobuhvaćenim i nepoznatim. Rezultati i zaključci koje donosimo su proizvod vlastitih istraživanja od kojih mnoge prvi put objavljujemo.

POSTANAK BOKOKOTORSKOG ZALIVA

Postoji više objašnjenja — hipoteza o formiranju reljefa Boke Kotsorske. Iako se tim problemom bavilo više autora još do danas nije prihvaćena kao konačna ni jedna od postojećih pretpostavki. Ovdje ćemo spomenuti samo neke autore i hipoteze. Savicki i Cvijić (1924) postanak Bokokotorskog zaliva pripisuju fluvijalnoj eroziji. Prema Cvijiću najvažniji procesi koji određuju oblike ovog zaliva vezani su za rad ledenjaka u periodu Virmske glacijacije. Današnji Bokokotorski zaliv predstavlja nekoliko potopljenih proširenja i do-

lina izrađenih fluvijalnom erozijom. Cvijić nadalje tumači da se spuštanje Boke desilo u Pliocenu, ali se i kasnije nastavilo duž starih tektonskih pravaca. Nasuprot navedenim autorima Bourcart (1926) isključuje hipotezu o fluvijalnom porijeklu, te, odbacujući svaki uticaj riječne erozije, postanak Boke Kotorske tumači isključivo tektonskim procesima. Milojević (1953) kaže: »Reljef Boke Kotorske je predisponiran tektonski ali je izrađen fluvijalnom erozijom«.

Rezultati naših istraživanja geomorfologije, odnosno konfiguracije morskog dna Bokokotorskog zaliva, kao i granulometrijskog fizičko-hemijskog sastava sedimenata govore u prilog tumačenju o fluvijalnom porijeklu.

Bokokotorski zaliv sačinjavaju 4 unutrašnja zaliva i to: Kotorski, Risanski, Tivatski i Hercegnovski. Geografski položaj određen je krajnjim tačkama:

— prema sjeveru	42°	31'	00"
— prema jugu	42°	23'	32"
— prema istoku	18°	46'	32"
— prema zapadu	18°	30'	29"

OSNOVNE GEOFIZIČKE KARAKTERISTIKE BOKOKOTORSKOG ZALIVA

a) Morfometrijski podaci:

Pošto nijesmo raspolagali niti sa osnovnim morfometrijskim podacima iz ovog zaliva to smo sami izvršili potrebna mjerenja i izračunavanja, posebno za čitavi zaliv a posebno za unutrašnje zalive koji ga sačinjavaju. Zbog nedostatka najsavremenije opreme i mjernih instrumenata, dozvoljavamo pretpostavku za izvjesno manje odstupanje.

Bokokotorski zaliv:

Ukupna površina	87,334 km ²
Ukupna zapremina	2,412,306,000 m ³
Maksimalna dubina	60 m
Srednja dubina	27,3 m
Dužina zaliva	28,125 km
Dužina obale	105,7 km
Razuđenost obale koeficijent	3,07
Širina ulaza u Zaliv	2,950 m

MORFOMETRIJSKI PODACI UNUTRAŠNJIH ZALIVA

Kotorski zaliv		‰	Risanski zaliv		‰
Površina	16,262 km ²	18,5	8,005 km ²		9,2
Zapremina	439,106,000 m ³	18,2	205,958,000 m ³		8,5
Maks. dubina	52 m		36 m		
Srednja dub.	27 m		25,7 m		
Dužina zaliva	9,55 km		4,55 km		
Dužina obale	25 km		12,6 km		
Razućenost obale	2,61		2,76		
Prosje. širina	1,605 m		1,750 m		
Maksimalna širina	3,525 m		3,075 m		

Tivatski zaliv		‰	Hercegrovski zaliv		‰
Površina	34,439 km ²	39,6	28,628 km ²		32,7
Zapremina	878,711,000 m ³	36,4	888,531,000 m ³		36,9
Maksimalna dub.	47 m		60 m		
Srednja dubina	25,5 m		31,0 m		
Dužina zaliva	10,15 km		8,80 km		
Dužina obale	36,1 km		32 km		
Razućenost obale	3,55		3,63		
Prosječna širina	3,389 m		3,233 m		
Maksimalna širina	8,200 m		4,725 m		

b) Konfiguracija morskog dna u Bokokotorskom zalivu

Konfiguracija morskog dna i mehanički sastav sedimenata predstavljaju bitne abiotske ekološko-edafske faktore i komponente u procuvanju florističko-faunističkih životnih zajednica (biotopa) u moru. Pošto je Bokokotorski zaliv bio objekat kompleksnih bioloških istraživanja to je bilo potrebno izvršiti snimanje konfiguracije morskog dna i analize sedimenata. Pored toga podaci i ehogrami koje dajemo u ovom prikazu imaju i višestruku praktičnu vrijednost (utvrđivanje lokaliteta pogodnih za ribolov, za vještački uzgoj školjaka, pomorstvo itd.).

Snimanje konfiguracije morskog dna izvršili smo pomoću ultrazvučnog detektora »Echosounder-a« tipa Simrad 513 — 2. Snim-

ljen je veći broj profila interpoliranih na priloženoj skici Bokokotorskog zaliva (vidi skicu). Profili su postavljeni i snimanje izvršeno u dva pravca: NS i EW. Svi glavni profili na skici i u ehogramima označeni su arapskim brojevima i to profili u pravcu sjever — jug (NS) arapskim (od P-1 do P-15), a profili pravca istok — zapad (EW) označeni su rimskim brojevima (od P-I do P-V). Pomoćne profile označili smo slovima (od P-1a do P-14a).

Prema tome ako se želi znati dužina i konfiguracija morskog dna na nekom području potrebno je očitati odgovarajuće oznake na profilima sa skice zaliva, a zatim tražiti odgovarajuće snimke (ehograme) tih profila koji nose iste oznake.

Gornja vodoravna linija na ehogramima označava površinu mora, a desna postavljena skala dubinu u metrima. Osjenčena kriva linija predstavlja profil morskog dna (konfiguraciju).

Kratka vodoravna linija ispod ehograma prikazuje dužinski razmjer ehograma u odnosu na snimljeno područje u morskim miljama.

Pored oznake profila na ehogramu je upisano vrijeme trajanja snimanja u minutima (od — do) kao i kurs profila odnosno snimanja.

c) *Tekstura sedimenata*

U sklopu ovih istraživanja obuhvaćene su i analize sedimenata (morsko dno). Uzorci morskog dna uzeti su sa više punktova (vidi skicu) pomoću Petersenovog grabila. Od mehaničkog i biohemijskog sadržaja sedimenata zavisi i kompozicija tj. kvalitativno-kvantitativni sastav bentoske faune i flore. Na osnovu analiza dobivenih uzoraka može se zaključiti da je pretežni dio sedimenata glinaste teksture. Na nekim područjima u Tivatskom i Hercegnovskom zalivu nalazi se glinasta ilovača, glinasti pijesak i glinasto-ilovasti pijesak.

d) *Sezonska kolebanja temperature, saliniteta i prozirnost vode u Bokokotorskom zalivu*

Temperatura i salinitet morske vode u Bokokotorskom zalivu bitno se razlikuju od otvorenog mora. Godišnje amplitude su veoma velike naročito u gornjim slojevima.

Podaci o temperaturi kao i uzorci morske vode za analize saliniteta uzimani su svakog mjeseca na 4 prethodno fiksirane pozicije (u svakom zalivu po jedna pozicija u srednjem njegovom dijelu). To su prvi podaci o dinamici temperature i saliniteta morske vode u godišnjem ciklusu. Podaci o temperaturi kao i uzorci za analizu saliniteta uzimani su u tri sloja.

Jedini podaci o temperaturi i salinitetu za Bokokotorski zaliv potiču sa jednokratno uzetih proba u novembru 1937. godine (Ercegović, 1938). Jednu od karakteristika Bokokotorskog zaliva čine veoma obilni prilivi izvorskih kopnenih voda, koje osjetno utiču na hidrografske prilike morske vode u zalivu. Pored submarinskih izvora (naročito u Kotorskom, Risanskom i Tivatskom zalivu) duž čitave obale nalaze se brojna vrela i potoci. Zloković (1939) daje podatke o jednom dijelu izvora u Risanskom zalivu. Jedan dio ovih izvora nije aktivan kroz čitavu godinu ili je u ljetnjim mjesecima njihov kapacitet sveden na minimum, što ima za posljedicu velika sezonska kolebanja temperature i saliniteta. Osim toga poznata je činjenica da ovi predjeli spadaju u područja sa maksimalnim godišnjim atmosferskim talozima (Crkvice iznad Risna sa cca 5000 mm su na prvom mjestu u Evropi). Na taj način se u toku zimskog perioda ogromne mase slatke vode slivaju u ovaj relativno mali i zatvoreni zaliv. Ovakvi specifični hidrografski uslovi morali su se odraziti na formiranje biocenoza uopšte, na njihovu distribuciju, sezonska pomjeranja i sl. Ovi uticaji su u donjim slojevima mora znatno slabiji.

Određivanje saliniteta izvršili smo po Mohr-ovoj metodi titriranjem pomoću AgNO_3 i K_2CrO_4 kao indikatora i Knudsenovom normalnom vodom. Temperatura je mjerena obrtljivim termometrom Negretti i Zambra a uzorci mora uzimani su pomoću Nansenovog crpca. U tabeli 1. dajemo podatke o temperaturi i salinitetu u toku jednogodišnjeg ciklusa.

Prozirnost mora mjerena je pomoću Secchi-eve ploče. Prema dobivenim podacima proizilazi da je prozirnost mora u Bokokotorskom zalivu osjetno manja od prozirnosti u otvorenom dijelu Jadrana.

Poznato je da prozirnost mora, pored faktora temperature i saliniteta, zavisi naročito od suspendovanih čestica tla i od bogatstva lebdećih planktonskih organizama. Koliko su koji od navedenih faktora uticali na smanjenu prozirnost mora u Bokokotorskom zalivu ne možemo tačnije odrediti jer nijesu vršena odgovarajuća ispitivanja.

Možemo samo pretpostavljati da je jedan veći dio smanjene prozirnosti posljedica relativnog bogatstva lebdećih mikroorganizama, a manji posljedica anorganskih suspenzija. Podaci su uzimani po lijepom vremenu (bez kiše).

Površinski maksimum temperature ($T^0 M^0$) javlja se u Kotorskom zalivu u avgustu i iznosi $25,1^0\text{C}$. U Risanskom, Tivatskom i Hercegrovskom zalivu bio je u junu i iznosio je $24,5^0$, $25,5^0$ i $25,5^0\text{C}$. Površinski maksimum temperature u Kotorskom zalivu bio je tek u avgustu (za razliku od ostala tri) vjerovatno zbog toga što je ovaj

Zaliv pod najslabijim uticajem otvorenog mora i u isto vrijeme pod direktnim uticajem priliva slatkih voda čija je temperatura znatno niža od temperature mora u ljetnjim mjesecima. Najmanja aktivnost izvora je u avgustu pa prema tome i najmanji njen uticaj na temperaturu morske vode.

Najniža godišnja temperatura površinskog sloja ($T^0 m^0$) konstatovana je u svim zalivima u februaru a iznosi za Kotorski $9,9^{\circ}\text{C}$, za Risanski $10,8^{\circ}\text{C}$, za Tivatski $11,0^{\circ}\text{C}$ i za Hercegnovski $11,8^{\circ}\text{C}$. Godišnji gradijent temperature površinskog sloja u Bokokotorskom zalivu iznosi $15,3^{\circ}\text{C}$.

Minimalna godišnja temperatura pri samom dnu ($t^0 mD$) (dubina cca 31 m) nađena je u februaru u Risanskom zalivu ($12,4^{\circ}\text{C}$) a maksimalna ($t^0 mD$) u oktobru u Hercegnovskom zalivu ($22,3^{\circ}\text{C}$). Prema tome godišnji gradijent temperature pri dnu iznosi $9,9^{\circ}\text{C}$.

U periodu ovih istraživanja homotermija nije bila uspostavljena ni u jednom od unutrašnjih zaliva. Ako ove naše podatke godišnjih temperaturnih kolebanja uporedimo sa podacima na drugim područjima u otvorenom moru (Buljan i Marinković 1956, Zore i Zupan 1960) pokazuju se dosta izrazite razlike, što je posljedica uticaja kopnenih voda sa velikim temperaturnim razlikama, čemu doprinosi i zatvorenost samog zaliva.

Iz istih razloga sezonska kolebanja ne pokazuju uvijek pravilnu temperaturnu sukcesivnost koja je poznata i utvrđena za otvorene površine sa mnogom manjim uticajem kopnenih voda.

Temperaturne razlike kopnenih pritoka i temperature mora ponekad iznose i $10-15^{\circ}\text{C}$ (Zloković 1939).

Iz podataka o salinitetu (Tabela br. 1) najbolje se može uočiti koliko je jako djelovanje priliva kopnenih voda na zaslađivanje mora u Bokokotorskom zalivu. Maksimalne vrijednosti površinskog saliniteta konstatovane su u Tivatskom i Hercegnovskom zalivu što se moglo i očekivati jer se oni nalaze pod najslabijim direktnim djelovanjem priliva vode sa kopna i pod neposrednim uticajem otvorenog mora.

Nasuprot tome, minimalna vrijednost saliniteta u toku godine konstatovana je u Kotorskom zalivu koji se nalazi pod direktnim i najobilnijim djelovanjem jakih priliva slatke vode sa kopna a iznosila je svega $10,17\%$. Svakako iz istih razloga je konstatovana činjenica da ne postoje pravilna sezonska kolebanja površinskog saliniteta. Ako je uzimanje proba uslijedilo za vrijeme ili nakon obilnih padavina, vrijednost saliniteta je osjetno opadala i obrnuto — jaka insolacija brzo djeluje na povećanje slanosti gornjih slojeva. Zbog toga je i konstatovan vrlo veliki gradijent gornjih slojeva, a iznosio je $27,70\%$.

Mnogo slabije djelovanje, kopnenih voda se odražava na salinitet pridnenih slojeva mora, tako da analize uzoraka donjih slojeva pokazuju mala odstupanja od vrijednosti saliniteta sa otvorenog mora, odnosno sa područja sa mnogo manjim doticajem slatkih voda.

Minimalna vrijednost saliniteta donjih slojeva konstatovana je takođe u Kotorskom zalivu i to 34,54‰ na cca 20 m dubine a maksimalna u Hercegnovskom zalivu 38,46‰. Prema tome godišnji raspon saliniteta pri dnu u Bokokotorskom zalivu iznosio je svega 3,92‰ (što je neznatno u odnosu na 27,70‰ na površini). Pojavu ovog minimuma u Kotorskom zalivu tumačimo relativnom plićinom mora na mjestu uzimanja uzoraka kao i vrlo jakim bujicama, vrelima i rijekama čiji se kapaciteti višestruko povećavaju u toku i nakon jakih oborina kojima obiluje ovaj kraj.

Kako su sezonske oscilacije saliniteta pridnenih slojeva mora u ovom zalivu minimalne (a one su za nas interesantne) u odnosu na druge abiotske i biotske uslove sredine to nebi mogli zaključivati o njihovoj uticajnosti na sezonsku dinamiku bentoskih populacija riba.

Tab. br. 1.

GODIŠNJA KOLEBANJA TEMPERATURE I SALINITETA U
BOKOKOTORSKOM ZALIVU

(P = površina, S = sredina, D = dno)

Mjesec	Sloj	Kotorski zaliv		Risanski zaliv	
		T° C	Sal. ‰	T° C	Sal. ‰
Maj	P	19,9	26,65	21,2	19,34
	S	16,8	—	18,0	—
	D	15,8	34,54	16,5	35,84
Juni	P	24,9	29,36	24,5	32,13
	S	18,0	—	17,8	—
	D	16,5	36,19	16,5	35,93
Juli	P	24,6	34,86	22,8	34,96
	S	18,6	—	18,5	—
	D	16,8	37,70	16,9	37,50
Avgust	P	25,1	35,06	24,3	34,08
	S	17,1	—	17,2	—
	D	16,3	37,27	19,9	36,88

Mjesec	Sloj	Kotorski zaliv		Risanski zaliv	
		T° C	Sal. ‰	T° C	Sal. ‰
Septembar	P	18,1	12,56	18,6	10,99
	S	22,9	—	22,6	—
	D	19,1	37,34	19,4	36,76
Oktobar	P	18,8	10,17	17,9	15,70
	S	—	—	22,6	—
	D	21,2	36,87	21,8	37,02
Novembar	P	16,2	30,69	14,5	30,07
	S	18,7	—	18,3	—
	D	19,0	37,82	19,0	37,92
Decembar	P	16,6	30,80	11,8	19,74
	S	18,2	—	12,2	—
	D	18,9	38,41	18,4	37,97
Januar	P	12,2	33,07	11,7	34,18
	S	14,0	—	14,3	—
	D	14,5	37,93	13,7	37,30
Februar	P	9,9	18,00	10,8	24,20
	S	—	—	—	—
	D	12,7	36,18	12,4	37,02
Mart	P	12,2	13,42	12,4	12,80
	S	—	—	—	—
	D	13,3	37,38	13,5	37,24
April	P	12,9	24,38	14,0	24,98
	S	—	—	—	—
	D	14,3	37,44	14,7	37,24

Mjesec	Sloj	Tivatski zaliv		Hercegnovski zaliv	
		T° C	Sal. ‰	T° C	Sal. ‰
Maj	P	21,6	34,30	21,4	34,96
	S	—	—	19,5	—
	D	15,6	36,87	17,9	37,18
Juni	P	25,5	34,74	25,4	35,99
	S	—	—	18,6	—
	D	16,8	37,14	16,2	37,74

Mjesec	Sloj	Tivatski zaliv		Hercegnovski zaliv	
		T° C	Sal. ‰	T° C	Sal. ‰
Juli	P	22,6	37,54	25,2	37,72
	S	18,2	—	18,0	—
	D	16,0	38,45	16,4	38,35
Avgust	P	23,2	37,73	23,8	37,81
	S	16,7	—	16,5	—
	D	16,1	38,24	15,7	38,26
Septembar	P	22,6	35,34	—	—
	S	22,5	—	—	—
	D	18,0	38,13	—	—
Oktobar	P	19,6	34,70	20,2	27,81
	S	22,9	—	22,7	—
	D	21,5	38,08	22,3	37,57
Novembar	P	15,2	33,02	—	—
	S	19,8	—	—	—
	D	20,0	37,90	—	—
Decembar	P	14,6	29,29	11,9	31,80
	S	—	—	18,4	—
	D	17,9	38,30	17,2	38,19
Januar	P	12,4	37,87	13,6	37,84
	S	13,2	—	14,0	—
	D	13,2	37,98	14,4	37,98
Februar	P	11,0	25,20	11,8	35,02
	S	—	—	12,6	—
	D	13,0	37,50	13,0	38,13
Mart	P	12,6	25,40	12,4	32,11
	S	—	—	—	—
	D	13,4	37,92	13,0	38,46
April	P	13,4	21,80	16,3	21,82
	S	—	—	15,1	—
	D	14,4	37,91	14,9	37,90

IHTIOBENTOS (PRIDNENA NASELJA RIBA) U
BOKOKOTORSKOM ZALIVU

U toku dvije godine izvršeno je 78 lovina povlačnom mrežom u Bokokotorskom zalivu. Konstatovano je 61 vrsta riba i jestivih avertibrata sa ukupno 51.557 individua.

Dajemo popis vrsta nađenih u Bokokotorskom zalivu.

Teleostea:

Latinski naziv:	Domaći naziv:
<i>Arnoglossus laterna</i> (WALB)	Plosnatica, Platušica
<i>Blennius ocellaris</i> L.	Mačkulja, Babica
<i>Box boops</i> BP	Bukva, Bukvelj
<i>Cepola rubescens</i> L.	Mačinac, Crvenac
<i>Clupea pilchardus</i> WALB.	Sardela, Srđela
<i>Conger vulgaris</i> CUV.	Gruj, Ugor
<i>Crenilabrus cinereus</i> (BONN)	Lumbračić, Labra
<i>Dentex gibbosus</i> COCCO	Zubatac, Krunaš
<i>Engraulis encrasicolus</i> (L.)	Sardun, Inčun, Brgljun
<i>Euchitarus linguatula</i> (GILL)	Plosnašica
<i>Gobius jozo</i> L.	Glavoč, Gujoč
<i>Gobius macrolepis</i> KOLOM.	Glavočić, Batoglavčić
<i>Gobius quadrimaculatus</i> C. V.	Glavočić, Četripjeg
<i>Lepidotrigla aspera</i> (C. Val.)	Lastavica, Oštrulja
<i>Merluccius vulgaris</i> FLEM.	Luc, Oslič, Tovar
<i>Mullus barbatus</i> L.	Barbun, Trlja, Bradeč
<i>Mullus surmuletus</i> L.	Bradeč, Trlia, Barbun
<i>Pagellus centrodontus</i> C. V.	Rumenac, Bijelac
<i>Pagellus erythrinus</i> L.	Rombun, Arbun, Rumenac
<i>Paracentropristis hepatus</i> KLUNZ.	Vučić, Čućin
<i>Pagrus Ehrembergi</i> C. V.	Crvenac, Pagar, Barjaktar
<i>Pagrus vulgaris</i> C. V.	Crvenac, Pagar
<i>Sargus annularis</i> GEOFFR.	Kolorep, Prstenac, Špar
<i>Sargus vulgaris</i> GEOFFR.	Crnošiljac, Fratar
<i>Smaris alcedo</i> BP.	Šiljka, Oblica, Gira, Modrulj
<i>Smaris vulgaris</i> C. V.	Šiljka, Gira, Oštrulja
<i>Scorpaena scrofa</i> L.	Bodeljka, Škrpina
<i>Scorpaena ustulata</i> LOWE.	Bodečić crveni, Škrpinica
<i>Solea monochir</i> BP.	List hrapavac, List kosmatić
<i>Solea vulgaris</i> QUENSEL	List
<i>Sparus auratus</i> L.	Podlanica, Komarča
<i>Sphiraena spet</i> LAC.	Štukan, Škaram
<i>Serranus cabrilla</i> CUV.	Kanjac, Kanj

Latinski naziv:

Stromateus fiatola L.
Trachinus draco L.
Trachurus Linnaei MALM.
Trachurus mediterraneus
LTKN.
Trigla corax BP.
Trigla gurnardus STDCHNR.
Trigla lineata L.GM.
Trigla lyra (L.)
Uranoscopus scaber L.
Zeus faber L.

Domaći naziv:

Bilizma, Plotica morska
Pauk bijelac, Dragana
Trnobok, Šnjur
Trnobok, Šnjur Pučinar
Kokotić, Lastavica
Lastavica, Kokot
Kokotić, Lućerna
Lastavica, Kosteljača
Bezmeč, Badić
Kovač, Sanpiero

Selachia:

Galeus canis BP.
Mustelus laevis (ROND)
Mustelus vulgaris M. HLE.
Myliobatis aquila L.
Myliobatis bovina GEOFFR.
Raja clavata L.
Raja miraletus L.
Raja Montagui FOWLER
Squatina laevis CUV.
Scylliorhinus canicula L.
Torpedo marmorata RISSO
Trygon pastinaca CUV.

Pas, Butor
Pas, Čukov, Pena
Pas, Glušac
Golub, Kosir, Soko, Biskup
Golub, Čukan
Raža, Raža dračavica
Ražica modropjega
Raža, Raža mramorka
Sklat, Sklać
Mačka, Bliedica
Drhtulja, Trn
Šiba, Žutulja

Avertebrata:

Eledone moschata LEACH.
Loligo vulgaris
Sepia officinalis L.
Sepiola
Todarodes
Octopus vulgaris LAM.

Muzgavac
Liganj, Uliganj, Kalamar
Sipa
Sipica
Moskun
Hobotnica

Težina čitavog sakupljenog materijala iznosila je 1.661 kg. Selachia su zastupljeni sa 12 vrsta i 341 primjerkom i sa ukupnom težinom od 314,65 kg. što predstavlja 0,66% od ukupnog ulova po broju individua i 18,96% po težini.

Najveći broj Selachia registrovan je na poziciji 7 (Tivatski zaliv), a iznosio je 97 individua, 11 vrsta sa težinom od 74,27 kg, a najmanji na poziciji 3 (Risanski zaliv), gdje je nađeno 5 vrsta sa 8 primjeraka i težinom od 11,02 kg.

Kvalitativno-kvantitativni sastav vrsta unutar naselja se mijenjao u toku godine. Da bi se on mogao pratiti, tj. da bi se moglo uočiti stanje i promjene naselja ihtiobentosa unutar biotopa, učestalost vrsta po pozicijama obrađena je na principu konstantnosti u naselju kroz godinu (relativna gustina) i na principu broja individua bez obzira na konstantnost (apsolutna gustina).

Karakteristike naselja u Kotorskom zalivu:

Najobilnije zastupljene vrste u Kotorskom zalivu su *Paracentropristis hepatus*, *Smaris vulgaris* i *Pagellus erythrinus* (apsolutna gustina). Iste vrste su i najstalnije (relativna gustina) te prema tome i dominantne i po relativnoj i apsolutnoj gustini.

Ove tri vrste su zastupljene sa 13.930 primjeraka što iznosi 89% od ukupnog ulova u zalivu.

Karakteristike naselja u Risanskom zalivu:

Najčešće (relativna gustina) i najobilnije (apsolutna gustina) zastupljene su vrste u Risanskom zalivu *Smaris vulgaris*, *Paracentropristis hepatus* i *Pagellus erythrinus*. Ove tri vrste u ovom zalivu zauzimaju 72,1% ukupnog ulova sa 8.299 primjeraka.

Karakteristike naselja u Tivatskom zalivu:

U ovom zalivu se primjećuje mala disharmonija između stalnosti (relativna gustina) i abundancije u naseljima. Tako *Smaris vulgaris* na poziciji 5 po relativnoj gustini zauzima prvo, a na poziciji 6 drugo mjesto.

Kao predominantna po abundanciji na poziciji 7 javlja se *Eucitharus lingulatula* dok na poziciji 6 zauzima sedmo mjesto.

Paracentropristis hepatus, koji na poziciji 5 zauzima drugo mjesto (po relativnoj i apsolutnoj gustini); na poziciji 6 po relativnoj dolazi na prvo a po apsolutnoj gustini na drugo mjesto, na poziciji 7 je po relativnoj na četvrtom a po apsolutnoj gustini na šestom mjestu.

Karakteristike naselja u Hercegnovskom zalivu:

Dominantne vrste u ovom zalivu su *Smaris vulgaris*, *Eucitharus lingulatula* i *Mullus barbatus*. Prvo mjesto po apsolutnoj gustini zauzima *Mullus barbatus* (sa 1.063 primjeraka) ali po relativnoj gustini zauzima treće mjesto, što ukazuje na nestalnost odnosno oscilaciju učešća u naselju u toku godine. Ova razlika između relativne i apsolutne gustine je posljedica imigracije, u naselju, velikog broja sitnih primjeraka (4-6 cm) u avgustu mjesecu.

Iz prednjih analiza bentoskih naselja u Bokokotorskom zalivu na principu obilnosti vrsta u naselju (apsolutna gustina) i stalnosti, prisustva u naselju u toku godine (relativna gustina) proizlazi određena rezidentnost i stalnost naselja odnosno populacija, koje ih sačinjavaju. Osjetnije migracije (emigracije i imigracije) pojedinih populacija se pokazuju jedino u Hercegovskom zalivu (*Mullus barbatus*). Ostale su, izgleda, lokalnog karaktera i odvijaju se pretežno unutar zaliva. Ova činjenica je važna kod ocjene abundancije naselja i mogućnosti njihove racionalne eksploatacije.

PROCJENA ABUNDANCIJE I STEPENA OPTIMALNE EKSPLOATACIJE BENTOSKIH NASELJA RIBA I JESTIVIH AVERTEBRATA U BOKOKOTORSKOM ZALIVU

Praćenje ulova po jedinici napora (po jednom satu, danu, ribolovnoj jedinici i sl.) je u praksi jedini pokazatelj kojim se utvrđuje i doređuje a) gustina naselja bentoske ribe i jestivih avertebrata i b) intenzitet eksploatacije ribolovnih područja. Ako je ulov po jedinici napora konstantan (ili raste) zaključujemo da se područje eksploatiše u racionalnim granicama. Ako pak, ulov po jedinici napora konstantno kvantitativno opada, znači da se područje preintenzivno eksploatiše tj. da nastupa tzv. »prelov«. Ovo opadanje, osim u smanjivanju ukupne težine ulova po jedinici napora, odražava se u praksi i u smanjenju prosječnih veličina odnosno težina individua pojedinih vrsta koje ulaze u sastav naselja pa i u promjenama brojnosti individua komponentnih vrsta. Opadanje ulova po jedinici napora u nekim našim priobalnim područjima konstatovano je od strane više autora: D'Ancona (1926), Kotthaus i Zei (1938), Županović (1953) i dr. Kad se takvo opadanje spusti ispod određenog nivoa, u tom slučaju ribolov treba ili povremeno zabraniti ili ograničavati (broj ribolovnih jedinica, intenzitet njihova rada ili veličinu oka na mreži) ili pak na drugi način regulisati, ukoliko se želi očuvati naselje od krajnjeg osiromašenja, a dalji ribolov od nerentabilnosti.

Pošto u Bokokotorskom zalivu nikada nije lovljeno kočom, to ne raspoložemo nikakvim ranijim podacima o ulovu ni o mogućnostima i kretanjima ulova po jedinici napora. Zbog toga, kod izračunavanja kvalitativno-kvantitativnog stanja naselja u ovom zalivu služićemo se samo našim podacima o ulovu po jedinici napora, jer kako smo ranije napomenuli taj ulov će u našem slučaju objektivno bolje reprezentovati samo naselja u zalivu tj. prikazati stvarnu sliku njegovog stanja i strukture (zatvorenost zaliva, sastav naselja i dr.) nego na nekom drugom otvorenom području.

Određivanje koeficijenta ulova mreže je najteži problem koji krije mogućnost većih grešaka. Koliki je taj koeficijent tj. koliko mreža (koča) ulovi ribe na određenoj površini, od stvarnog stanja (količine) koja se na toj površini nalazi, postoje razna mišljenja i neslaganja pojedinih istraživača. Mi ćemo u našim predračunima upotrebiti koeficijent 0,25, jer smatramo da je najprikladniji i najrealniji u našem slučaju. To znači da pretpostavljamo da je naša mreža lovila 0,25, odnosno 25% od ukupnog broja (težine) svih bentoskih riba koje su se nalazile na površini koju je mreža zahvatila u određenom vremenu povlačenja. Do ovog koeficijenta došao je njemački istraživač Heincke (1913) na bazi izvršenog eksperimenta koji se sastojao u ulovu, markiranju i ponovnom puštanju u more velikog broja iveraka — vrste listova (*Pleuronectes platessa*). Nakon puštanja u more markiranih riba na istom području je lovio kočom i ulovio 25% od puštenih i markiranih riba. Autor je, kao što vidimo, eksperimentisao na vrsti *Pleuronectes platessa* koja je izrazito bentoska riba. Pošto se u našem slučaju radi o bentoskim naseljima, koja su sastavljena od mnogo vrsta (populacija) od kojih su neke više a neke manje vezane za samo morsko dno, to je vjerovatno koeficijent ulova u našem slučaju nešto niži. Ovu eventualnu razliku nećemo uzimati u obzir, već je ostavljamo kao faktor sigurnosti kod davanja prve ocjene o granicama moguće eksploatacije Bokotorskog zaliva ribolovom, kočom. Ovim radom daju se prvi i konkretni orijentacioni podaci o količinama koje je moguće godišnje loviti u Bokotorskom zalivu s tim da se osigura osnovni fond koji je potreban za reprodukciju i obnovu (optimalni racionalni ribolov). Ovo je pokušaj kod nas da se na osnovu istraživanja bentoskih naselja daju konkretni podaci o mogućnostima i granicama eksploatacije određenog područja. Nadalje, u ovom radu nijesmo uzeli u obzir minimalne količine bentoskih riba koje se love drugim ribolovnim sredstvima a koja su manje efektivna od ribolova kočom.

Kod određivanja jedinice površine koju koča zahvati pri povlačenju u vremenu od jednog sata potrebno je bilo doznati lovnu širinu zahvata mreže u moru, jer je dužina staze poznata i iznosi dvije nautičke milje (= brzina vožnje, odnosno povlačenje mreže za jedan sat). Lovnu širinu mreže dobili smo direktnim mjerenjem za vrijeme rada mreže u moru. Ovo je postignuto na taj način, što smo mrežu vukli na plitkom i ravnom terenu, te za to vrijeme ronjenjem pomoću ronilačke opreme izmjerili odstojanje između krila mreže i

odstojanje između dasaka širilica. Kao posebne obračunske jedinice uzeli smo četiri unutrašnja zaliva (Kotorski, Risanski, Tivatski, Hercegovski). Za vrijednost ulova na jedinicu površine u svakom zalivu upotreбили smo vrijednost iz godišnjeg prosječnog ulova po jedinici napora sa svake pozicije u dotičnom zalivu posebno. Srednja vrijednost tog prosječnog ulova predstavlja vrijednost ulova na jedinicu površine u tom zalivu.

Kod procjene ukupne količine bentoskih riba u mješovitom naselju Zaliva, odnosno u njegovim unutrašnjim zalivima, nismo uzimali u obzir površine unutar izobata od 0 i 20 m, gdje smatramo da ne bi trebalo niti moglo vršiti kočarenje.

Proračun zahvata mreže:

Kod obračuna stvarne gustine (veličine) naselja u Bokokotorskom zalivu, pošli smo od naprijed pomenute i poznate pretpostavke da je ulov po jedinici napora (od jednog sata povlačenja) proporcionalan gustini tj. $g = kG$.

g = ulov po jedinici napora

G = gustina naselja

k = konstanta (ribolovni koeficijent).

Pošto je ulov po jedinici napora i vremena (tj. kroz jedan sat) predstavljao uvijek jednaku izlovljenu površinu koja je zavisna longitudinalno od brzine vožnje broda (povlačenje mreže) a transversalno od širine zahvata mreže, to prednju jednačinu možemo napisati i ovako $kG = a$, gdje »a« predstavlja ulov sa »n« površine koju mreža obuhvati u jednom potezu (1 sat povlačenja).

Dužina staze povlačenja mreže za 1 sat iznosila je dvije nautičke milje (= brzina broda), što pretvoreno u metre iznosi okruglo 3.710 metara.

Širina zahvata mreže koja je dobivena direktnim mjerenjem za vrijeme rada mreže u moru iznosi 10 metara.

Prema tome, izlovljena površina u jednom povlačenju bila je $3.710 \times 10 = 37.100 \text{ m}^2$, pa možemo reći: ulov po jedinici napora u našem slučaju predstavlja količinu ribe, koja se dobije izlovljavanjem površine od 37.100 m^2 u jednome satu vršenja ribolova.

Ako se na površini »a« (37.100 m^2) ulovi x komada i kilograma ribe te ako pretpostavimo da su naselja ravnomjerno raspoređena u zalivu proizlazi da bi se na bilo kojoj većoj površini ulovilo »n« puta više. Na toj osnovi izračunali smo hipotetske ulove na 1 m^2 , odnosno na ukupnim površinama po zalivima dubljim od izobate od 20 m, što prikazujemo u slijedećoj tabeli.

Izračunavanje hipotetskog ulova po zalivima:

Ribolovno područje	Površ. ispod izobate od 20 m km ²	Prosje. ulov na površini od 37.100 m ² (a)		Hipotetski ulov na 1 km ² (a 1)		Hipotetski ulov po zaliv. a n	
		kom.	kg.	kom.	kg.	kom.	kg.
Kotorski	12,208	871	25,17	23,477	678,436	286,607	8,282
Risanski:	5,571	742	21,83	20,000	588,400	111,420	3,277
Tivatski:	23,971	676	24,77	18,247	667,654	437,398	16,004
Hercegnovski:	21,948	477	13,06	12,857	350,202	282,185	7,686
Ukupno:	63,698					1,117.610	35,249

U napred navedenom pregledu dobili smo hipotetske ulove u unutrašnjim zalivima, a to znači ulov koji bi se dobio ako bi se mrežom u jednom potezu obuhvatila čitava površina svakog zaliva ispod izobate od 20 metara. Iz navedenog proračuna proizlazi da bi hipotetski ulov kočom u čitavom Bokokotorskom zalivu ispod izobate od 20 metara, tj. na površini od 63,698 km² iznosio 1,117.610 komada bentoske ribe i jestivih avertebrata u ukupnoj težini od 35,249 kilograma.

Izračunavanje stepena eksploatacije

Na osnovu dobivenog hipotetskog ulova po zalivima i koeficijenta ulova od 0,25^{0/0}, o kojemu je ranije bilo govora dobićemo aproksimativnu gustinu naselja u Bokokotorskom zalivu prema navedenoj formuli koju možemo napisati ovako:

$$G = \frac{an}{k}$$

gdje G predstavlja gustinu a hipotetski ulov na površini od »n« km² i »k« ribolovni koeficijent.

Ako sada u gornjoj jednačini zamjenimo vrijednosti dobivenih hipotetskih ulova po zalivima i koeficijentat (0,25) dobićemo procjenu stvarnog stanja (abundancije) kočom iskoristivog fonda bentoskih naselja riba i jestivih avertebrata po zalivima i to za:

Kotorski zaliv	G = 286.607 : 0,25 = 1,146,428 komada
„ „	G = 8.282 : 0,25 = 33.128 kilograma
Risanski zaliv	G = 111.420 : 0,25 = 445,680 komada
„ „	G = 3.277 : 0,25 = 13.108 kilograma
Tivatski zaliv	G = 437.398 : 0,25 = 1,749.592 komada
„ „	G = 16.004 : 0,25 = 64,016 kilograma

Hercegnovski zaliv	G = 282.185 : 0,25 = 1,128,140 komada
„ „	G = 7.686 : 0,25 = 30,744 kilograma
Bokokotorski zaliv	G = 1,117.610 : 0,25 = 4,470.440 komada
„ „	G = 35.249 : 0,25 = 140.996 kilograma

Iz prednjeg proizlazi ocjena stvarnog stanja obilja — abundancije iskoristivog fonda bentoskih naselja riba i jestivih avertebrata u Bokokotorskom zalivu zaokružena u hiljadama.

Za Kotorski zaliv	1,146.000 kom.	33.000 kg.
Za Risanski zaliv	445,000 kom.	13.000 kg.
Za Tivatski zaliv	1,750.000 kom.	641.000 kg.
Za Hercegnovski zaliv	1,129.000 kom.	31.000 kg.
Bokokotorski zaliv:	4,470.000 kom.	141.000 kg.

Na osnovu naprijed procijenjene abundancije ukupnog fonda bentoskih naselja u Bokokotorskom zalivu treba odrediti dozvoljeni stepen eksploatacije (optimalni ribolov).

Prema rezultatima istraživanja i procjenama FAO — Biology Branch — Fisheries Division: The Present State of Knowledge on Fisheries Resources in Mediterranean, FAO (56/8) 6299, Wp 25/1, maksimalna mogućnost eksploatacije bentoskih naselja može da iznosi do 40% od procijenjenih i raspoloživih količina. Iz toga proizlazi da bi svako izlovljavanje preko te granice imalo za posljedicu pojavu prelova, tj. osiromašenje naselja. Mi ćemo u ovom radu upotrebiti taj procenat eksploatacije, tj. 40% od procijenjenih količina. Ovaj koeficijent ćemo primjeniti iz razloga što su bentoska naselja u Bokokotorskom zalivu sastavljena pretežno od populacija koje nijesu vezane neposredno uz samo dno, pa pretpostavljamo da bi koeficijent ulova mogao biti i manji od 0,25%, koji smo upotrebili u ovom radu (Bückmann, 1929).

Prema tome, dozvoljena mogućnost eksploatacije bentoskih naselja u Bokokotorskom zalivu i po pojedinim njegovim zalivima iznosila bi za:

Kotorski zaliv:	40% od 1,146.000 = 458.000 kom.
„ „	„ „ 33.000 = 13.000 kg.
Risanski zaliv:	„ „ 445.000 = 178.000 kom.
„ „	„ „ 13.000 = 5.000 kg.

Tivatski zaliv	„ „	1,750.000 =	700.000 kom.
„ „	„ „	64.000 =	26.000 kg.
Hercegnovski zaliv	„ „	1,129.000 =	452.000 kom.
„ „	„ „	31.000 =	12.000 kg.
<hr/>			
Bokokotorski zaliv	40 ⁰ / ₀ od	4,470.000 =	1,788.000 kom.
„ „	„ „	141.000 =	56.000 kg.

Prema prednjim predračunima proizlazi da bi optimalni ulov dosad neiskorišćavane ribe i jestivih avvertebrata u Bokokotorskom zalivu iznosio 56 tona godišnje. Pošto su ovo prva istraživanja bentoskih naselja u pomenutom zalivu i prvi pokušaj konkretnog izračunavanja mogućnosti optimalnog ribolova u apsolutnim vrijednostima, to će biti potrebno, nakon što bi se uveo praktični ribolov kočom, za izvjesno vrijeme vršiti naučnu kontrolu i pratiti kretanje ulova po jedinici napora. Ukoliko ulov po jedinici napora i prosječne veličine ekonomski važnijih riba ne budu znatnije odstupali od današnjeg, to će značiti da je postignut optimalni godišnji ulov. U protivnom slučaju ulov će trebati da se reguliše smanjenjem 40⁰/₀-tnog ulova od procijenjene abundancije. Ulav od 40⁰/₀ od procijenjene abundancije predstavlja zapravo maksimalno predviđeni procenat ulova. Za ovaj maksimalni odnos odlučili smo se, pored navedenih razloga, i stoga što je praktički lakše uočiti ako se ribolov vrši iznad nego ispod optimuma. Osim toga područja zaliva na čijem dnu zapreke onemogućavaju lov kočom predstavljaju prirodne rezervate i rezerve, iz kojih će se stalno migracijom nadoknađivati dio naselja koja će se eksploatisati.

Da bismo dobili jasniju sliku o abundanciji bentoskih naselja u Bokokotorskom zalivu, trebalo bi ulove po jedinici napora iz ovog zaliva komparirati sa onima koji su vršeni u istim ili sličnim uslovima u drugim područjima, što je praktički teško ostvarljivo. Pored toga tačnija komparacija je otežana i zato što se radi mrežama različitih veličina, razne snage brodova (obično većim od našeg) i nešto veće brzine povlačenja mreže. Međutim, radi orijentacije daćemo ipak komparativni pregled ulova kočarskih brodova za 1960. god. koji su lovili u područjima sjevernog dijela Kvarnerića i našeg ulova po jedinici napora po mjesecima.

Komparativni pregled ulova Kvarnerić — Bokokotorski zaliv

Mjesec:	Ulov po jednom satu		Indeks
	Kvarnerić	Bokokotorski zaliv	Kvarnerić=100
Januar	11.06	19.73	178
Februar	13.89	15.50	111

Mart	8.98	19.87	221
April	9.84	20.87	212
Maj	10.88	18.85	173
Juni	10.05	23.87	237
Juli	9.02	24.00	266
Avgust	8.00	33.37	417
Septembar	8.21	55.00	669
Oktobar	11.10	24.50	220
Novembar	10.35	11.00	106
Decembar	13.91	23.00	165

Na osnovu prednje komparacije ulova po jedinici napora očita je konstatacija da je Bokokotorski zaliv daleko bogatiji od Kvarnerića, bar pri današnjem stanju vjerovatnog preloma u području Kvarnerića. Ako uzmemo još u obzir i činjenicu da su brodovi i mreže kojima se lovilo u Kvarneriću veći od naših, kao i brzina njihova povlačenja, pa time i izlovljavana površina po jedinici napora, onda ova razlika u obilju naselja postaje još izrazitija.

LITERATURA

- Alfirević, S. 1958. Rezultati morfoloških i geoloških istraživanja sedimenata u srednjem Jadranu. Hidrografski godišnjak 1956/1957, Split.
- Alfirević, S. 1960. Quelques resultats sur la carte geologique des fonds chalutables dans les chenaux de l'Adriatique moyenne. Proc. et Techn. Rap. FAO Vol. VI, Rome.
- Beverton, J. H. R. and S. J. Holt 1957: On the Dynamics of Exploited Fish Populations, London.
- Bourcart, J. 1926, Observations preliminaire sur la tectonique des Bouches de Cattaro (Extrait des Comptes — rendus des séances de l'Academie des sciences, 1926, Paris.
- Bückmann, A. 1929: Die Methodik fischereibiologischer Untersuchungen an Meeresfischen, Berlin.
- Buljan, M. 1953. The fluctuation of salinity in Adriatic »Hvar« — Reports, Vol. II, No 2, Split.
- Buljan, M. and Marinković, M. 1956: Some Data on Hydrography on the Adriatic. Acta Adriatica, Split.
- Clark, J. R. 1959: Seasonal changes in Abundance within a Community of Demersal fishes. Inst. Ocean. Congress. Amer. Ass. Adv. Sci. Washington, D. C. (Reprints).
- Crnković, D. 1963: Problematika ribolova kočom u kanalskom području sjeveroistočnog Jadrana. Morsko Ribarstvo, Zagreb.
- Ercegović, A. 1934: Temperature, salinité, oxygène et phosphats des eaux cotieres dell' Adriatique oriental moyen. Acta Adriatica, Split.

- Ercegović, A. 1938: Ispitivanja hidrografskih prilika i fitoplanktona u vodama Boke u jesen 1937, Split.
- Ercegović, A. 1949: Život u Moru, Zagreb.
- FAO — Biology Branch — Fisheries Division. The Present State of Knowledge on Fisheries Resources in the Mediterranean FAO (56/8) 6299, Wp, 25/1.
- Gamulin, T. 1938: Prilog poznavanju planktonskih kopepoda Boke Kotorske, Split.
- Gračanin, M. 1947: Pedologija II dio — Fiziografija tala, Zagreb.
- Graham, M. 1935: Modern Theory of Exploiting a Fishery and Application to North Sea Trawling J. du Cons. Vol. X, No 3, Copenhagen.
- Graham, M. 1952: Overfishing and Optimum Fishing Rap. et Proc. Verb. Vol. CXXXII, Copenhagen.
- Gulland, J. A. 1955: Estimation of Growth and Mortality in Commercial Fish populations. Fishery Invest. Series II, Vol. XVIII, No 9, London.
- Gunther, G. 1957: Temperature In Treatise on Marine Ecology I. (Geol. Soc. Amer.), Baltimore.
- Hart, T. J. 1947: Report on trawling survey on the Patagonian Continental shelf Discovery Reports, Vol. XXIII, Cambridge.
- Karlovac, O. 1956: Station list of the M. V. »Hvar« Fishery biological cruises 1948—1949. Reports, Vol. I. No 3, Split.
- Kirinčić, J. et V. Lepetić, 1955: Recherches sur l'ichthyobenthos dans les profondeurs de l'Adriatique meridionale et possibilité d'exploitation au moyen des palangres. Acta Adriatica Vol. VII. No 1, Split.
- Kolosvary, G. 1938. Echinodermata iz Boke Kotorske, Split.
- Krčmar, J. 1926: Jadransko More, Dubrovnik.
- Linardić, J. 1940: Prilog poznavanju geografskog rasprostranjenja jadranskog Fucusa (*Fucus virsoides* (DONN.)) J. Ag. Zagreb.
- Milojević, V. 1953: Boka Kotorska, SAN, Beograd.
- Morović, D. 1951. Composition mecanique des sediments au de l'Adriatique. »Hvar« Reports. vol. III. No 1, Split.
- Pasquini, P. 1926: Per una maggiore conoscenza della pesca adriatica ed insulare. Bolletino di pesca Anno II. fasc. 2, Roma.
- Petersen, C. G. J. 1911: Valuation of the sea I. Animal life of the sea—bottom its food and quantity. Rep. Danish. Biol. Vol. 20, Copenhagen.
- Russel, E. S. 1931. Some Theoretical Considerations on the »Over—Fishing« Problem. J. du Consiel, Vol. VI. No 1, Copenhagen.
- Sverdrup, H. U., Johnson, M. Fleming, R. 1946: The Ocean their Physics, Chemistry and General Biology, New York.
- Šoljan, T. Ribe Jadrana. Fauna i flora Jadrana. Knjiga I, Split.
- Tavčar, A. Biometrika u poljoprivredi, Zagreb.
- Vuletić, A. 1952: Structure geologique du fond du Malo et du Veliko Jezero sur l'ile de Mljet. Acta Adriatica, Split.
- Zei, M. i Sabioncello, I. 1940: Prilog poznavanju naselja bentoskih riba u kanalima srednje Dalmacije, Godišnjak Oceanografskog instituta, sv. II, Split of Maenidae. Acta Adriatica, Split.
- Zloković, D. 1939: Hidrografske prilike okoline Risna u Boki Kotorskoj. Arhiv Ministarstva poljoprivrede. God. VI, sv. XV, Beograd.
- Županović, Š. 1964: Iskorišćavanje ribljev fonda Jadrana. Beograd.

Summary

ICHTHYOBENTHOS (BOTTOM FISH POPULATIONS) IN BOKA KOTORSKA BAY

Dr ing. Vladimir LEPETIĆ

In this paper we give some morphometrical and bioecological data of Boka Kotorska bay. We also attempt to give some advices for practical exploitation of bottom fish populations as well we made parallel researches on physical factors.

The researches are listed in order in which they were carried out.

The first measurement and the first morphometrical data of Boka Kotorska bay, surface, volume, mean and maximum depth and width of the inner bays as well the coast length and its sinuosity.

We made recording of sea bottom configuration by means of echosounder. The enclosed echograms represent the profiles which are shown on the scheme of Boka Kotorska Bay, as well as the analyses of mechanical composition of bottom sediments. The most part of B. K. bay bottom is clayey. One part of Herceg-Novi bay bottom area is covered by silty clay and clayey sand and at the entrance of B. K. bay the bottom is sandy.

Tivat bay is mainly clayey with some small clayey silt and clayey sand texture.

Kotor bottom is mostly sandy and Risanbay is clayey sand.

The annual changes of temperature in B. K. bay are influenced by precipitation and run off whose temperature in relation to the sea water reached 10°—15°C. During our research the homothermal could not be obtained in B. K. bay, due to considerable run off. The surface layer maximum occurred not earlier than in August owing the most abundant precipitation and run off and due to the insignificant influence of the open sea. During August the precipitation and run off are deduced at minimum sometimes even to an end, but the insolation, undoubtedly influenced upon surface layers.

The surface layers maximum of other inner bays occurred somewhat earlier i. e. in June (Risan bay — 24,5°, Tivat bay — 25,5°, Herceg Novi Bay — 25,4°) the surface layer minimum occurred in February in the whole bay and was 9,9°C. The surface temperature gradient was 15,6°C in spite of such a high annual surface gradient, the bottom layers gradient was 9,9°C.

Considerable gradient and irregularity in surface layers salinity of B. K. bay were also influenced by precipitations and run off which were abundant in this bay.

The annual gradient of the surface layers was 27,70‰ but at bottom layers was only 3,92‰. Owing these irregularities we were not able to come to a conclusion whether these irregularities influenced upon distribution and seasonal changes of bottom fish populations and edible invertebrata in B. K. bay.

We made the first attempt and approximative abundance estimation of bottom fish populations in B. K. bay based on unit effort and 0,25 (25%) coefficient.

Our approximative estimations gave a general information on abundance of fish populations in B. K. bay which value reached an amount of 141 tons.

The rate of 40% was taken as maximum possible catch of the estimated quantity of fish. Throughout the calculation we obtained the optimum catch by the trawl net in B. K. bay of 56 tons annually.

Although we made the first attempt to determine how to maintain the first fish production at its highest sustained yield and how to avoid over-fishing, these problems require more systematic and more complete examinations and analyses. The further researches and experiences will help us to obtain more available limit in exploitation of fish in B. K. bay.

The results of our first investigations of bottom fish populations and edible invertebrata of B. K. bay point out on indispensable studies and examinations on ecology and biology of several more important species of this particularly interesting bay.

Summarizing the data of our researches and examinations we found that further exploitation have also to be undertaken by a scientific institution. These experimental exploitation would last a relatively long time to an eventual approval of our approximative prediction.

After that, the exploitation of this bay by means of the trawl net could be practicable for commercial catch.

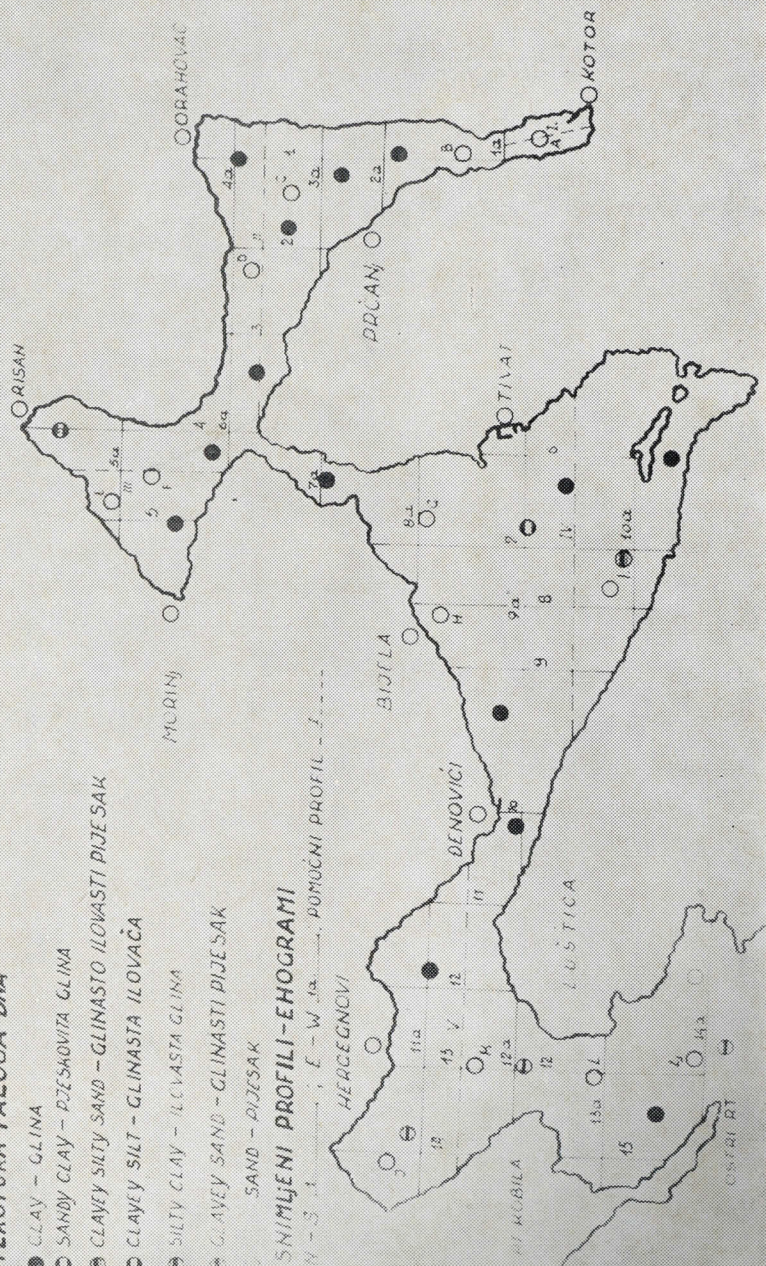
INTERPOLACIJA SNIMLJENIH PROFILA PUNKTOVI UZETIH PROBA ZA TEKSTURU SEDIMENTA

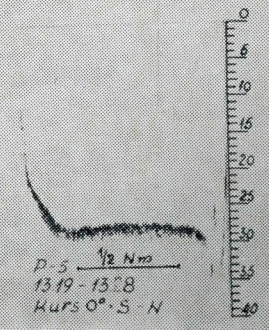
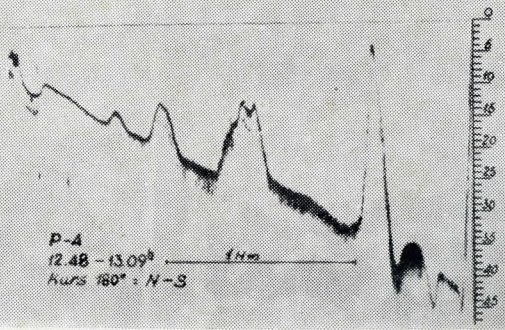
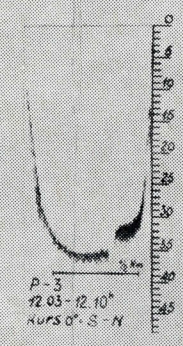
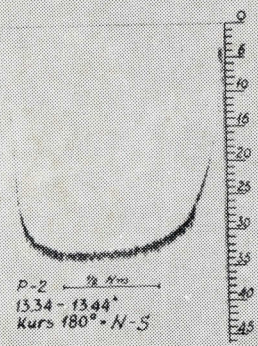
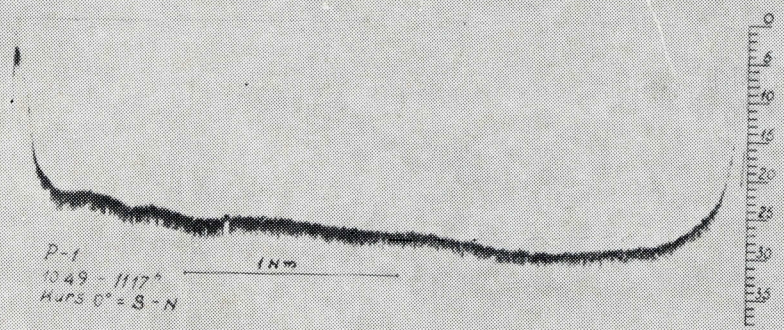
TEKSTURA TALOGA DINA

- GLINA
- SANDY CLAY – PJEŠAKOVITA GLINA
- ⊖ CLAYEY SILTY SAND – GLINASTO ILOVASTI PIJESAK
- CLAYEY SILT – GLINASTA ILOVAČA
- ⊖ SILTY CLAY – ILOVASTA GLINA
- ⊖ CLAYEY SAND – GLINASTI PIJESAK
- SAND – PIJESAK

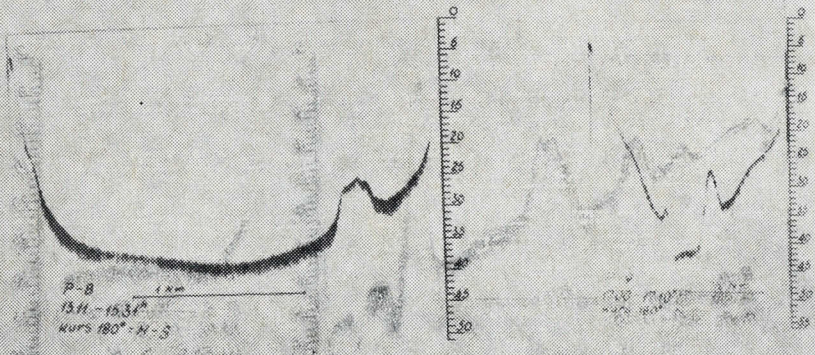
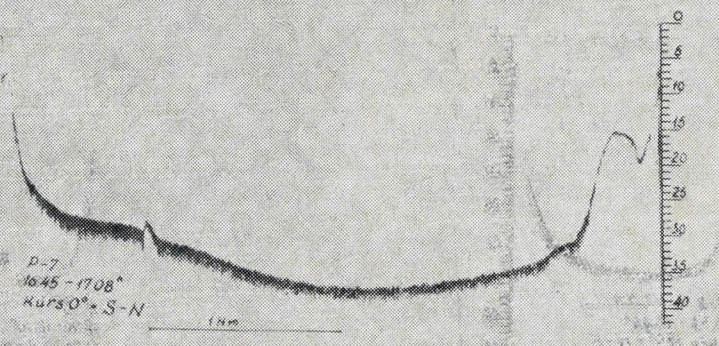
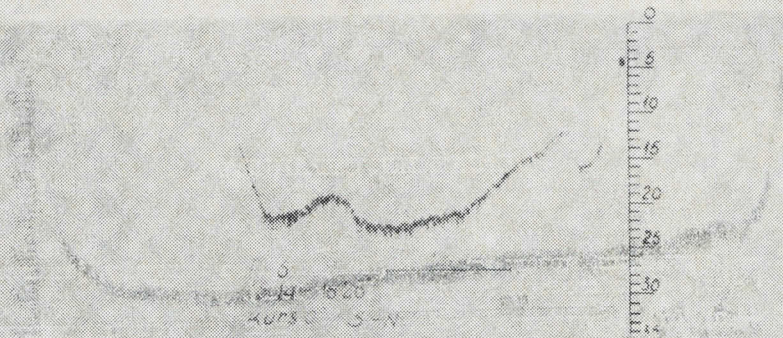
SNIMLJENI PROFILI – EHOGRAMI

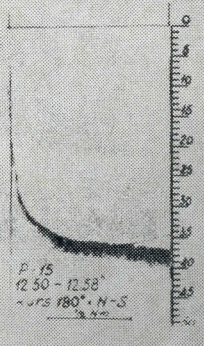
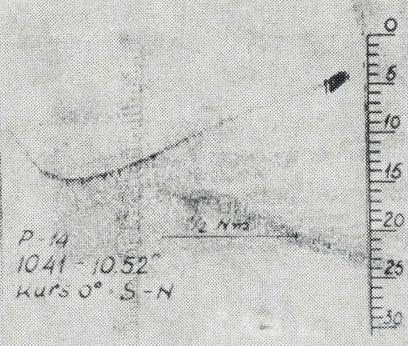
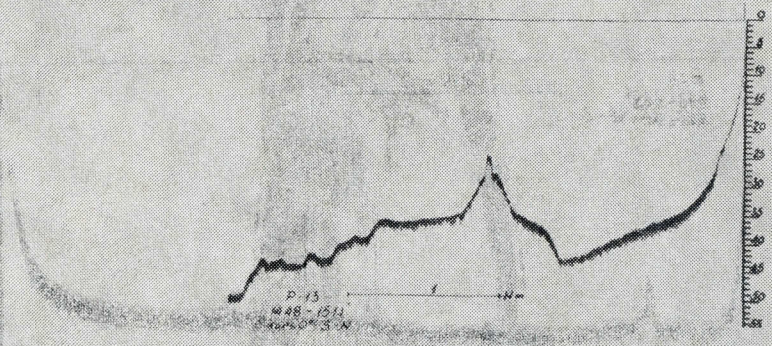
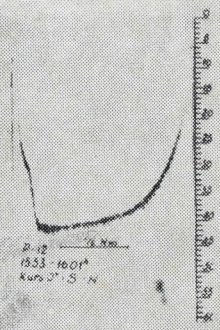
N – S – 1, E – W – 1a, PUNUČNI PROFIL – 2, ---

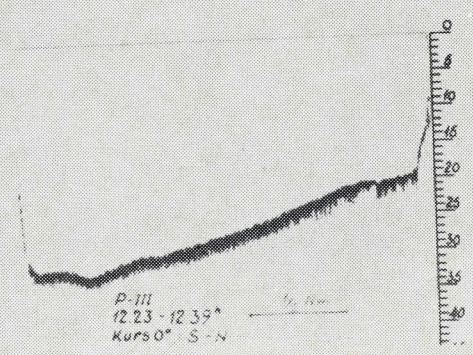
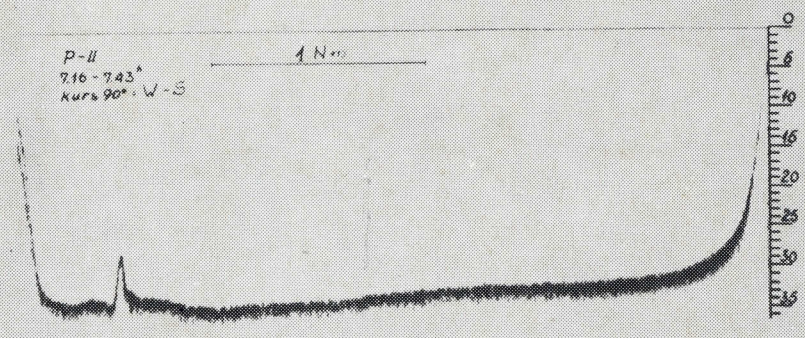
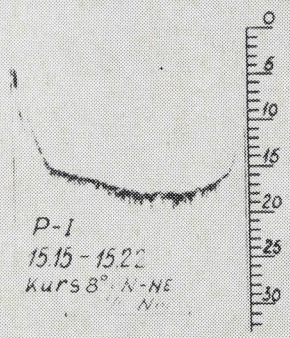


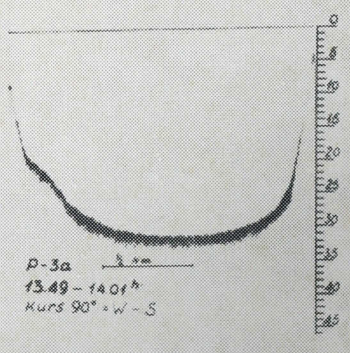
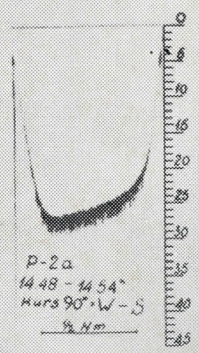
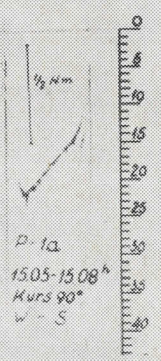
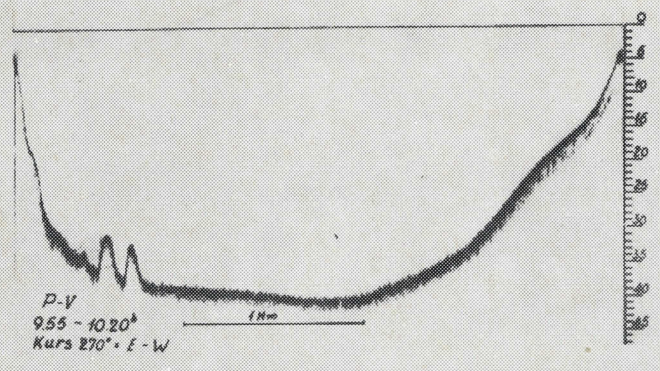
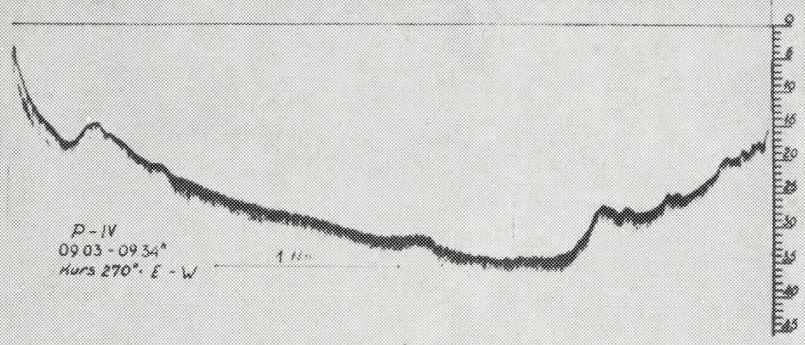


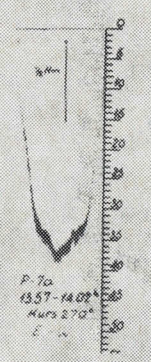
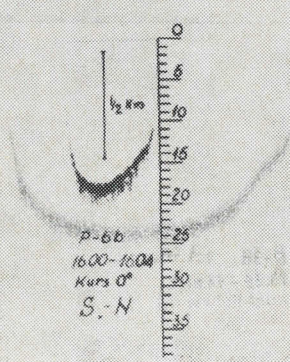
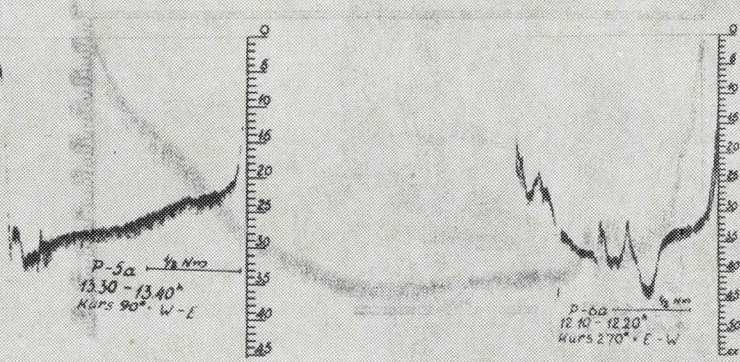
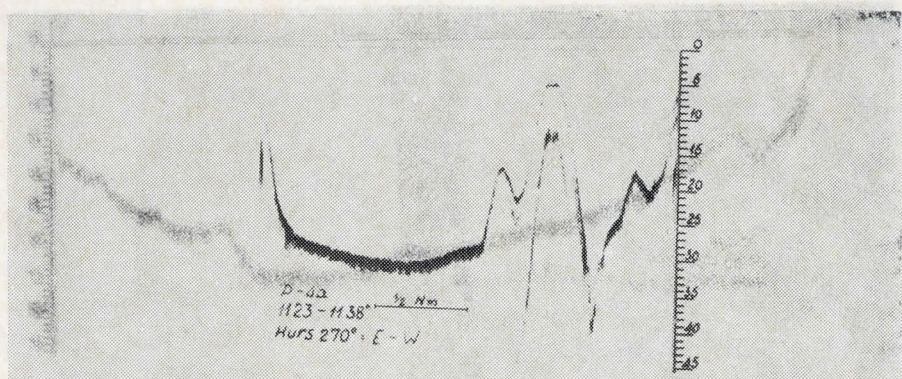
*

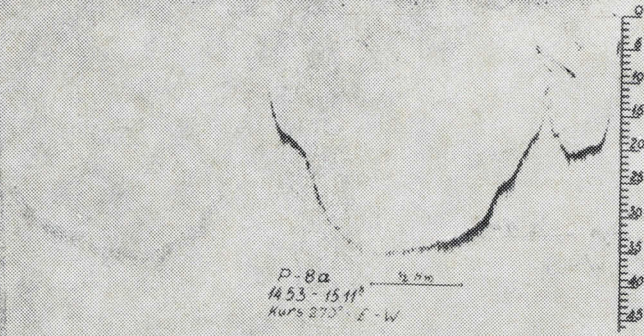




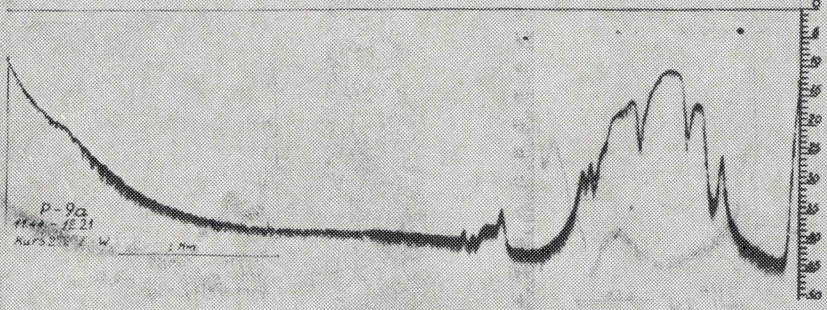




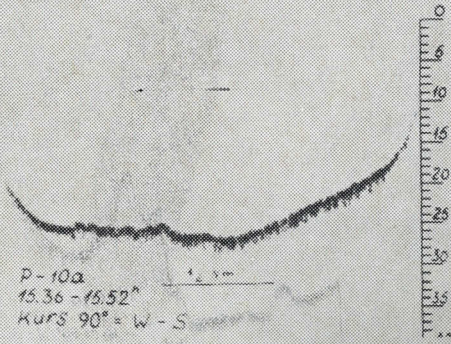




P-8a
14.53 - 15.11°
kurs 270° = E - W

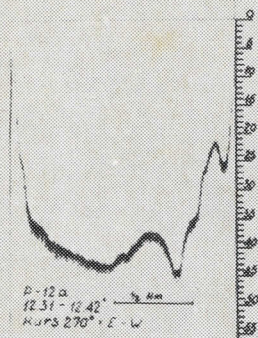
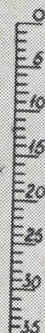


P-9a
14.48 - 15.21°
kurs 270° = W

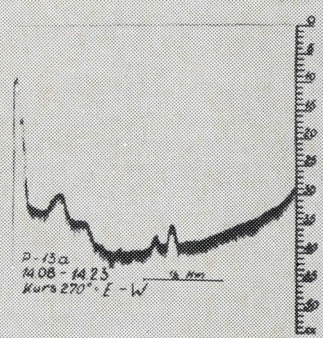


P-10a
15.36 - 15.52°
kurs 90° = W - S

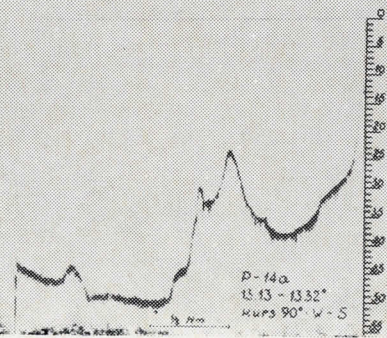
P-11a
1053 - 1122^h $\frac{1}{2}$ Nm
Kurs 90° - W-S



P-12a
1231 - 1242^h $\frac{1}{2}$ Nm
Kurs 270° - E-W



P-13a
1408 - 1425^h $\frac{1}{2}$ Nm
Kurs 270° - E-W



P-14a
1313 - 1332^h $\frac{1}{2}$ Nm
Kurs 90° - W-S