

Eholot i mogućnost njegove praktične primene u slatkovodnom ribarstvu Jugoslavije

Uvod

Krajem dvadesetih godina ovoga veka, eholot je bio već poznat kao pomoćno tehničko sredstvo sigurnosti u plovidbi, na morima i okeanima, kao i pri okeanografskim istraživanjima. Da se eholot savremene konstrukcije može upotrebiti i za utvrđivanje pojedinačnih primeraka, grupa i jata riba, doznali smo tek 1929 godine, preko japanskih ribarskih stručnjaka. Norvežani, u drugoj polovini tridesetih godina, prvi počinju u oblasti Lofota, primenu eholota u otkrivanju ribljih jata bakalara i haringi.

Bilo je potrebno da od toga vremena prođu još dve decenije, da bi privredno ribarstvo u Evropi, Americi i SSSR-u, uvidelo sav značaj i prednost eholota pri ribolovu i počelo koristiti isti masovno, u morskom i okeanskom ribolovu sa punim uspehom na pronalaženju ribljih jata.

Eholoti se u razdoblju od 1946 do 1952 godine tehnički usavršavaju. Eholot tehnika dobiva čvrste teoretske osnove, shvata se dalekosežnost primene eholota u neposrednom praktičnom ribolovu na morima, a ribarska privreda dolazi do saznanja o značaju eholota u ekonomici ribolova.

U slatkovodnom ribarstvu i najrazvijenijih zemalja nije se ni pomišljalo na primenu eholota u ribolovu na rekama i jezerima sve do 1950 godine. Prvu primenu eholota u slatkim vodama Evrope, izvršio je tim stručnjaka Instituta za ribolovnu tehniku i ispitivanje mreža iz Hamburga, Instituta za istraživanje jezera i jezersku privredu iz Lagenargea i tvornice eholot aparata »Atlas« iz Bremena, pod rukovodstvom dr J. Schärfea, decembra meseca 1950 godine, na Bodenskom jezeru. Već prvi rezultati rada eholotom na jednom slatkovodnom objektu-salmonidnom jezeru, dali su nade ribarskim stručnjacima da se i u slatkim vodama i slatkovodnom ribarstvu eholot može vrlo uspešno i u raznovrsnim namenama primeniti. Na primer, prvi opiti s eholotom na Bodenskom jezeru, imali su za cilj ne direktnu pomoć za svrhe praktičnog ribolova, već naprotiv, vršena su osmatranja i snimanja kretanja ribljih jata ozimice (*Coregonus-a*), nji-

hova horizontalna i vertikalna migracija kao i gustina jata ove vrste ribe Bodenskog jezera i to u periodu mresta.

Poznato je, da je ozimica dominantna i ekonomski najvažnija vrsta ribe Bodenskog jezera.

Od kakvog praktičnog i naučnog značaja su bili dobijeni rezultati prvih opita sa eholotom na jednom velikom i značajnom ribolovnom objektu Evrope, ne treba naročito podvlačiti. Rezultati opita s eholotom na Bodenskom jezeru, dali su zaista takva kvalitativno nova saznanja iz oblasti biologije i ekologije ozimice, tako važne vrste ribe, da su kasnije razrađene mere u čisto praktičnim razmerama naročito u periodu mresta ove riblje vrste, dale izvanredne rezultate u unapređenju ribarstva Bodenskog jezera.

Naučni i praktični rezultati ovakve vrste, izazvali su veliko interesovanje i ribarske nauke i prakse Švajcarske i Austrije, koje pored Nemačke, imaju svoje teritorijalne vode i razvijeni ribolov na Bodenskom jezeru.

Već iduće 1951 godine, eholot se primenjuje na jezeru Plön, Königsee i jezeru Raceburg, sa sličnim rezultatima kao i na Bodenskom jezeru. Na taj način, eholot ulazi u slatke vode Evrope, prvenstveno u velika Alpska i druga jezera, ali isključivo kao aparat-pomoćno tehničko sredstvo za ribarsko-biološka i ekološka istraživanja, ali se još dugi niz godina ne primenjuje u svrhe praktičnog ribolova kao pomoćno sredstvo.

Autor ovoga rada, interesujući se za nova tehnička dostignuća u ribarstvu, imao je prilike da se 1952 i 1954 godine upozna sa raznim konstrukcijama eholot aparata i primenom eholota u ribarstvu, u okviru rada Instituta za ribolovnu tehniku i proučavanje ribolovnog materijala u Hamburgu. U ovome Institutu kod dr Schärfea, dobija osnovna znanja iz oblasti eholot tehnike i primene eholota u ribarstvu. 1955. godine podnosi u ime Jugoslovenskog slatkovodnog ribarstva, zahtev organizaciji UN — FAO, da se u okviru zaključenog ugovora o tehničkoj pomoći ribarstvu Jugoslavije, uputi ekspert za savremenu ribolovnu tehniku u slat-

kovodnome ribarstvu sa potrebnom opremom, a naročito sa savremenim eholot aparatom za manje dubine i za potrebe prethodnih istraživanja u slatkim vodama. Ekspert FAO dr Arno Meschkat, boravio je u Jugoslaviji pet mjeseci u 1955. i 1956. godini. Za svrhe ekspertize bio je opremljen portabl eksperimentalnim eholot aparatom američke izrade »Bendix« Dr-10 A, sa ehogramskom trakom širine 5,5 cm. Ovim aparatom vršena su istraživanja i provere mogućnosti praktične primene eholota u slatkovodnom ribarstvu Jugoslavije za svo vreme petomesečnog boravka eksperta.

U svome izveštaju dostavljenom Jugoslovenskoj vladi, u poglavlju o rezultatima rada na otkrivanju ribljih jata, pomoću eholot aparata i eventualne praktične primene u privrednom ribolovu, ekspert je izneo sledeće zaključke:

»A. Eholot aparat bio je od pomoći: 1. Na Skadarskom jezeru otkrivanjem jata Alburnusa, 2. Na Bohinjskom jezeru otkrivanjem jata Salvelinusa, 3. Na Dojranskom jezeru otkrivanjem jata šarana, grgeča i Leuciscus rutilus-a i otkrivanjem ribljih prebivališta u mulju, 4. Uspešnom otkrivanju riba na Kopačevskom jezeru, 5. otkrivanju jata ukljeva na Ohridskom jezeru.

B. Eholot aparat je posredno poslužio i u sledećim slučajevima: 1. Na Dunavu i njegovim pritokama, obeležavanjem profila dna i njegove tačne konfiguracije na ribolovnim terenima, za pojedine vrste riba, na primer: Acipenser ruthenus, 2. Na Ohridskom jezeru, obeležavanjem tačne konfiguracije pribrežne padine koja je najvažnija za ulov pastrmki, 3. Na Prespanskom jezeru obeležavanjem konfiguracije i čvrstine dna, 4. Na Skadarskom jezeru obeležavajući tačan izgled sublukstričnih karstnih izvora, koji nije bio poznat, 5. Na Dojranskom jezeru, obeležavajući konfiguraciju i čvrstinu dna tj. debljinu sloja mulja.

C. Razlozi zbog kojih se ponekad ribe nisu otkrile mogli su biti sledeći: 1. Eksperimenti su izvedeni van sezone kada nije bilo riba na tim mestima, 2. Pogonska snaga aparata nije bila dovoljna za sve svrhe. Jata riba su registrovana samo na prvoj dužini (od 0—45 m).

D. Da bi se eholot aparat uspešno koristio, on mora da bude prilagođen za rad u slatkim vodama (plitkim ili dubokim, strmih ili blagih padina). Mali eholot aparat sa visokom frekvencom bio bi vrlo efikasan za otkrivanje jata ukljeva na Skadarskom jezeru u zimskoj sezoni. Međutim, tamo ne postoji iskustvo u upotrebi eholot aparata.

Prelaskom 1956. godine na rad u kombinat »Ribarstvo« na Skadarskom jezeru, autor ovoga rada uvodeći u ribolov na Skadarskom jezeru bolju ribolovnu tehniku u cilju povećanja ulova ribe i povećanja produktivnosti rada, primenjivao je tokom 1957. i 1958. godine u praktičnom ribolovu eholot aparat marke »Bendix« Dr 10 A. Karakteristika ovoga aparata bila je sledeća: Napajanje ovoga aparata strujom, vršeno je na direktnoj struji iz akumulatora od 6 V koja je proizvodila 50 Khz ultrasoničnih talasa. Aparat je bio podešen da radi na dubini od 0 do 45 metara dubine. Rezultati dvo-

godišnjeg rada sa ovim savremenim sredstvom za otkrivanje ribljih jata i koncentracije riba, pretežno ukljeva, iznose se u ovome radu.

Smatramo, da je od interesa za sve naše ribarske stručnjake, koji se bave problemima savremene ribolovne tehnike, upoznati ih u osnovi i sa teoretskom osnovom eholota, njegovom konstrukcijom, funkcionalnošću, opsegu i mogućnostima primene u opšte, a posebno praktičnom primenom u privrednom ribolovu slatkovodnog ribarstva Jugoslavije, a naročito njegovom praktičnom primenom u ribolovu na Skadarskom jezeru u toku dve godine.

S obzirom na činjenicu da je rad s eholotom u uslovima normalnog rada na ulovu ribe u okviru jednoga od najvećih ribarskih preduzeća u zemlji vršen prvi put, naročito će biti od interesa saznati i praktičnu vrednost i ekonomsku opravdanost primene eholota u ribolovu na Skadarskom jezeru.

I. TEORIJSKA OSNOVA, KONSTRUKCIJA, FUNKCIONISANJE, RUKOVANJE EHOLOMOTOM I ČITANJE EHOGRAMA

Ultrazvuk do sada nije našao direktnu primenu u praktičnom ribolovu. Nasuprot ovoj činjenici, posebno konstruirani aparati na principu odašiljanja ultrazvuka pod vodu i njegovog odbijanja od dna u vidu eho-a, našli su indirektnu ali vrlo efikasnu primenu u praktičnom ribolovu. Ovaj princip korišćenja ultrazvuka u praktične svrhe s jedne strane, služi u pogledu otkrivanja kretanja ribljih jata u horizontalnoj i vertikalnoj migraciji riba, kao i sa druge strane, u mogućnostima tačnog horizontalnog i vertikalnog snimka ribolovnog mesta, koje se nalazi ispod ribarskog broda. Ovo je naročito važno napomenuti zbog mogućnosti blagovremene primene određenog i podesnog ribolovnog sredstva, kao i odgovarajuće ribolovne tehnike na pojedinim ribolovnim mestima.

Aparati različitih konstrukcija i sistema, proizvode se danas serijski pod različitim nazivima.

Ovi aparati imaju nazive »Eholot«, »Ehosaunder«, »Ultrazvučni detektor«, »Pronalazač ribljih jata« itd.

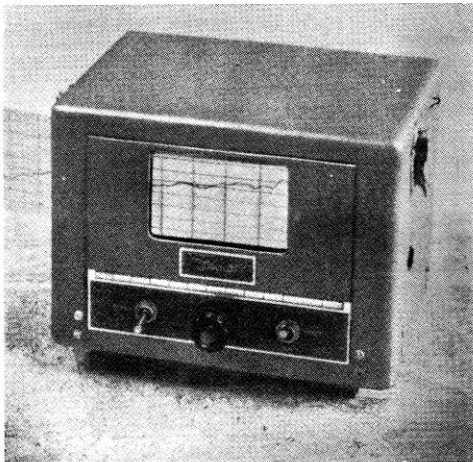
Osnovni principi rada »Eholot« aparata, zasni- vaju se na principu odašiljanja ultrazvuka, sa tačnim merenjem i automatskim registrovanjem utrošenog vremena puta ultrazvuka od odašiljača do prijemnika. Poznato je da zvuk, zavisno od saliniteta, temperature vode i vodenoga pritiska, ima brzinu u proseku od 1500 m/sek. Dubina vode ispod broda, odnosno visina na kojoj se nalazi riba ili riblje jato ili bilo koji predmet pod vodom, izračunava se po formuli:

$$T = \frac{1500 \times t}{2}$$

Aparati su danas tako konstruisani da se u svakoj sekundi u samoj aparaturi, automatski i elektromehanički izračunava vrednost prednje formule.

U glavnom danas postoje tri osnovna principa u konstrukciji i radu aparata s ultrazvukom sa registriranjem dobijenih rezultata. Prvi je zasnovan na konstrukciji aparata, koji registruje dubinu, predmete i ribu na bazi automatskog odašiljanja ultrazvuka pod vodu, njegovog odbijanja i registracije snimka putem svetlosnog pokazivača na ekranu — tzv. riblja lupa. Drugi, je zasnovan na principu elektromehaničke pisaljke, koja na posebnoj papirnoj traci, koja se pokreće, ucrtava sve pojedinosti (ehograf), a treći je kombinacija prvog i drugog, tako da se na jednom aparatu može istovremeno čitati na osvetljenom ekranu sve pojedinosti konfiguracije dna, ribe, ribljih jata i predmeta pod vodom, a na ehogramskoj papirnoj traci pratiti to isto.

Svaki savremeni eholot aparat na bazi primene ultra zvuka mora imati sledeće funkcionalne uređaje: Izvor električne energije, uređaj za odašiljanje ultra zvuka sa otpremnikom, prijemnik ehoa, pojačivač sa radiotehničkim uređajem i uređaj za automatsko registrovanje podataka u vidu snimka, bez obzira da li na ekranu ili na papirnoj ehogramskoj traci.



Sl. 1. Eholot »Bendix« DR. 10 A sa kojim je vršeno snimanje na Skadarskom jezeru u 1957/58. godine.

Svi savremeni eholoti, konstruisani su na bazi odašiljanja otpremnikom ultrazvučnih impulsa s frekvencijama između 30—80 KHz, koji se i proizvode i primaju magnetostriktivno. Putem otpremnika, odaslat ultra zvučni impuls pod vodu, prolazeći na svome putu kroz vodenu sredinu — medium i susrećući se sa sredinom u vodi, predmetima, ribom, slojevima planktonskih organizama, i dnom različitoga sastava i konfiguracije, daje eho, koji se preko prijemnika prima u aparat, a zatim dalje registruje putem radiotehničkih uređaja bilo na ekran, ili ehogramsku traku. Osnovno je znati,

da savremene konstrukcije eholot aparata preko svoga otpremnika, pretvaraju elektricitet određenoga napona i intenziteta iz izvora elektriciteta sa broda u ultrazvuk, a da prijemnik aparata pretvara primljeni zvuk ehoa u elektricitet. Pretvaranje elektriciteta u ultra zvuk, i zvuka-ehoa ponovo u elektricitet, vrši se u posebno konstruisanome uređaju sa elektronskim cevima. Pretvarači zvuka u elektricitet i elektriciteta u ultra zvuk, moraju imati sigurne i jake pojačivače, od kojih u glavnom zavisi kvalitet dobijene slike ehograma ili slike na ekranu.

Jačina primljenoga ehoa, zavisi od jačine odašlatog ultra zvuka, njegove frekvencije, dubine vode, refleksionog svojstva objekta koji se snima, kao i položaja objekta u odnosu na otpremnik. U stvari, jačina zvučnog impulsa je kompromis između onoga što se želi i onoga što se može postići u konstrukciji jednog eholot aparata. Otuda, svaki eholot ima na osnovu svoje konstrukcije, ograničeno dejstvo, »zonu dejstva«, čije su granice utvrđene. Na osnovu »zone dejstva«, imamo i različite konstrukcije aparata, za plića i dublja mora, okeane, reke, plića i dublja jezera, kao i aparate posebno konstruisane samo za potrebe plovidbe ili samo za potrebe ribolova.

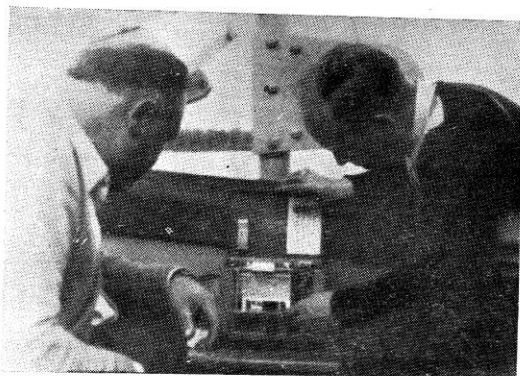
Snimanje dubina eholotom je od prvorazrednog značaja. U koliko je dubina veća, eho je manji, slabiji i obratno. Osim toga, pored dubine, pravilnost i jačina ehoa je direktno zavisna od refleksionih svojstava predmeta od koga se ultra zvuk odbija i od njegovog oblika, veličine i položaja. Ovo refleksiono svojstvo, naziva se »zvučnom tvrdoćom« u odnosu na okružavajući medium. Na osnovu ovoga saznanja, utvrđeno je, da je stenovito dno, odnosno stena zvučno tvrđa od mulja i muljevitoga dna, ribe ili debljeg sloja lebdećeg planktona, te otuda se i objašnjava jači ili slabiji eho koji se preko pojačivača i uređaja za prenošenje na ekran ili ehogram, različito i fiksiraju. Gusta riblja jata, daju bolji i jači eho od malih jata ili pojedinačnih primeraka riba. U ovome saznanju leži i mogućnost pravilnog i stručnog čitanja i dešifrovanja ehograma i slika na ekranu.

Kod manjih dubina i stenovitog dna, gde je »zvučna tvrdoća« izrazita, na ehogram traci ili ekranu, može se konstatovati i registrovati dupli, trojni, pa čak i četvorostruki eho.

Znači, primenom savremenog eholota u ribarstvu, možemo istovremeno registrovati i čitati dubinu vode ispod broda, profil dna, sastav dna (kamen, stena, krupan šljunak, mulj, trava), pravac pružanja, veličinu i gustinu ribljih jata, pojedinačne primerke krupnih riba, ribu u mulju prilikom prezimljavanja, gušće slojeve lebdećeg planktona, kao i mogućnost utvrđivanja granice slojeva tople i hladne vode. Ovako širok spektar mogućnosti prikupljanja i registrovanja niza faktora, elemenata i činjenica u svakoj sekundi pod vodom na jednom aparatu kao što je eholot, zahteva i solidnu tehničku i ribarsko biološku spremu onoga koji rukuje jednim takvim aparatom. Za rukovanje eholotom, potrebno je pored navedene spreme imati i

određenu umešnost, sklonost i veliko iskustvo. Iskustvo je posebno važno u čitanju i tačnom tumačenju ehogramskog snimka.

Kako je već napred navedeno, u sezonama lova ukljeve na Skadarskom jezeru u 1957. i 1958. godini, radili smo eholot-aparatom »Bendix« DR. 10A. Aparat je bio montiran na ribarskom motornom čamcu, a napajan je strujom iz posebnoga akumulatora od 6 V — 180 Ampera. Otpremnik ultra zvuka i prijemnik ehoa, povezani četvorožilnim gumenim, impregniranim električnim kablom, bili su montirani na dnu čamca pored same kobilice i vezani klemama za eholot aparat. Sam pak aparat, bio je vezan dvožilnim olovnim kablom, klemama za akumulatorsku bateriju.



Sl. 2. Snimanje i čitanje poprečnih profila reke Dunav na ribolovnom mestu »Vodice« 20. X 1955. godine.

Foto: Ida Mihajlović

Rukovanje ovim eholot aparatom nije komplikovano. Rukovanje se vrši po sledećim operacijama: Aparat se fiksira čvrsto za sto ili zid broda na najpodesnijem mestu. Uključivanjem sklopke na ulazu struje u aparat (dugme sa desne strane — vidi fotografiju), vrši se prethodno zagrevanje elektronskih cevi i elektromehaničkih delova aparata, što traje od 1 do 3 min. Odmah nakon ove operacije, pregleda se pravilnost smeštaja i položaja ehogramske trake, čiji se jedan kraj u dužini od 1,5 — 2 cm izvlači iz proreza aparata napolje, kako bi se ista nakon uključivanja aparata za rad na odašiljanju ultra zvuka i prijema ehoa, mogla odmah pregledati i čitati. Čitanje se delimično može vršiti i kroz stakleni otvor na sredini aparata, sve do momenta izlaska ehograma kroz zarez van aparata. Čim je ehogramska traka pripremljena i izvučena, a aparat zagrejan, mesto za snimanje izabrano, uključuje se sklopka odašiljača ultrazvuka (dugme sa leve strane aparata), i čim je počelo upisivanje električnom pisaljkom po ehogramskoj traci s crnim linijama, (horizontalne prave na O liniji — površina vode i linije nepravilnog oblika dna, prema konfiguraciji dna), pristupa se finom regulisanju rada aparata. Ovo regulisanje se vrši velikim kružnim dugmetom — u stvari potenciometrom) na sredini aparata ispod staklenog prozor-

čića), kojim se na ehogramskoj traci dobija jasna slika linije površine vode, linije konfiguracije dna i ubeleženi znaci o pojavi ribe ili ribljega jata, između površine vode i dna.

Ovako pušten u rad, eholot može raditi i ucrtavati ehogram sve do potrebe postavljenoga cilja snimanja, ili pak do iscrpljenja akumulatorske baterije. Tokom rada aparata, ehogramska traka neprekidno izlazi sa ucrtanim podacima iz aparata sa leve strane kroz zarez, pregleda se i istovremeno umotava u rolnu. Prekid rada aparata na snimanju, vrši se sklopkom na levoj strani aparata, a desnom sklopkom isključuje se struja iz akumulatora.

Od pravilno izvršenih operacija, tačne i precizne montaže otpremnika i prijemnika, njihove veze sa aparatom i solidne veze između akumulatora i aparata, kao i pravilnog i stručnog rukovanja, čuvanja i nege aparata, zavisi kakav ćemo ehogram dobiti. Kvalitativno dobar ehogram, može se lakše i bolje čitati i tumačiti.

Čitanje i tumačenje ehograma je složen, odgovoran i stručan posao.

Ehogramska traka izrađena je od posebnog, hemijskim putem prepariranog papira, u konkretnom slučaju širine 5,5 cm. Poslednji modeli aparata firme »Bendix«, imaju ehogramsku traku širine i preko 20 cm.

Naša ehogramska traka imala je 26 ucrtanih horizontalnih paralelnih linija crne boje označenih i podeljenih od 0 — 25. Razmak između svake dve paralelne linije iznosi 1 Fathom (Američka mera) ili 1,863 metara. Znači, razmak između dve paralelne linije, predstavlja dubinu vode ispod broda od 1,863 m. Na ovaj način, ehogram, koji ima ucrtanu deblju crnu liniju dna na liniji broja 5, ima 9,32 m dubine, na liniji 10 = 18,63 m, na liniji 15 = 27,94 m itd. Eholot »Bendix« DR. 10A ima mogućnost snimanja na dve dubine. Prva, označena je crnim brojevima od 0—25 i druga od 25—50, označena je zelenim brojevima.

U svome radu na Skadarskom jezeru, koristili smo samo prvu mogućnost snimanja dubine od 0—45 m, jer je na jezeru konstatovana najveća dubina samo na sublakustričnom vrelu »Oku« »RADUŠ« od 44 metara.

Pri čitanju i tumačenju ehograma pri radu u praktičnom ribolovu, mora se obratiti pažnja na sledeće ucrtane elemente ehograma:

1. Dubinu vode ispod broda koja se odmah očitava;
2. Konfiguraciju dna;
3. Zvučnu tvrdoću dna, — mulj, pesak, trava, kamen, stena;
4. Zonu dejstva;
5. Dupli ili trostruki ucrtani eho, kao posledicu zvučne tvrdoće dna, ribe, ili male dubine;
6. Gustinu i koncentraciju ribe i ribljih jata;
7. Položaj ribljeg jata ili pojedinih riba u horizontalnom i vertikalnom smislu;
8. Retke i pojedinačno ucrtane oznake raznovrsnih predmeta pod vodom i na dnu (sidra, potopljeni brodovi, potopljene klade i sl.).

Ako se pri čitanju kvalitativno dobro snimljenog ehograma, stručnjak drži redosleda i tačnog tumačenja ucrtanih elemenata po prednjem redosledu, rezultati će biti dobri, a sam ribolov biće koristan i ekonomičan.

II. VLASTITI RAD, TUMAČENJE I DISKUSIJA SNIMLJENIH EHOGRAMA

U svome delu rada, iznosimo tumačenje, diskusiju snimljenih ehograma, kao i rezultate ribolova, izvršenih odmah nakon snimanja ehoolotom.

U Kombinatnu »Ribarstvo«, u sezoni lova ukljeve u 1957. i 1958. godini, ehoolot aparat je bio uključen u neposredni, svakodnevni praktični privredni ribolov. Ribolov nije vršen više kao ranije, na osnovu svakodnevnih izveštaja čuvara ribolova o koncentraciji ribe na »ribolovima«, »brodovima« i »očima«, na osnovu iskakanja ukljeve iz vode (brckanja) ili pojave galebova, gnjuraca i kormorana i slobodne ocene čuvara i ribara. Ispred ribarskih brodova, sa ukrcanim ribarima i mrežama, najmanje na jedan čas ranije, išao je motorni čamac s ugrađenim i montiranim ehoolotom i snimljenim ehogramima. Autor ovoga rada utvrđivao je kvalitativnu i kvantitativnu koncentraciju ribe na pojedinim ribolovnim mestima. Samo na osnovu ehograma, koji je pokazivao najveću koncentraciju ribe i prisustvo velikih ribljih jata na pojedinim ribolovnim mestima, tamo su upućivani ribarski brodovi sa odgovarajućim mrežama, da izvrše ulov ribe. Uvek, nakon izvršenoga ulova ribe, njenoga sortiranja i premeravanja u kvantitativnom i kvalitativnom pogledu, ehogram je upoređivan sa količinom i vrstom ribe. Na osnovu ovakvoga rada i metode, sa preko 260 snimljenih ehograma u toku dvogodišnje sezone lova ukljeva, mogla su biti stečena dragocena iskustva u pogledu praktične primene ehoolota u ribolovu na Skadarskom jezeru i njegovog značaja u ekonomici ribolova i kontinuiranoga rada ribarske industrije u Rijeci Crnojevića.

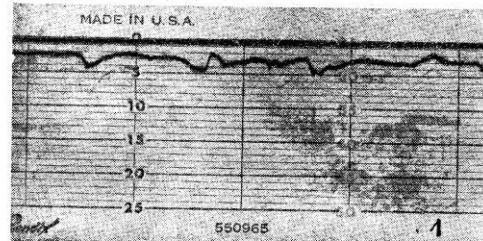
Na osnovu snimljenih ehograma, stvorena je mogućnost planiranja ulova ribe, bilo je moguće planirati kontinuiranu proizvodnju u pogonu industrije ribljih konzervi, što je u stvari i bila osnovna namera i cilj autora ovoga rada, a čiji se rezultati u praktičnoj primeni ehoolota ovde i iznose, jer su opravdali primenu ehoolota u praktičnom privrednom ribolovu na jezeru.

Ovde se moramo posebno zahvaliti Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu i njegovom počiv. Direktor dr Vlahu Cvijiću, na predusretljivosti za višemesečno ustupanje ehoolota. Za rad na Skadarskom jezeru i za svrhe provere praktične primene ehoolota u ribolovu na jezeru.

Odmah još u početku praktičnog rada s ehoolotom, postavljen je zadatak snimanja konfiguracije rečnog i jezerskog dna Skadarskog jezera i Rijeke Crnojević, u cilju podešavanja ribolovnih sredstava i mreža, po konstrukciji i veličini, kao i načinu i metodi ribolovne tehnike za svaki određeni i poznati ribolovni objekat. Po pitanju izvršenja ovo-

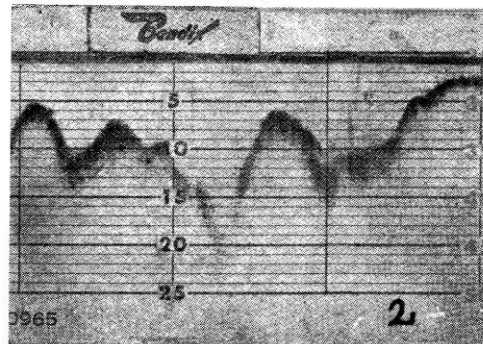
ga zadatka iznosimo rezultate postignute putem snimljenih ehograma. Evo tih rezultata:

Ehogram br. 1



Ehogram br. 1 prikazuje uzdužni profil Rijeke Crnojević u dužini od 2200 metara, od mesta »Lipovik« do »Graba«. Snimak je izvršen 3. II 1957. g. u 9 h. Uočava se karakteristična konfiguracija dna rečnoga toka, koja u potpunosti onemogućuje ribolov povlačnim mrežama. Dubine reke, kreću se između 4 i 10 metara. Ehogram nije konstatovao prisustvo ribe.

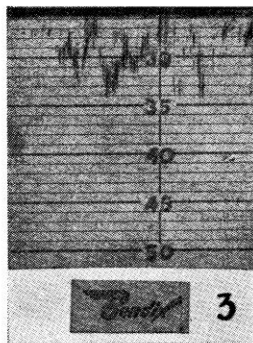
Ehogram br. 2



Ehogram br. 2 prikazuje ribolovno oko »Raduš«. Najdublje sublakuštrično vrelo Skadarskoga jezera. Dno centralne vrtače kao i strane su potpuno stenovite. Očigledan primer »zvučne tvrdoće«. Najveća dubina u centralnoj vrtači na dan snimanja 16. II 1957. godine, iznosila je 44 metara. Zbog ovako loše konfiguracije dna, ribolov na ovome »oku« efikasno je moguć jedino stajaćim uključivnim mrežama i posebno konstruisanom malom plivaricom. U desnoj strani ehograma na dubini između 8 i 10 m uočljivo je sasvim malo jato ukljeva.

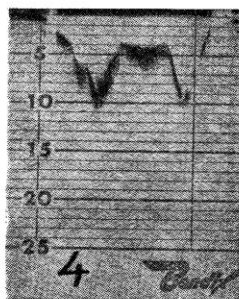
Na ehogramu br. 3 snimljeno je ribolovno »oko«, »Đurovo oko«. I ovo izrazito sublakuštrično vrelo sa najvećom dubinom od 18 m, ima četiri izrazite duboke vrtače sa strmim stenovitim stranama. Na ovome oku, ribolov je moguć stajaćim mrežama kao i posebnom konstrukcijom mreže »kuljar«. Sni-

Ehogram br. 3



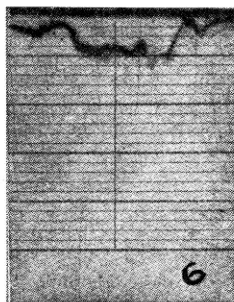
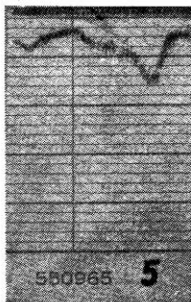
mak izvršen 15. II 1957. godine u 7,30 h. Ovoga dana riba nije bila zapažena u oku.

Ehogram br. 4



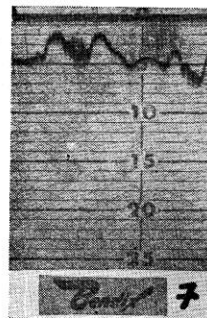
Ehogram br. 4 prikazuje snimak poznatog ribolovnog oka »Karuč«. Ovo sublakustrično vrelo na dan snimanja 15. II 1957. u 8 h, imalo je najveću dubinu od 19 metara. I ovo oko je nepodesno za efikasan ribolov velikim mrežama kao što je »grib« i »plivarica«. Najefikasnije je primenjen način ribolova »kuljarima« i stajaćim ukljevnim mrežama. Na ehogramu u srednjoj vrtači »Karuča«, pri samome dnu vrtače, uočljivo je gusto, veće jato ukljeva. Ribolov toga dana nije vršen.

Ehogram br. 5 i 6



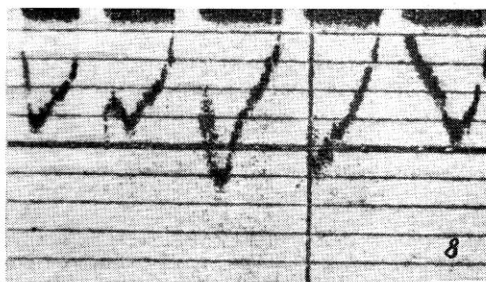
Ova dva ehograma prikazuju poprečni i produžni profil ribolova »Volač«. Najveća dubina druge vrtače je 15 m (na ehogramu br. 5), dok je na poprečnom profilu ehograma br. 6, najveća dubina 9 m. Konfiguracija dna ovog sublakustričnog vrela omogućava izlov skoncentrisane ribe samo mrežom plivaricom. Dno vrtače je izrazito stenovito. Na ehogramu br. 6 u centralnom delu vrtače pri dnu, kao i na grebenima na desnoj strani snimka jača koncentracija ukljeve. U desnom gornjem uglu, zbog male dubine, gustoga ribljeg jata i stenovitoga dna, jasno se uočava dupli eho.

Ehogram br. 7



Ehogram prikazuje poznato ribolovno »oko« »Grab«. Snimak načinjen 5. III 1957. godine, već pri kraju sezone lova ukljeve. Ipak, ehogram prikazuje u drugoj, četvrtoj i petoj vrtači gušće koncentracije ukljeve. Naročito je izrazito gusto riblje jato pri samome dnu druge vrtače. Između treće i četvrte vrtače jasno se uočava jato ukljeva proredeno, ali od samoga dna do površine. U petoj vrtači, bliže levoj strmoj strani, primetna je isto tako gušća koncentracija ukljeve i to pri samome dnu. Ribolovno oko »Grab« kao što se vidi iz prednjeg snimka, po svojoj konfiguraciji dna i velikim brojem vrtača vrlo je nepodesno za ribolov. I pored činjenice da je na ehogramu utvrđeno prema stručnoj oceni u sve četiri vrtače preko 5.000 kg skoncentrisane ribe, ipak je ulovljeno mrežom plivaricom toga dana i to: 80 minuta nakon snimka, ukupno 1.085 kg ribe, od toga 924 kg ukljeve i 161 kg brecka.

Ehogram br. 8



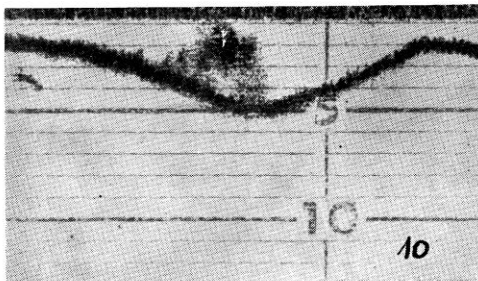
I ehogram br. 8 prikazuje snimak ribolovnog oka »Grab« sa tri tipična poprečna i dva podužna profila. Snimak izvršen 3. III 1957. godine u 11 h. Ovih pet uzastopnih snimaka izvršeni su po određenoj šemi u svrhe utvrđivanja tačne konfiguracije sublakuštričnog vrela i njegove najveće dubine. Strme, kamenite strane vrtača, daju oštrije ivice snimka. Potvrda o velikoj zvučnoj tvrdoći. Jedino na dnu vrtača, u svih pet snimljenih profila, uočava se nataloženi mulj. Najveća dubina »Graba« na dan snimanja iznosi nepunih 12 m i to na trećem poprečnom profilu. Prilikom snimanja, ehogram je utvrdio jedino na trećem poprečnom profilu ribu koncentrisanu skoro uz samu vertikalnu steru vrtače.

Ehogram br. 9



Prikazuje ribolovno oko »Grab« snimljeno 20. II 1957. godine u 6 h. U vrtači širokoga profila na dubini od 12 m, snimljena je na ehogramu koncentracija ukljeve od dna do površine. U momentu snimka, jato ukljeve već je bilo u rasturanju. Odmah nakon snimanja, ulovljeno je mrežom plivačicom 1080 kg ukljeve.

Ehogram br. 10



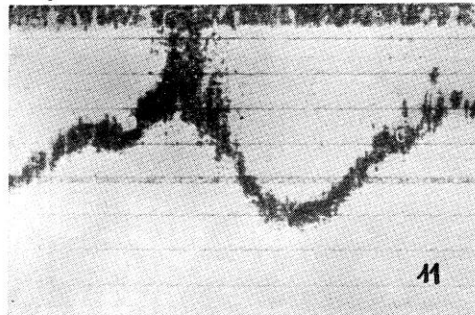
Ehogram br. 10 prikazuje snimak ribolova »Bazagur« sa poprečnim profilom. Snimak učinjen 13. II 1958. g. u 7 h. Jasno uočljiva dva odvojena riblja jata. Desno, ukljeva u gustom jatu raspoređena od površine do dna u dubini od 10 m, dok je skobalja levo, u gustom jatu polegao po samom dnu. Zbog povoljne konfiguracije dna, mreža »grib« je vrlo efektivno funkcionisala. Izlovljeno je u 9,15 sati:

Ukljeve	5.805 kg
Skobalja	7.010 kg
Brcaka	201 kg

Ukupno: 13.016 kg

Karakteristično je na ehogramu br. 10 zapaziti sa leve strane ucrtani dvostruki eho, kao posledica male dubine vode (nešto ispod 4 m) kao i guste koncentracije skobalja koji se nalazio pri dnu.

Ehogram br. 11



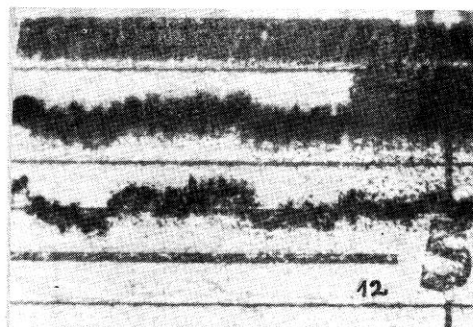
Ehogram br. 11 prikazuje snimak ribolova »Bazagur« i to u njegovom uzdužnom profilu, na dan 25. II 1957. g. u 6,50 h. Karakteristično je da je gusto riblje jato u momentu snimka bilo u vertikalnoj migraciji sa vrha podvodnoga grebena između dve vrtače, prema površini vode. Odmah nakon snimka izvršen je ribolov mrežom ukljevni »grib« u 7,45 h. Izlovljeno je:

Ukljeve	3.847 kg
Skobalja	965 kg
Brcaka	214 kg

Ukupno: 5.026 kg

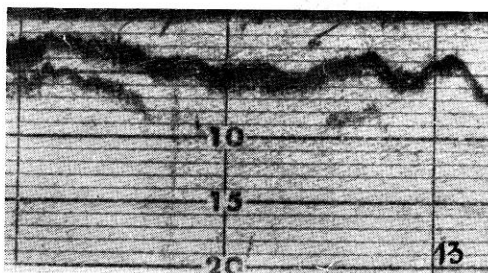
Zbog nepovoljne konfiguracije dna i skućenog prostora za manevar mrežom, nije izlovljeno ni 50% snimljene koncentracije ribljega jata. Na ehogramu su primetne i manje odvojene grupacije nešto krupnijih riba, verovatno pastrmki, koje nisu izlovljene jer nisu bile u dometu mreže.

Ehogram br. 12



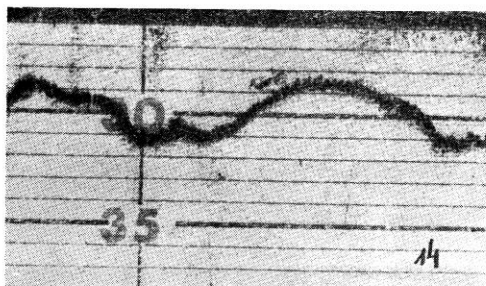
Ovaj vrlo karakteristični ehogram, iznosi se kao karakteristika snimanja eholotom na malim dubinama i muljevitom dnu. Snimak predstavlja korito Rijeke Crnojević kod mesta »Ulov«, izvršen na dan 2. II 1957. godine. Na ovome ehogramu zbog male dubine, muljevitoga dna i guste koncentracije ukljeve (na krajnjoj desnoj strani pri vrhu), ucrtan je duž čitavoga ehograma dupli eho. Ribolov nije vršen i ako je na osnovu čitanja ehograma procenjeno da riblje jato ukljeve ima preko 5.000 kg, iz razloga nemanja podesnog ribolovnog sredstva za izlov u tome momentu.

Ehogram br. 13



Ehogram br. 13 prikazuje uzdužni profil Rijeke Crnojević nizvodno od mesta »Lipovik«. Snimljen je 2. II 1957. godine u 11 sati. Ribolov nije vršen zbog nepodesnosti konfiguracije dna s jedne strane i male pojave ribe sa druge strane. Uočava se jedino samo jedno manje jato skobalja, označeno strelicom. Sa leve strane ehograma, na dubinama između 3 i 4 m aparat je zabeležio dupli eho dna.

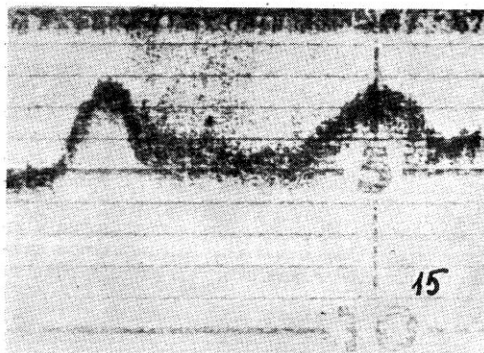
Ehogram br. 14



Ehogram br. 14 prikazuje snimak ribolova »Ranj«. Snimak izvršen 20. II 1957. g. u 8 sati. Snimak ehograma izrazito prikazuje četiri skupine riba retke koncentracije, raspoređene od dna do površine jezera na većem prostanstvu. Jasno uočljivo u sredini manje jato skobalja, koje se drži bliže dnu. Ribolov nije vršen zbog izrazito manje koncentracije riba. Na osnovu čitanja ehograma, procenjena je manja količina od 1000 kg ribe

Ehogram br. 15 pruža sliku poprečnog profila ribolova »Ranj« na dan 26. II 1957. godine u 8 sati.

Ehogram br. 15

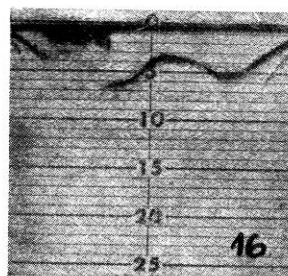


Lako uočljivo na ehogramu da je riba u jatu proređena, najveći deo drži se dna. Ostala riba u vertikalnoj migraciji prema površini. U 9 sati istoga dana izlovljeno je mrežom ukljevni »grib«:

Ukljeve	1.537 kg
Breca	120 kg

Ukupno: 1.657 kg

Ehogram br. 16

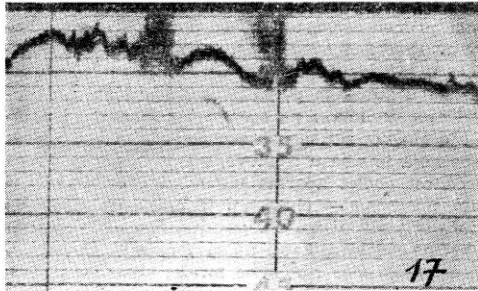


Ehogram br. 16 daje jednu vrlo karakterističnu sliku. Snimak izvršen 7. II 1957. godine u 6,20 sati, poznatog ribolova »Ploča«. U momentu snimanja veoma gusto jato ukljeve nalazilo se ispod same površine jezera, gusto sabijeno do dubine od 4,5 do 5 m. Za svo vreme prelaska motornog čamca sa eholot aparatom iznad ovako gustoga jata pri samoj površini, emitovani ultrazvuk nije mogao zbog gustine ribljega jata stići do dna i dati eho i konfiguraciju dna, već je to u potpunosti izostalo. Ostao je samo snimak gustog i po dubini debelog jata ukljeve. Manevar mrežom i zatvaranje ribe izvršen je u 10 sati istoga dana i tom prilikom izlovljeno je mrežom »grib«:

Ukljeve	8.295 kg
Skobalja	3.800 kg
Pastrmke	10 kg

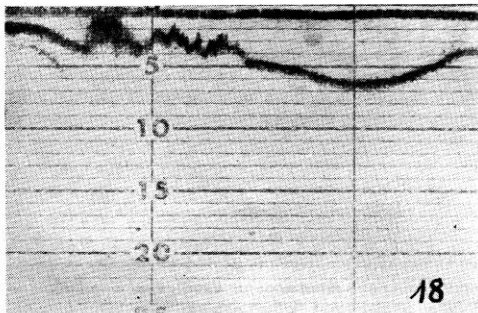
Ukupno: 12.105 kg

Ehogram br. 17



Ehogram br. 17 prikazuje snimak ribolova »Ploča« na dan 4. III 1957. godine u 9 sati. Riblja jata kako prikazuje ehogram već su izrazito proredena. Javno se uočavaju dva riblja jata na međusobnom rastojanju od oko 80 m, raspoređena od dna do površine. Lovljeno je mrežom »grib« u 10 h. Zbog nepodesne konfiguracije dna kao što to prikazuje i sam snimak, mreža nije bila efikasna, na tri mesta je bila ozbiljnije pocepana tako, da nije mogla uloviti svu ribu, koja se je toga momenta nalazila u ribolovu. Prema tačnoj proceni snimka i već stečenog iskustva u čitanju ehograma, na ribolovu je toga dana trebalo biti ulovljeno preko 10.000 kg ribe. Na primer, mreža u opšte nije zahvatila koncentraciju skobalja koji se nalazio u gustome jatu pri dnu na dubini između 5 i 6 metara, odmah ispod prvoga grebena sa leve strane ehograma.

Ehogram br. 18



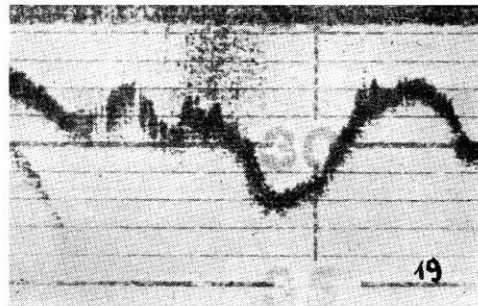
Ehogram br. 18 daje snimak ribolova »Ploče« na dan 12. II 1957. godine. Snimljen je uzdužni profil ribolova u 8 sati. Riba se je nalazila u gustome jatu na dubini od 5 do 7 metara, raspoređena od dna do površine. Desno od ovoga jata, izrazite koncentracije jata skobalja. Izlovljeno je »gribom« u 9,45 h:

Ukljeve	5.573 kg
Skobalja	320 kg
Brcaka	107 kg
Pastrmke	42 kg
Kuble	11 kg

Ukupno: 6.053 kg

Na početku ehograma sa leve strane, primetan je ucrtani dupli eho dna jer je dno bilo stenovito i na dubini od 3,5 m, što je i uslovilo pojavu duploga ehoa zbog suviše velike zvučne tvrdoće dna.

Ehogram br. 19



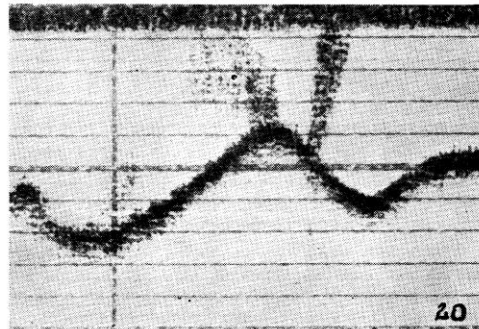
Ehogram br. 19 je snimak ribolova »Ploča«, učinjen na II Stanju u 10 h na dan 21. II 1957. g. Snimak prikazuje jato ukljeve manje koncentracije, raspoređeno od dna prema površini, sa izrazitim krupnim ucrtanim tačkama koje predstavljaju krupnu ribu. Odmah nakon izvršenoga snimanja, izlovljeno je ukljevnim »gribom«:

Ukljeve	838 kg
Skobalja	162 kg
Pastrmke	15 kg
Jegulje	5 kg

Ukupno: 1.020 kg

I u ovome slučaju mreža »grib« nije bila efikasna, zbog loše konfiguracije dna i nedovoljno očišćenog i uređenog mesta za manevar mrežom.

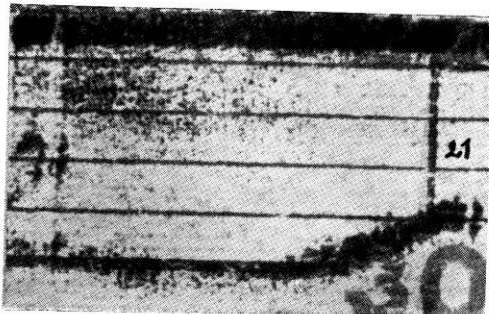
Ehogram br. 20



Ehogram br. 20 također prikazuje snimak drugog Stanja ribolova »Ploče«. Snimak izvršen 4. III 1957. u 7,35 h. Na ehogramu jasno se uočavaju tri riblja jata ukljeve. Dva na grebenu u momentu podizanja sa dna ka površini vode i treće u uvali manje, rasplašeno na dubini od oko 14 m. U sred-

njem jatu koje se nalazi u rasturanju na dubini od 6 m, uočavaju se krupne oznake, koje predstavljaju verovatno glavatice. Zbog slabog manevra mrežom koja je tom prilikom bila i iscepana, ni jedna glavatica nije ulovljena. Ribolov je izvršen u 8 h. Gribom i ulovljeno je ukupno 3.584 kg isključivo ukljeve.

Ehogram br. 21



Ehogram br. 21 pruža nam sliku poznatog ribolovnog oka »Modra oka«. Snimak je izvršen na poprečnom profilu pored same strme obale, a pre prve vrtače, po zaravni na dubini od 10 m. Snimljeno 8. II 1957. godine u 9,45 sati. Na ehogramu se jasno uočava riblje jato ukljeva pomešano sa skobaljima, u momentu koncentracije i migracije prema površini jezera. Da se koncentracija ribe ne bi omela, toga dana ribolov na ovome oku nije vršen.

Ehogram br. 22



I ehogram br. 22 prikazuje nam snimak ribolovnog oka »Modra oka«. Snimak je učinjen na uzdužnom profilu od strme obale prema sredini vrtače do dubine od 10 m. Snimak učinjen 8. II 1957. godine u 10 h. Karakteristična je na ovom ehogramu formacija manjeg jata skobalja pri dnu i bliže obali. Ukljeva još uvek u koncentraciji nalazi se na širokom prostoru rasejana. Da bi se obezbedila punija koncentracija ribljih jata i pridozatak novih jata ukljeva u »Modra oka«, ribolov toga dana nije vršen.

U toku primene eholot aparata u dve uzastopne sezone ribolova na ukljevu u privrednom ribolovu Skadarskog jezera, uočena je dragocena prednost primene ovoga aparata u praktičnome ribolovu. Prednost ovoga aparata nije samo i isključivo u otkrivanju ribljih jata i njihovih koncentracija u zimskom periodu na pojedinim sublakustričnim vrelima, i na osnovu tog saznanja i dobitanje mogućnosti saznanja o približnim količinama ribe koja je ušla u ribolove, već je možda još veća prednost eholot aparata u činjenici, da se njegovim snimcima — ehogramima praktično ribarstvo može orijentisati na iznalaženju efikasnijih metoda i načina ribolova, kao i na savremenije, ekonomičnije i efikasnije ribolovne mreže, sredstva i ribolovnu tehniku.

Isto tako, eholot aparat u primeni na Skadarskom jezeru, može u veoma ozbiljnoj meri pomoći realnijem i ekonomičnijem planiranju izlovljavanja koncentracija ukljeve u svrhe postizanja kontinuiteta rada ribarske industrije u sezoni lova ukljeve. Ove prednosti eholot aparata, trebale bi biti do maksimuma iskorišćene u ribarstvu Skadarskoga jezera. Veliku prednost imao bi eholot i u neprekidnom praćenju jesenje migracije ukljeva kroz most na putu Vranjina — Tanki Rt u pravcu Ceklinskih ribolova.

III. ZAKLJUČCI

1. Eholot aparat je veoma korisan, savremeno pomoćno sredstvo u ribolovu, koje se može sa punim uspehom primeniti praktično u privrednom ribolovu na Skadarskom jezeru. Izrazita prednost eholot aparata je nesumnjivo na otkrivanju jata ukljeva u sezoni lova ukljeva, prilikom migracije i koncentracije u sublakustrična vrela.

2. Eholot aparat pokazao je izvanrednu prednost u pogledu saznanja o obliku, konfiguraciji i sastavu dna kako pojedinih ribolovnih mesta, tako i ostalog područja Skadarskog jezera interesantnog za praktični ribolov, a sve u cilju iznalaženja mogućnosti konstrukcije novih tipova mreža i drugih ribolovnih sredstava, kao i primene novije i savremenije ribolovne tehnike.

3. Uključivanjem eholot aparata u praktični, privredni ribolov, omogućuje se stručnom rukovodećem kadru u ribarskoj privredi, realnije i ekonomičnije planiranje izlovljavanja zimskih koncentracija ukljeve. Realnije i ekonomičnije planiranje izlovljavanja ukljeve posredstvom eholot aparata na Skadarskom jezeru, može se postići kontinuitet rada ribarske industrije u sezoni lova ukljeve i punijeg iskorišćenja instaliranih kapaciteta industrije.

4. Eholot aparatom može se sa uspehom i boljim rezultatima vršiti i ribolov »koćama« u letnjem periodu za lov šarana na otvorenome jezeru, kao i za blagovremeno otkrivanje nastupajućih velikih jata kuble u Skadarsko jezero. Sigurnim praćenjem jata kubla posredstvom eholot aparata, uspešnije, efikasnije i ekonomičnije bi se vršio lov na kublu kao migratornu vrstu ribe Skadarskoga

jezera, koja ima poseban ekonomski značaj u ribolovu Skadarskoga jezera.

5. Eholot aparat savremene konstrukcije, relativno nije skupa investicija, rukovanje aparatom nije komplikovano, a prednosti primene eholota u praktičnom privrednom ribolovu su ogromne u odnosu na sva ranija tehnička dostignuća i usavršavanja u ribolovu slatkovodnog ribarstva SFRJ.

6. Eholot aparat može se sa punim uspehom primeniti u praktičnom ribolovu i na Dojranskom jezeru za otkrivanje koncentracije zimskih prebivališta soma i šarana, na Dunavu u Apatinskom ribolovnom području u cilju utvrđivanja zimskih krtoga kečiga i šarana, kao i u svrhe preciznog praćenja migracije, ulaska i izlaska ribe na plavnu zonu.

Rukopis primljen 15. I. 1964.

IV. LITERATURA

1. **Brandt Dr. A. V. — Schärfe Dr. J. — 1950.** — Zur Auswertung der Echolotungen Fischereiwelt — Heft 11.
2. **Klust Gerhard — 1951.** — Über die Grössenschätzung von Schleppnetzfängen auf Grund der Echoanzeigen der ELAC-Fischlupe. — Archiv für Fischereiwissenschaft — Heft 3/4 — Braunschweig.
3. **Meschkat Dr. Arno — 1952.** — Das Eholot in der Fischerei — Fischerei und Fischerei Häfen, Hamburg.
4. **Meschkat Dr. Arno — 1952.** — Ortungsgeräte und Schpreefunkanlagen für die Fischerei. Fischerei, Fisch und Wirtschaft. Kiel.
5. **Meschkat Dr. Arno — 1956.** — Eholot u Ribarstvu. Ribarstvo Jugoslavije br. 5.
6. **Meschkat Dr. Arno — 1956.** — Primena modernih metoda za otkrivanje i ulov ribe u slatkovodnom ribarstvu Jugoslavije. Izdanje FAO — Rim.
7. **Mirskii V. H. Voinikanis — 1961.** — Tehnika promišlenog ribolovstva i promisel morskog zverja. Pišcepromizdat — Moskva.
8. **Ristić Mihajlo — 1963.** — Sistematika ribolovnih sredstava, alata, načina i metoda ribolova u slatkovodnom ribarstvu SFRJ. — Ribarstvo Jugoslavije br. 4 — Zagreb.
9. **Schärfe Dr. J. — 1952.** — Fischlotungen auf Binnengewässer Fischwirt — Heft Nr. 3/52 — Hamburg.
10. **Schärfe Dr. J. — 1952.** — Wirkbereichen bei Fischlotungen-Protokole zur Fischereitechnik, Seite 2—14, Hamburg.
11. **Schärfe Dr. J. — 1953.** — Das Eholot als Hilfsmittel für Fischerei und Forschung. Österreichs—Fischerei — Wien.
12. **Schüler F. — Kreft G. — 1951.** — Zur Frage der Verwendung des Echo-graphen in der Loggerfischerei. Fischerei Welt — Hamburg.