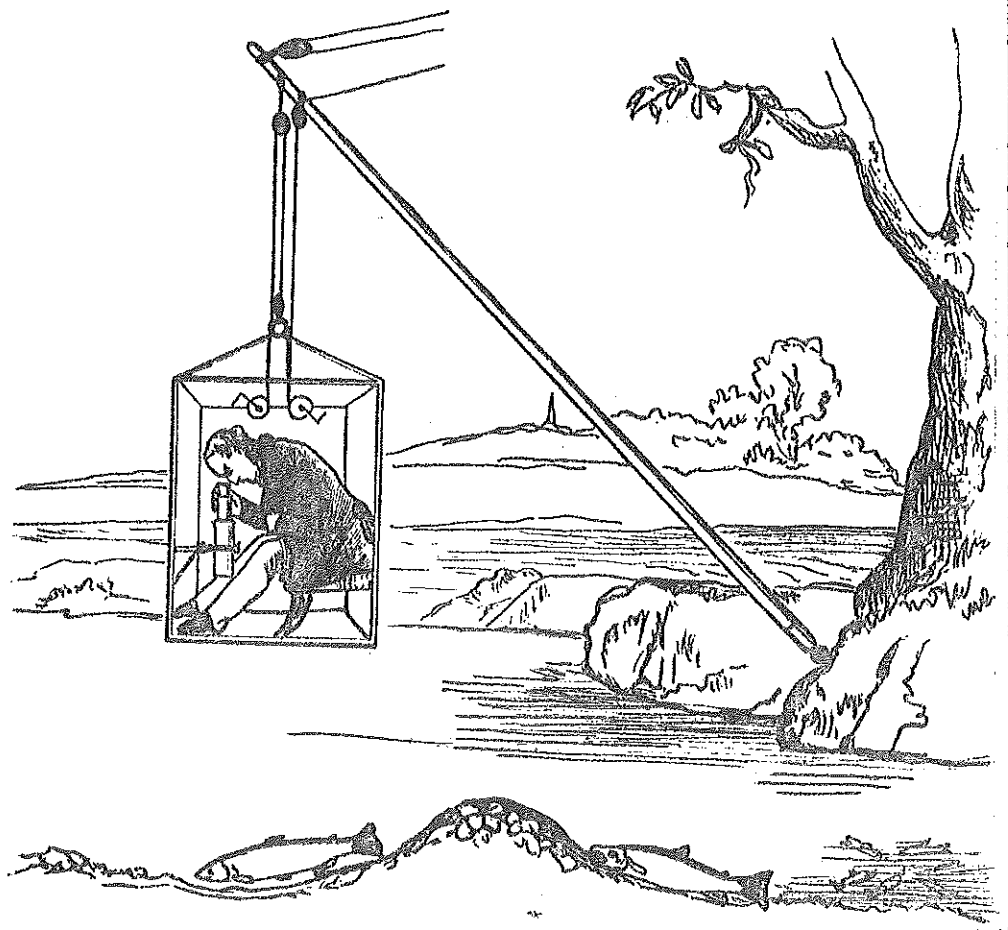


INFORMATION

från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTNINGHOLM

Nr 14 1967

Pelagiska sikbestånd i regleringsmagasin
Några jämförelser mellan ekolodningar och försöksfisken
av
Thorolf Lindström



Pelagiska sikbestånd i regleringsmagasin.

Några jämförelser mellan ekolodningar och försöksfisken.

Ett jämförande fiske med pelagiska redskap före och efter en sjös omvandling till ett regleringsmagasin har ännu icke genomförts i Skandinavien så vitt författaren känner till. Teorin för det biologiska förloppet vid en sjöreglering innebär att det pelagiska området i sjön inte förändras lika radikalt som bottenområdet, och det är antingen underförstått eller klart utsagt i artiklar, som behandlar dessa frågor, att fiskarter, som redan förut har specialiserat sig på planktonföda eller som lätt kan ställa om sin diet till mera plankton, inte drabbas av några beståndsskador eller åtminstone inte av så stora beståndsskador. Utvecklingen för dessa fiskbestånd är emellertid inte så alldeles lätt att förutsäga, då beståndsstorleken såväl före som efter en sjöreglering avgörs av rekryteringsprocessen, och rekryteringsprocessen i sin tur har inte bevisats vara sammankopplad med planktontillgången och dess svängningar, även om det är mycket möjligt att ett samband finns. Det är alltså tydligt att nya informationer om pelagiskt levande fisk behövs för att man skall kunna bedöma regleringarnas biologiska effekt.

I väntan på mera exakta undersökningar kan jämförelser mellan fångst i flytnät och några ekolodsdiagram från redan reglerade sjömagasin ge viss ledning. Redogörelser för ekolodningar i svenska insjöar är sällsynta, och därför har ett fåtal metodiska frågor diskuterats i första kapitlet. En utförlig behandling av metodik finns t.ex. i Cushing, The uses of echo sounding etc. MAFF, London 1963 och i Modern Fishing Gear 1 & 2, FAO, London 1959 och 1964.

De pelagiska fiskena har utförts av fiskerikonsulenterna Arne Gad och Olof Filipsson samt av Lennart Winlöf och laboratoriets provfiskelag, och Storsjön och Venjan har diskuterats med byrådirektör Karl-Jakob Gustafson och fiskerikonsulent Anders Tägtström, vilket allt tacksamt erkännes.

Några metodiska frågor.

Lodet är av märket Simrad, skepparlod 516-5 & 515-10.

Fiskar, som står nära botten, kan inte alltid registreras med ekolod, och man måste också räkna med möjligheten att en bottendjursätande fisk endast vänder sig något för att gå över till planktonföda och inte flyttar sig någon längre sträcka. S.k. vitlinje underlättar upptäckt av bottennära

fiskar med ekolod och finns framförallt i diagrammen från 1967. Man ser då en tunn svart botten-kontur mot vit bakgrund och eventuellt uppträdande botten-nära fiskar i båtens kurs registreras som förtjockningar av denna kontur.

Ytan markeras som översidan på ett några mm tjockt svart band om vitlinje icke är påkopplad. När vitlinje kopplas på blir yt-markeringen samtidigt en tunn svart linje (se t.ex. övre bilden på fig. 1, något till vänster om mitten eller nedre bilden på fig. 6, högerkanten). Vare sig vitlinje är påkopplad eller ej registreras inga ekon inom de översta två - tre metrarna. Den okänsliga zonen kan bli ännu djupare, vilket i så fall noteras på ekodiagrammet som en mörk oregelbunden slöja, och detta är den andra mörka strukturen uppifrån räknat. När förstärkningen har ökat t.ex. i fig. 1 så sträcker sig slöjan djupare ner och är starkare svärtad. (Även om lodet hade registrerat fisk ända upp till svängaren, skulle båten ha kunnat skrämman undan de, som stod närmast.)

Lodets funktion på olika djup och vid olika förstärkning har prövats genom många experiment med fisk som varit fästade vid en lina och nersänkta under lodet och genom att fisk som fastnat i nät på djupt vatten har kunnat följas med lodet upp till ytan vid vittjningen. Förstärkning 6 à 7 har som regel använts - lodet har tio steg.

Samtliga diagram i denna skrift är förminskade till $3/4$ av originalens storlek, vilket innebär, att 14 mm på bilden motsvarar 10 meters djup. Svängaren har varit nersänkt något mer än en halv meter under vattenytan - exakt djup mellan yta och botten kan avläsas som avståndet mellan bottenekot och "dubbeleket".

De profiler från en och samma sjö, som jämföres, är inte alltid identiska, och båtens hastighet och därmed den horisontella skalan har varierat. Det är inte en exakt kvantitativ bild av pelagisk fisk, som har erhållits - en sådan skulle varit svår att erhålla av många skäl - utan en ungefärlig beskrivning av ett pelagiskt skikt, där fisk är koncentrerad. I fig. 1 och 2 finns flera tvärprofiler och en längdprofil från Landösjön, som har upptagits vid samma tid på dygnet. De kan ge någon uppfattning om variationen mellan olika lokaler. Övre bilden i fig. 1 samt insprängda partier i den övre vänstra bilden i fig. 2 har upptagits från båt under rodd, medan resten av fig. 1 och 2 har upptagits från båt med utombordsmotor i måttlig fart. Diagrammen i fig. 5, nedre bilden, och fig. 6 har också erhållits med utombordsmotorbåt i måttlig fart, så också nedre vänstra bilden i fig. 3.

Nedre högra bilden i fig. 3 återger samma profil vid rodd. Alla resterande diagram har erhållits under rodd eller med utombordsmotorbåt i lägsta möjliga fart.

Vid två tillfällen, båda på hösten, ökar antalet signaler starkt i ekodiagram, som har erhållits på natten. Det förefaller osannolikt att detta skulle återge en reell ökning av fiskantalet i det pelagiska området, då det är svårt att utpeka var reserven skulle uppehålla sig på dagen (fig. 4 och 6). Det är rimligare att utgå från att stimmen på dagen har så små inbördes avstånd mellan individerna, att lodets upplösningsförmåga, som av tekniska skäl är begränsad hos alla ekolod, icke räcker till för att skilja ut enskilda individ ur ett stim. Stimmen, som på dagen har visat sig hålla ihop genom visuella stimuli, upplöses i mörker, varvid fiskarna tydligen skiljs åt så mycket, att man får ett eko från varje enskild individ eller från små grupper.

Storjuktan.

I Storjuktan finns en småväxt "blaiock"-sik och en älvsik med bättre tillväxt. Utöver de uppgifter, som lämnas i Information 5/1966, kan nämnas, att blaiocken har mellan 36 och 44 gälträfsänder, som också är längre än älvsikens relativt sett (enligt ett större material som är under bearbetning). Blaiockens underkäke skjuter fram ungefär till i höjd med nosens spets, och i avvaktan på en analys av artens systematik kallas den här nedan för planktonsik. Några undersökta exemplar från ett flytnät 30/8 1967 visade att tresomrig fisk (2+) på något över 10 centimeters längd var under lekmodnad. Lekplatserna för denna art är inte närmare kända.

Storjuktan reglerades 1962.

Från ekolodningar den 8, 11 och 12 juni 1967 återges i fig. 3 en tvärprofil över sjöns västra parti (karta fig. 8). Till höger på de två övre bilderna i fig. 3 ses en "hylla" i bottenprofilen. Den ligger på 20 meters djup, och under ekolodningen på dagen står fisklagret här tätt inpå botten. Under natt-lodningen (bilden i mitten av fig. 3) står fisklagret något högre upp i vattnet, och på de platser där detta nu helt pelagiska lager stöter mot botten i norr och söder ses fiskkoncentrationer på 15-18 meters djup. Dessutom utfördes ekolodningar ännu längre västerut i sjöns längdriktning samt en tvärprofil den 8 juni kl 14⁴⁵-15³⁵, och dessa visar, att fisken där stod tätt inpå botten på dagen i ett lager på upp till ett par tre meters tjocklek över ett stort slätt bottenområde, som låg på mellan 15 och

20 meters djup. Fisklagret släppte denna nära kontakt med botten över en fåra där djupet översteg 20 m. I tvärprofilen var det på natten pelagiska lagret inte lika distinkt som i den avbildade profilen, och det fanns ansamlingar vid botten både på 10-15 och 15-18 meters djup kl 23³⁶-0¹⁷.

Ett långlang sattes på sydsidan i den profil, som återges i ekodiagrammet (fig. 3, den mittersta bilden, vänster sida). Fisket utfördes natten mellan den 11 och 12 juni 1967 och resultatet återges i tab. 1.

Tabell 1. Antal fisk i ett långlang i Storjuktan, natten mellan den 11 och 12 juni 1967. Fem-fots nät satta på botten.

Djup	Nät, v/a	Alvsik	Plankton- sik	Gädda	Abborre	Lake	Mört	Gers
2 $\frac{1}{2}$ -8	28	12	4		3	1	11	1
8-11	18	4		2				
11-15	36	1	2			2		3
15-17	24	1	1		1	7		1
17-18	12							
18-19	28	2				5		
19-20	36	7	17			13		8
20-23	20					4		
23-25	24	1				6		
25-28	28	1	1			3		
28-30	16							
30-32	36		8			2		
32-33	24							
33-35	12							
35-35	28							
35-33	36		3			1		
33-29	16					2		
29-26	24					3		

Fisken rör sig under natten, och djupuppgifterna kan slå fel på någon halvmeter, varför en perfekt överensstämmelse mellan tabell och ekodiagram ej kan väntas. Ansamlingen på 15-20 meters djup i eko-bilden torde motsvaras av planktonsik och lake i fisket. Vid vissa pelagiska fisken (Landösjön, Tåsjön) har det visat sig att lake är starkt bottenbunden på natten också, och den bästa tolkningen av ekodiagrammen är att det delvis pelagiska

lagret, som är den mest framträdande strukturen, och som på dagen står tätt inpå botten, när djupet understiger 20 meter, utgöres av planktonsik, även om det krävs ytterligare fiskeförsök för att belysa hur stark inblandningen av t.ex. lake är.

En ansamling av fisk neråt 15-20 meters djup kan till viss del tänkas vara en efterverkning av vintersänkningen - i Storjuktan ner till nio meter under den nivå, som rådde 11-12 juni - men bristen på ekon mellan ytan och tre à fyra meters djup kan inte anföras i detta sammanhang, då den bristen har en rent teknisk förklaring. Hypotesen skall åter beröras i kapitlet om Härjedalens Storsjö.

Den nedersta bilden i fig. 3 visar ekolodningar den 5 augusti 1967 kl 18 i samma tvärprofil som bilderna därovan. Fisken står något högre upp och är något mer spridd än i ekobilden kl 17 i vårexemplet, men uppträder även i augusti i ett djupt pelagiskt lager.

Fig. 4 återger ekolodningar den 14 september. Dagprofilen d.v.s. den övre bilden skiljer sig inte mycket från samma profil i augusti på dagen.

Nattprofilen i september d.v.s. den mittersta bilden skiljer sig däremot både från dagprofilen och från nattprofilen i vårexemplet genom den stora spridningen av eko-signalerna, som t.o.m. gör det litet vanskligt att definiera ett djupt pelagiskt lager. De flesta ekosignalerna har också erhållits på något mindre djup under septembernatten. Det totalt sett större antalet signaler på natten har diskuterats i metodik-kapitlet och torde bero på att stimmen upplöses i mörker. Eftersom både natt- och dagprofilen på våren innehåller många signaler, medan det är färre på dagen i augusti och september, får man ett intryck av att grupperingen i stim på dagen är ett sommar- och höstfenomen.

Två fisken med långlang, tab. 2, bedrevs nätterna mellan den 28 och 29 augusti och mellan den 19 och 20 september på botten i profilens södra del (höger sidan av mittbilden i fig. 4). Lokalen är alltså identisk med fiske-lokalen den 12 juni.

Tabell 2. Antal fisk per vittjat nät i två lång-lang, som sattes på botten i ekolodprofilen natten mellan den 28 och 29 augusti och natten mellan den 19 och 20 sept. 1967 i Storjuktan. Fem-fots nät.

28-29/8										19-20/9									
Djup m	Nät v/a	Älvsik	Planktonsik	Gädda	Abborre	Lake	Mört	Gers		Djup m	Nät v/a	Älvsik	Planktonsik	Gädda	Abborre	Lake	Mört	Gers	
2½-8	28	5	1			3				2½-9	24	6			1				
8-12	12									9-13½	36	2	1		1		1		
12-15	36	7	21			1	1	3		13½-16½	16								
15-18	24	3				1				16½-19	28	5	1			1			
18-19	20	2				2				19-20	24	2				1			
19-22	28	4			7	3	2			20-21½	12								
22-24	36	1	15			2		1		21½-23	36	3	8			3			
24-24	16					1				23-25	28	1				4			
24-25	24	5				4				25-26	18	1				1			
25-30	18	4				1				26-30	24								
30-33	28	3	3			2				30-31½	16								
33-34	36	1	1			1				31½-33	36								
34-30	12									33-35	28	1							
30-24	24	5				3				35-32	20								
24-21	28	2	3			2				32-23	24	1							
21-27	16									23-23	36		3			1			
27-31	36	2	20			1		1		23-23	12								
31-31	24	4				1				23-32	28	3				4			

Älvsikens spridning över alla djup är anmärkningsvärd. De största fångsterna av planktonsik gjordes inom den diffusa och breda zon, som enligt ekolodningen innehöll mest pelagisk fisk, men en fångst på 20 individ gjordes i ett nät på större djup. Även förekomsten av lake försvårar tolkningen. Fiske med flytnät, tab. 3, ger ett klarare besked, eftersom den bottenbundna fisken inte kommer med i fångsten. Lokalen låg något väst om ekolodprofilen i fig. 8. Totaldjupet var 35 meter.

Tabell 3. Fiske med 20-fots flytnät i Storjuktan mellan 30/8 och 13/9 1967. Antal sik per vittjat nät, medeltal av två vittjningar. Utöver de tabellerade sikarna fångades endast tre öringar, en abborre och två lakar samt en gers.

	v/a	12	16	18	20	24	28	36	60
0-6 m	älvsik	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	0
	planktonsik	0	0	0	0	0	0	2	1227
6-12 m	älvsik	0	0	0	1	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	0
	planktonsik	0	0	0	0	0	0	$1\frac{1}{2}$	469
12-18 m	älvsik	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
	planktonsik	0	0	0	0	0	0	12	147
18-24 m	älvsik	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	0	$1\frac{1}{2}$	1	0
	planktonsik	0	0	0	0	$1\frac{1}{2}$	0	$9\frac{1}{2}$	$25\frac{1}{2}$

Den bästa tolkningen av ekosignalerna torde vara, att de framförallt kommer från planktonsik. Den stora koncentrationen i ytlagret kan ekologet av tekniska skäl inte registrera.

Härjedalens Storsjö.

I Härjedalens Storsjö finns en småväxt och pelagisk planktonsik. Små sikar, av allt att döma planktonsikar, kommer in närmare land på hösten eller också uppträda de ytligare på hösten t.ex. i det grunda och av uddar och öar uppdelade inloppsområdet vid Storsjö kapell. De fångas då med ringnot efter observation av stimmen, när dessa går ytligt. Då tekniken kräver goda observationsförhållanden, sker fisket ofta lugna kvällar. På dagen vid lugnt och soligt väder tycks fisken reagera starkare på redskapet och är mera svårfångad.

I Storsjön finns även en storvuxen storsik. De fiskande räknar med ytterligare en art, möjligen också att det blivit ett resultat av en utsättning av främmande sik (älvsik?). De sistnämnda sikarna från och med storsik leker dels i Ljungan, dels i området på ömse sidor av Ljungans fåra, vars banker sträcker sig ett stycke ut i sjön. Detaljerna är ännu outredda. Storsjön reglerades 1964.

Ekolodsbilden nederst i fig. 4 är upptagen tidigt i juni kl 17³⁰. En annan profil, som lodades omedelbart därefter under samma kväll, visade un-

gefär samma resultat. I en fåra närmast norra stranden är ekosignalerna koncentrerade till området under 20 meters djup, något påminnande om vårsituationen i Storjuktan. Vinterns sänkning av vattenytan i Storsjön hade i lika mån drabbat denna fåra och de södra bassängerna, där fisken enligt fig. 4 var mycket mera spridd i vertikal led under ekolodningen. Både i Härjedalens Storsjö och Storjuktan var det på våren 1967 vid ekolodningen ett kraftigt inflöde, som gjorde sig märkbart en bit ut i sjön. En hypotes om de faktorer, som bestämmer fiskens fördelning i pelagen på våren i en reglerad sjö, bör ta hänsyn dels till vinterns reglerade lågvatten och dels till det delvis riktade inflödet och dess inskiktning i sjön samt slutligen till sikens uppträdande på våren i naturliga sjöar.

Landösjön.

Landösjön reglerades 1944.

I Landösjön finns älvsik, blåsik och planktonsik enligt opublicerade resultat av G.Svärdson. Blåsiken är starkt fördivärgad, och prover av denna fisk var tidigare fåtliga. Under 1962 års fiske mellan 19 juni och 12 oktober erhöles en stor mängd köns mogna blåsikar på de finmaskiga näten. Eftersom fördelningen av de olika arternas gälräfständer går omlott, har den metoden tillgripits, att siken först sorterades efter maskstorleken på näten och fiskens storlek och därefter enligt antal gälräfständer; i avvaktan på en tillväxtanalys m.m. ger detta ett preliminärt begrepp om arttillhörigheten, tab. 4.

Tabell 4. Antal gälräfständer hos sik fångad vid flytnätsfiske och - i mindre omfattning - vid strandfiske i Landösjön 1962.

Antal gälräfs- tänder	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
48 och 60 v/a	-	-	1	1	-	2	2	9	20	77	134	201	235	181	116	65	27	5	6	1	-	-
12-36 v/a, fisk mindre än 1 hg	-	-	-	2	5	5	5	4	8	3	5	9	8	10	9	14	8	5	5	-	-	-
12-36 v/a, fisk större än 1 hg	-	1	-	3	12	12	11	15	15	11	5	14	24	37	46	67	49	44	31	15	11	1

Övre raden indicerar blåsik, och dessa fångades nästan enbart i flytnät. Undre raden indicerar älvsik och planktonsik, medan uppgifterna i mellersta raden är svåra att analysera.

Under perioden 19/6-12/10 gjordes fyra serier med flytnäsfisken, tabell 5-8.

Tabell 5. Totalt antal fångade sikar/antal vittjade nät 19/6-7/7 1962 i Landösjön. Siffrorna inom parentes gäller lake som fångades på samma nät.

Djup m	v/a 12	16	18	20	24	28	36
0- 6	1/13	3/13	7/26	8/26	2/13	2/13	2/13
6-12	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	0/2
12-18	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	0/2
18-24	0/2	0/2	0/4	1/4	0/2	1/2	1/2
24-30	0/2	0/2	0/4	1/4	0/2	0/2	1/2
30-36	0/2	(1/2)	(1/4)	(1/4)	0/2	0/2	1/2
36-bott.	(1/3)	(4/3)	1/6+(6/6)	(4/6)	(2/3)	1/3+(1/3)	(3/3)

Tabell 6. Totalt antal fångade sikar/antal vittjade nät, Landösjön 25/7-11/8 1962. Siffrorna inom parentes gäller lake.

Djup m	v/a 12	16	18	20	24	28	36	48	60
0- 6	1/10	15/10	28/20	19/20	9/10	3/10	2/10	71/1	0/1
6-12	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	0/2	19/1	96/1
12-18	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	0/2	90/2	50/2
18-24	0/2	0/2	0/4	1/4	0/2	0/2	0/2	14/2	5/2
24-30	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	2/2	4/2	3/2
30-36	0/2	(1/2)	(2/4)	2/4	1/2	2/2	2/2	12/2	7/2
36-bott.	(1/2)	(4/2)	(1/4)	1/4+(2/4)	1/2+(1/2)	(1/2)	0/2	0/2	8/2

Tabell 7. Totalt antal fångade sikar/antal vittjade nät, Landösjön 21/8-8/9 1962. Siffrorna inom parentes gäller lake.

Djup m	v/a 12	16	18	20	24	28	36	48	60
0- 6	2/9	33/9	67/18	34/18	14/9	7/9	2/9	37/1	124/1
6-12	0/2	0/2	1/4	1/4	0/2	1/2	0/2	14/1	165/1
12-18	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	1/2	114/2	310/2
18-24	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	0/2	160/2	31/2
24-30	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	2/2	4/2	39/2
30-36	0/2	6/2	(6/4)	0/4	0/2	1/2	0/2	2/2	0/2
36-bott.	(1/2)	(3/2)	(8/4)	(2/4)	0/2	0/2	2/2+(1/2)	2/2	0/2

Tabell 8. Totalt antal fångade sikar/antal vittjade nät, Landösjön 27/9-12/10 1962. Siffrorna inom parentes gäller lake.

Djup m	v/a	12	16	18	20	24	28	36	48	60
0-6	7/9	23/9	37/18	26/18	9/9	7/9	7/9	13/1	146/1	
6-12	0/2	1/2	1/4	4/4	1/2	0/2	0/2	112/1	3/1	
12-18	0/2	0/2	1/4	0/4	0/2	0/2	0/2	228/2	200/2	
18-24	0/2	0/2	1/4	0/4	0/2	0/2	0/2	23/2	31/2	
24-30	0/2	0/2	0/4	0/4	0/2	0/2	0/2	6/2	2/2	
30-36	(2/2)	0/2	0/4	0/4	1/2+(1/2)	0/2	0/2	4/2	(2/2)	
36-bott.	(1/2)	(2/2)	(1/4)	(3/4)	1/2+(1/2)	(1/2)	1/2	2/2	2/2	

Samtidigt med sik och lake fångades endast fem öring, en röding och fem gäddor under alla fyra perioderna.

För att förenkla tabellerna har totalt antal fångade tabellerats i stället för medeltal per vittjat nät. (Då det framförallt är blåsikarna på 48- och 60-varvs-nät, som är av betydelse för diskussionen, blir tabellerna i alla fall inte så svårlästa.)

Våren 1967 ekolodades två tvärprofiler utanför Fiskviken den 6 juni kl 9⁴⁰-10⁴³, varav den ena återges i fig. 5, övre bilden. Fisken var koncentrerad mellan 15 och 40 meters djup. Den står djupare än senare på sommaren. I likhet med situationen i Storjuktan är antalet signaler stort i detta dagprov från Landösjön, och man kan förmoda att stimbildningen inte är så utpräglad som senare på sommaren. Emellertid är de andra ekodiagrammen från ett tidigare år.

Ekosignalerna från fem tvärprofiler och en längdprofil i juli ligger koncentrerade på ca 15-25 eller 15-20 meters djup mitt på dagen^{x)} (fig. 1, några av tvärprofilerna, och nedre bilden på fig. 2). På kvällen ligger signalerna något högre med en koncentration till 10-20 meters djup, vilket framgår av övre vänstra bilden i fig. 2 samt av icke återgivna ekodiagram i längdprofilen den 6 juli mellan kl 19⁴⁵ och 21⁴⁰, när stationerna för flytnätsfisket passerades, tur och retur. På morgonen den 7 juli kl 7³⁰-9¹⁰ upprepades denna tur och retur-resa utefter längdprofilen, och sista delen återges i övre högra bilden på fig. 2. Signalerna låg då mellan 15 och 25 meters djup.

Den 14 sept. 1962 mellan kl 9 och 11 lodades åter de tidigare omnämnda fem tvärprofilerna samt längsprofilen. Nedre bilden på fig. 5 återger ett stycke av detta diagram. Signalerna ligger på något varierande djup mellan

x) Den 6 och 7 juli 1962 mellan kl 12¹¹ och 16.

15 och 30 meter.

Bristen på 48- och 60-varvs-nät i det första fisket 1962 gör det svårt att bedöma ekosignalerna från juni 1967, men det är en rimlig hypotes, att de härstamma från talrika små fiskar.

Mellan ekolodningarna i juli och september 1962 ligger flytnätsfiskena i tab. 6 och 7. Fångsten består av några lakar på de djupaste näten, ett mindre antal sikar på de ytliga 12-36-varvs-näten, som enligt de stickprov som bearbetats huvudsakligen utgöres av planktonsik, samt ett stort antal små sikar på 48- och 60-varvs-näten. Enligt stora stickprov (tab. 4) är dessa små sikar huvudsakligen blåsikor. Dessa blåsikor är koncentrerade till 0-18 resp. 0-24 meters djup enligt tab. 6 och 7, och detta stämmer tämligen väl med ekobilderna, men ekosignalerna är koncentrerade mellan 10 och 20 meters djup i kvällsprovet. Möjligen inträffar en starkare vertikal spridning av fisken mitt i natten.

Tåsjön.

I Tåsjön finns en blåsik och en mera småvuxen, hybridiserad asp x planktonsik. Särskilt av den senare har ett stort material insamlats, framförallt vid flytnätsfiske, tab. 9.

Tabell 9. Antalet gälräfständer på sik fångade i provfisket 1962.

Antal gälräfständer	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Frekvens	2	-	2	6	15	16	18	9	10	16	21	48	113	183	240	265	227	135	61	39	4	2	1	1

Tåsjön reglerades år 1948.

I fig. 6 återges en del av diagrammen från en ekolodning den 15 sept. 1962. De övriga lodningarna utfördes i omedelbar anslutning till dagprofilen i fig. 6 kl 12-16 mellan Järvnäs och Löfvik i fyra tvärprofiler i zigzag över bassängen utanför Kyrktåsjö samt i en retur-resa mitt i sjön till Järvnäs. De flesta signalerna ligger mellan 10 och 20 meters djup i samtliga diagram. Nattlodningen, fig. 6, visar dels den ökning i antalet signaler, som diskuteras i metodik-kapitlet, dels en spridning av signalerna över ett större djupregister, som också uppträdde i Storjuktan i nattlodning på hösten. Ett djupt pelagiskt lager på 10-20 meter kan emellertid observeras i Tåsjön på natten också.

Fiske med flytnät utfördes i Tåsjön i fyra omgångar mellan 17/7 och

19/10 1962, och sikfångsten 17-24 september återges i tab. 10. En sammanfattning av fångsterna vid de tre andra omgångarna finns i artikel nr 6 i handboken "Vattenkraft - fiske". Utom sik fångades 15 öring, 17 lake, 1 gädda och 3 abborrar vid alla fyra flytnätsfiskena 1962.

Tabell 10. Antal sik per vittjat flytnät i Tåsjön 17-24/9 1962.

Djup m	v/a	12	16	18	20	24	28	36	48	60
0- 6		0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	38	0
6-12		0	0	0	0	1	18	$73\frac{1}{2}$	152	6
12-18		0	0	0	0	2	40	97	33	4
18-bott.		0	0	$\frac{1}{4}$	0	0	8	$12\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	0
antal vittjade nät summa för alla djup	8	8	16	16	8	8	8	8	6	6

Ekolodningen som återges i fig. 6 utfördes i den längsprofil där stationerna för flytnätsfisket låg. Fisket domineras av asp x planktonsik på 36- och 48-varvs-nät, och samma resultat erhöles vid de andra tre fiskena. Koncentrationen av fångsten i september till 6-18 meter motsvaras mycket väl av ekolodsbilden.

Venjan.

I Venjan finns ett stort antal fiskarter, bl.a. siklöja och två sikarter, en blåsik och en något mer småvuxen planktonsik. Inget pelagiskt fiske har utförts av laboratoriet, men siken fångas med flytande finmaskiga notar, bl.a. med flytande not på fritt vatten. Detta fiske på fritt vatten är beroende av att stimmen observeras i ytan och fisket är därför väderleksberoende. Det kan bedrivas på dagen i vissa väderlekssituationer, men är ofta förlagt till kvällen.

Venjan reglerades 1928.

Ekolodning i slutet av maj 1967 kl 14⁰⁵-15⁴⁷ visade, att bassängen mellan öarna utanför Järpesbo var tämligen tom på fisk, medan ekosignalerna uppträdde i två lager ute på öppet vatten, övre bilden i fig. 7 (jämför den senare profilens läge på fig. 8). Senare på sommaren (2/8 kl 15¹³-16⁴²) uppträdde mer signaler på ekodiagrammen från bassängen utanför Järpesbo. I profilen på öppet vatten, som lodades samma dag, nedre bilden på fig. 7, är det svårt att särskilja två lager. Signalerna ligger genomsnittligt

något högre än i maj. Samtliga ekodiagram är upptagna på eftermiddagen. Med ledning av uppgifter om flytnotsfisket kan man förmoda att signalerna framförallt härstammar från planktonsik och siklöja, men det finns mört som i vissa situationer kan uppträda pelagiskt samt benlöja, som är känd för att gå i ytan och vaka nere vid utloppet ur sjön, så tolkningen är något osäker.

Sammanfattning.

I samtliga fem sjöar dominerar siken i de insamlade uppgifterna om totalavkastning, medan resten av fiskbeståndet har en varierande sammansättning - jämför bl.a. yttranden i respektive vattenmål och laboratoriets handbok "Vattenkraft - Fiske" nr 1 a. Fisket är dock i de flesta fall ett strandfiske, och samma gäller om de provfisken som utförts av fiskeristyrelsens olika avdelningar. I föreliggande skrift har identifieringen av pelagiskt levande sik byggt på ekolodning och fiske med flytnät (i en sjö också bottennät på alla djup), som har utförts på samma lokal och vid samma tid så långt som det varit möjligt. I Venjan och Härjedalens Storsjö bedrivs ett fiske med flytnot efter pelagiskt levande sik, vilket har bidragit till analysen. Identifiering av den fisk som givit upphov till ekosignalerna blir ändå alltid något osäker.

Samtliga fem sjöar är reglerade men med varierande regleringshöjd och varierande ålder på magasinerna. Verkan av dessa olikheter har inte studerats. Provserierna är inte lika omfattande i alla sjöarna.

Ävsikten med föreliggande skrift är att ge en preliminär bild av det pelagiska fiskbeståndet i en redan reglerad sjö.

Den pelagiska fisken är samlad i ett lager på djupt vatten, och övergångarna till områden med färre ekosignaler ovanför och nedanför är i regel så markerade, att effekten inte kan vara en skenbild framkallad av metodiska felkällor (en skenbild skulle t.ex. ha kunnat uppstå genom att större arealer avsökes på större djup, där ljudkonen blir vidare och om förstärkningen inte hade räckt till på de största djupen - jämför metodik-kapitlet).

Däremot kan bristen på ekon inom de översta tre - fyra metrarna ha en helt och hållet teknisk förklaring, ty lodet arbetar inte inom detta register. Många observationer av vak i ytan på siksjöar under lugna sommar dagar, som författaren och andra har gjort, tyder på att sik stundom kan samlas i ytan på dagen. Under vissa väderleksförhållanden bedrivs även fiske efter sik med flytnot på dagen, men mot kvällen brukar detta fiske

bli intensivare. Utfallet av fisket är beroende av att den fiskande ser sikstimmen men också av sikens möjlighet att se och reagera på redskapet, och den senare relationen minskar utsikterna till ett lyckat fiske på dagen. Några siffror som belyser dessa förhållanden har publicerats av författaren i laboratoriets "Report" nr 44, 1962, tab. 3.

Att sik kan vara mycket talrik i ytan på natten under sommaren och hösten framgår t.ex. av flytnätsfisket i tab. 3, 6, 7 och 8.

Det skulle ligga nära till hands att söka efter en dygnsvandring mellan ytan och det djupa pelagiska lagret, men ekolödsbilderna visar, att det djupa pelagiska lagret endast flyttar sig en mindre sträcka uppåt under den mörkare delen av dygnet under våren. Under hösten är utspridningen i vertikalled av det pelagiska lagret däremot mera markant, i ett fall så starkt att lagret är nästan helt upplöst. Samtidigt flyttar också "tyngdpunkten" för ekosignalerna något uppåt. Man kan sluta sig till att när långa vertikala förflyttningar förekommer mellan ytan och det djupa pelagiska lagret och vice versa, så genomföres de endast av en del av beståndet. Fångst med flytnät kan erhållas både på sådan vertikalvandrande fisk och på fisk som står i de koncentrationer i ytan och på djupt vatten, som i regel tycks existera samtidigt dygnet runt.

Den art, som uppehåller sig pelagiskt i de reglerade sjöarna, är den mera småväxta sikarten med högre antal gälräfständer i fyra av sjöarna, där två sikarter har konstaterats; siksystematiken enligt Svärdson i laboratoriets "Report" 38, 1957 m.fl. I Landösjön är den småväxta blåsiken med intermediärt antal gälräfständer dominerande i pelagen, medan älvsiken med färre gälräfständer är sällsynt och planktonsiken med högre antal gälräfständer är tämligen ovanlig. Dessa resultat är inte lika säkert underbyggda i alla sjöarna, men de har en principiellt viktig betydelse för bedömningen av sikrekryteringen i reglerade sjöar, eftersom de tyder på att den mer storväxta sik, som har det lägsta antalet gälräfständer i en sjö där flera sikarter konkurrerar, inte har stora möjligheter att söka sig ut i pelagen när det blir näringsfattigare inne vid stränderna, medan den pelagiska siken däremot även uppehåller sig i litoralen vid vissa tillfällen. Begreppet "storväxt" är i detta sammanhang något oklart eftersom en "storväxt" art t.o.m. kan ha sämst tillväxt första levnadsåret. Med storväxt menas här en art som har stor slutlig längd, L_{∞} , enligt definition i Report 47, 1967.

Ett par relativt väl grundade hypoteser kan uppställas med ledning av

det undersökta materialet:

1. stimbildningen är inte så utpräglad på våren men tilltar senare under året; på höstnätterna upplöses stimmen åter,
2. en hypotes om de faktorer som reglerar sikens uppträdande på våren, se kapitlet Härjedalens Storsjö, och kapitlet Storjuktan. Enstaka observationer från Venjan och Landösjön bidrar till bilden: den pelagiska siken står djupare i vattnet på våren och undviker därmed också grunda bassänger.

Figurtexter.

Fig. 1. Ekolodning från Landösjön 1962. Överst en tvärprofil med start från Fiskvikens brygga den 6 juli kl 14, huvudsakligen rodd. Nertill tre tvärprofiler den 7 juli kl 12¹¹-12⁴³ i zig-zag över sjön med start från Fiskvikens brygga, motorbåt. Störnings-skuggor vid den "topp" som markerar första vändpunkten och i botten på det andra och tredje "träget". Profilernas läge, se fig. 8.

Fig. 2. Ekolodning från Landösjön 1962. Överst till vänster en längdprofil, en delsträcka utefter stationerna där flytnät sattes, den 6 juli mellan kl 20 och 21. Omväxlande rodd och utombords-motor-drift.

Överst till höger slutet av samma längdprofil den 7 juli omkring kl 9. Ett besvärande störningsband under ytan.

Nertill hela längdprofilen utefter stationerna där flytnät sattes fram till Fiskvikens brygga. Den 6 juli kl 16. Två varv gjordes runt tre av det pelagiska fiskets bojar. Profilernas läge, se fig. 8.

Fig. 3. Ekolodning från Storjuktan 1967, se kartan fig. 8. Överst en tvärprofil den 12 juni mellan kl 17⁰⁰ och 17²¹, i mitten samma profil den 12 juni mellan kl 0³⁵ och 0⁵³. Nertill samma profil den 5 augusti, dels med utombords-motor i måttlig fart kl 18-18⁰⁷ i riktning från söder till norr (samma som i de två övre bilderna), dels med rodd kl 18¹²-18³² i motsatt riktning (nertill till höger).

Fig. 4. Ekolodning från Storjuktan och Härjedalens Storsjö 1967, se fig. 8. Överst Storjuktan den 14 september kl 16⁴⁰-17⁰⁵ från söder till norr, samma profil som i fig. 3. I mitten samma profil samma dag kl 21²⁵-21⁵² från norr till söder. Inget månsken lyste ännu vid detta tillfälle.

Nertill Härjedalens Storsjö den 4 juni mellan kl 17³⁰ och 19. Det vänstra "träget" är en profil med start från samhällets båtplats i sydlig riktning. Därefter en profil från söder till norr med två tråg.

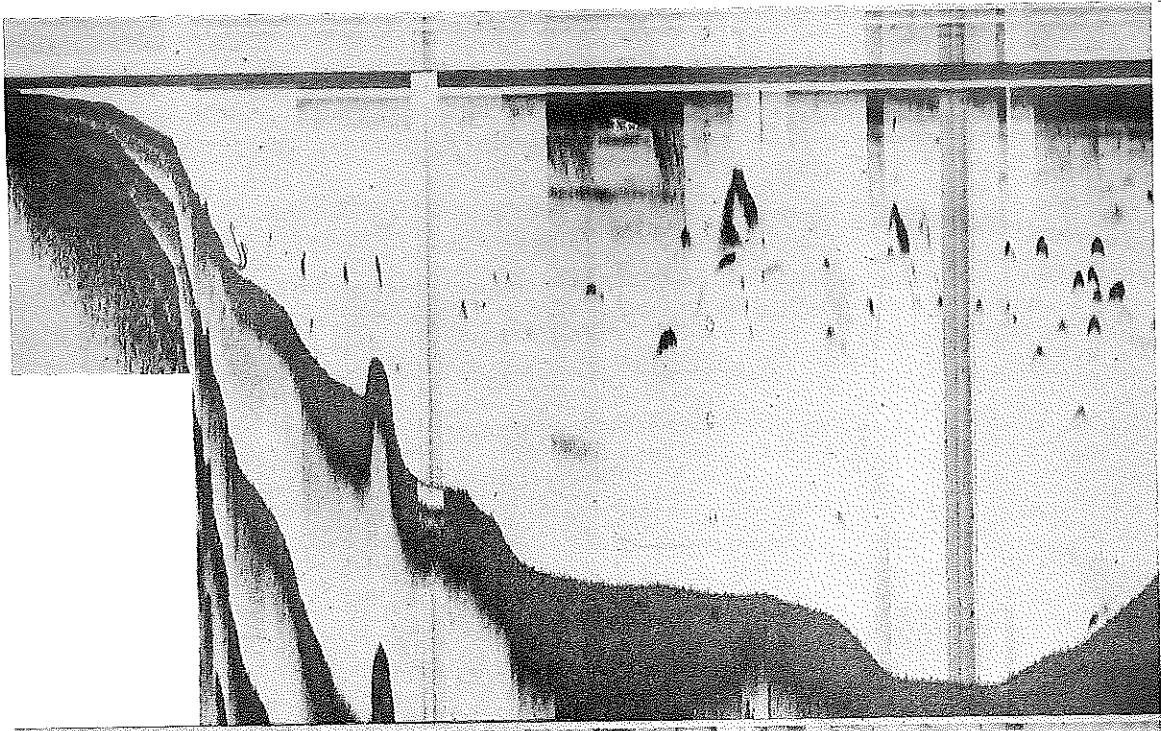
Fig. 5. Ekolodning från Landösjön, se fig. 8. Överst en tvärprofil den 6 juni 1967 med start från Fiskvikens brygga kl 9⁴⁰-10¹⁰. Nertill en längsprofil mellan två halva tvärprofiler avslutad vid Fiskvikens brygga den 14 september 1962 kl 11. En tape-remsa har givit en centimeter-bred skugga över noll-linjen och området däromkring.

Fig. 6. Ekolodning från Tåsjön 1962. Upptill en längsprofil den 15 september kl 14-15 utefter stationerna, där fiske med flytnät bedrevs. Nertill ungefär samma längsprofil i "tur och retur" kl 20-21 på natten

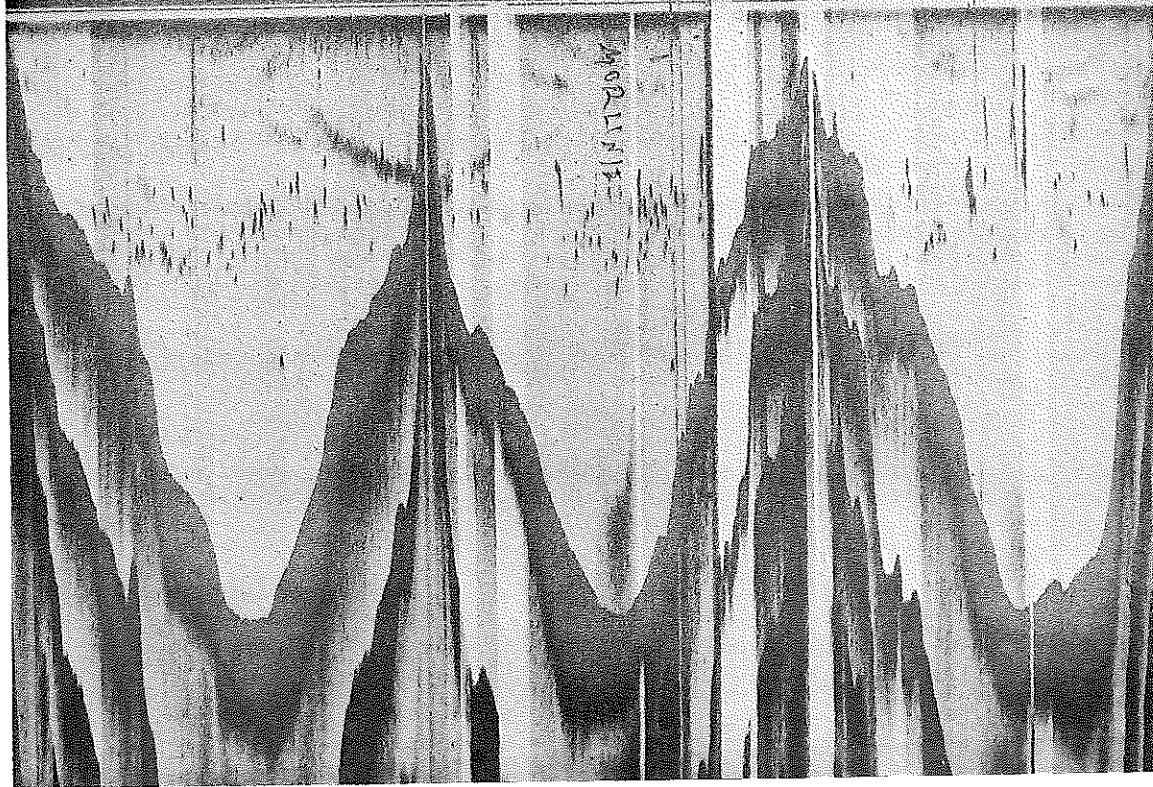
den 15 september. Jämför siffrorna som står vid markering av det pelagiska fiskets fasta bojar.

Fig. 7. Ekolodning från Venjan 1967, se kartan fig. 8. Upptill en tvärprofil över fritt vatten den 26 maj kl 15⁰⁴-15⁴⁷. Nertill samma profil den 2 augusti kl 16⁰⁵-16⁴².

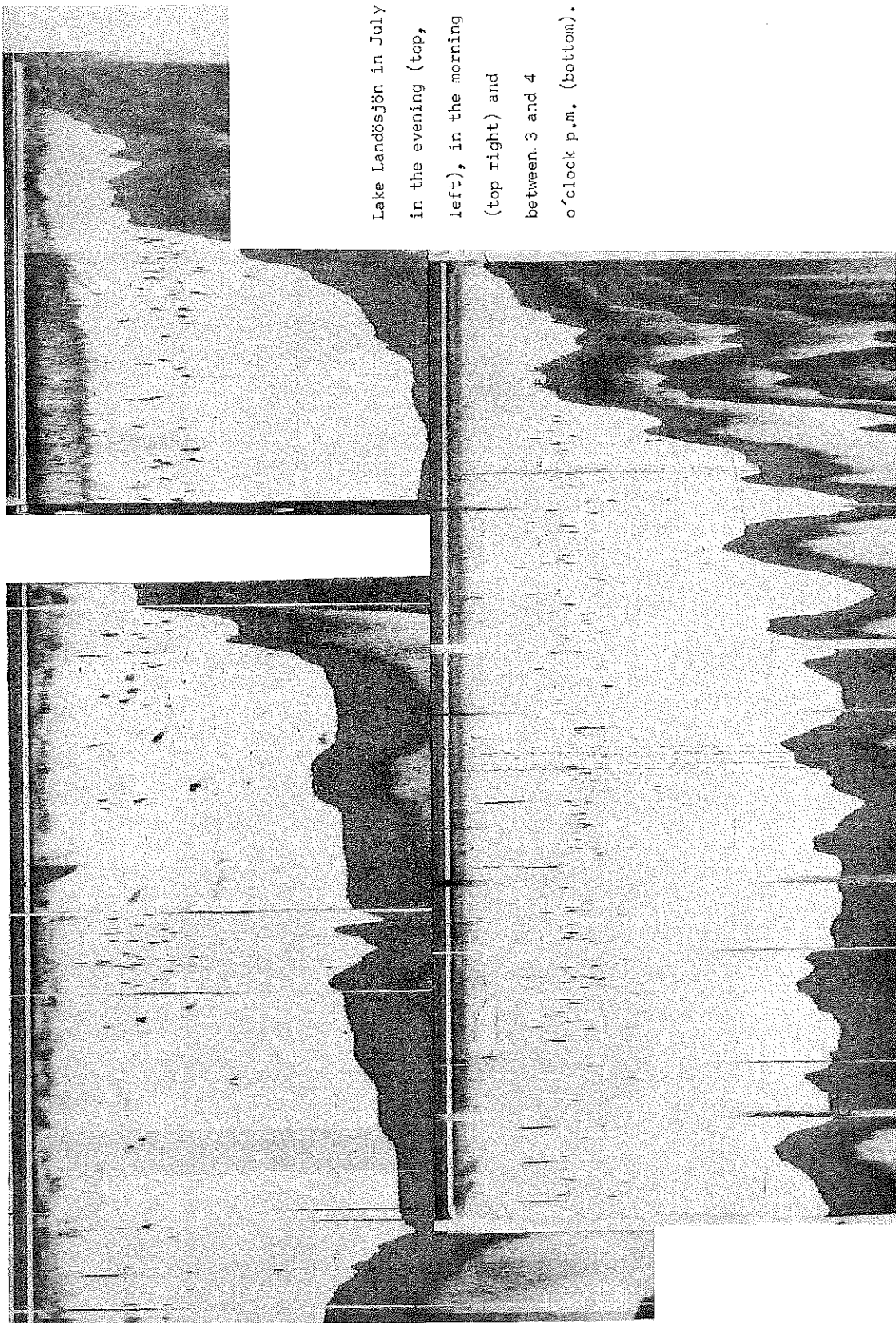
Fig. 8. Skisser av sjöarna och samtliga avbildade lodade profiler Venjan i skala 1:100 000, övriga i skala 1:200 000. I Landösjön är längsprofilen utefter det pelagiska fiskets stationer streckad. I Storjuktan är vattenytan efter dämning större än vad skissen visar.



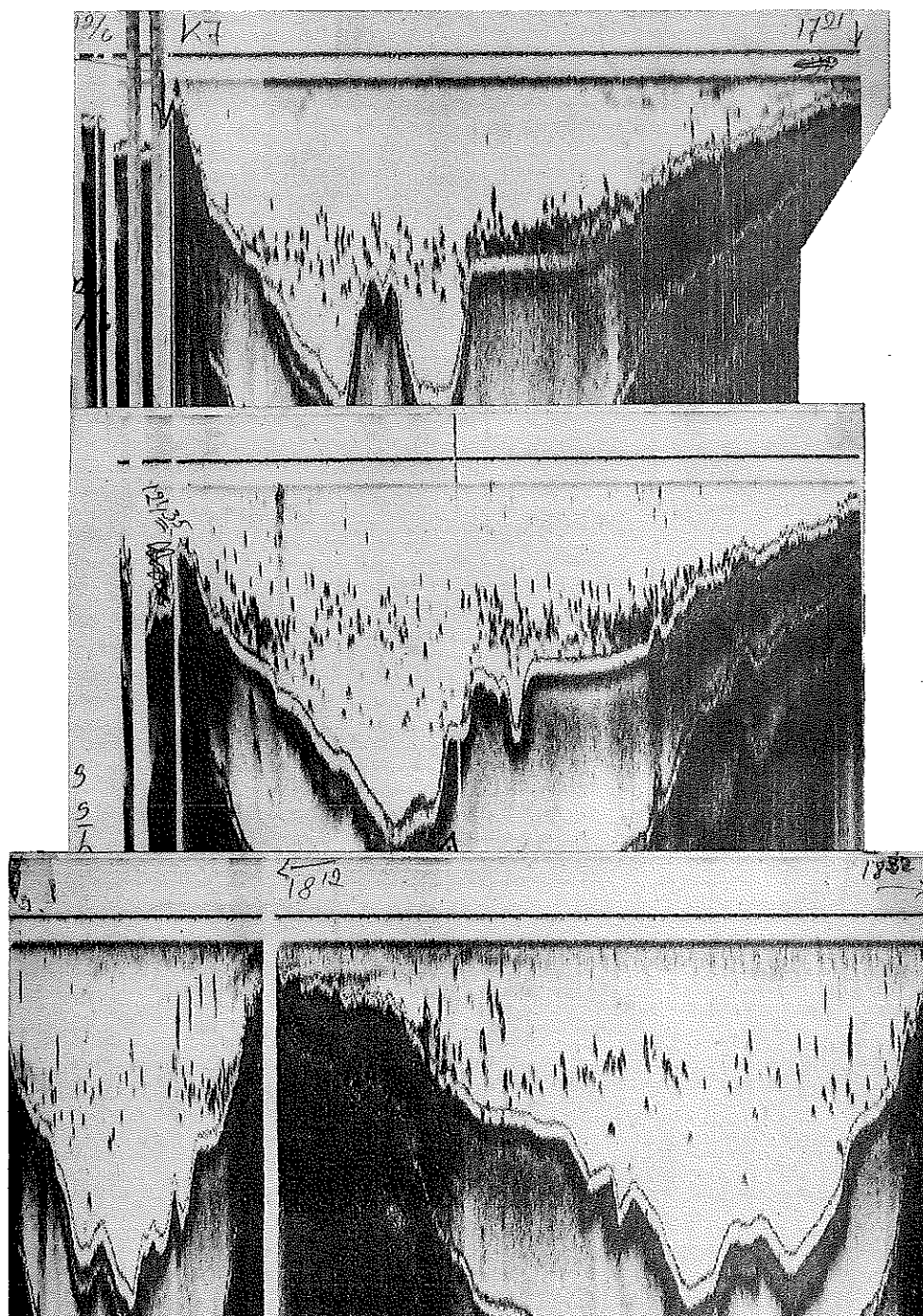
KL 12¹¹ MOT 110 21/110 3 BOI 1 3XD 51R



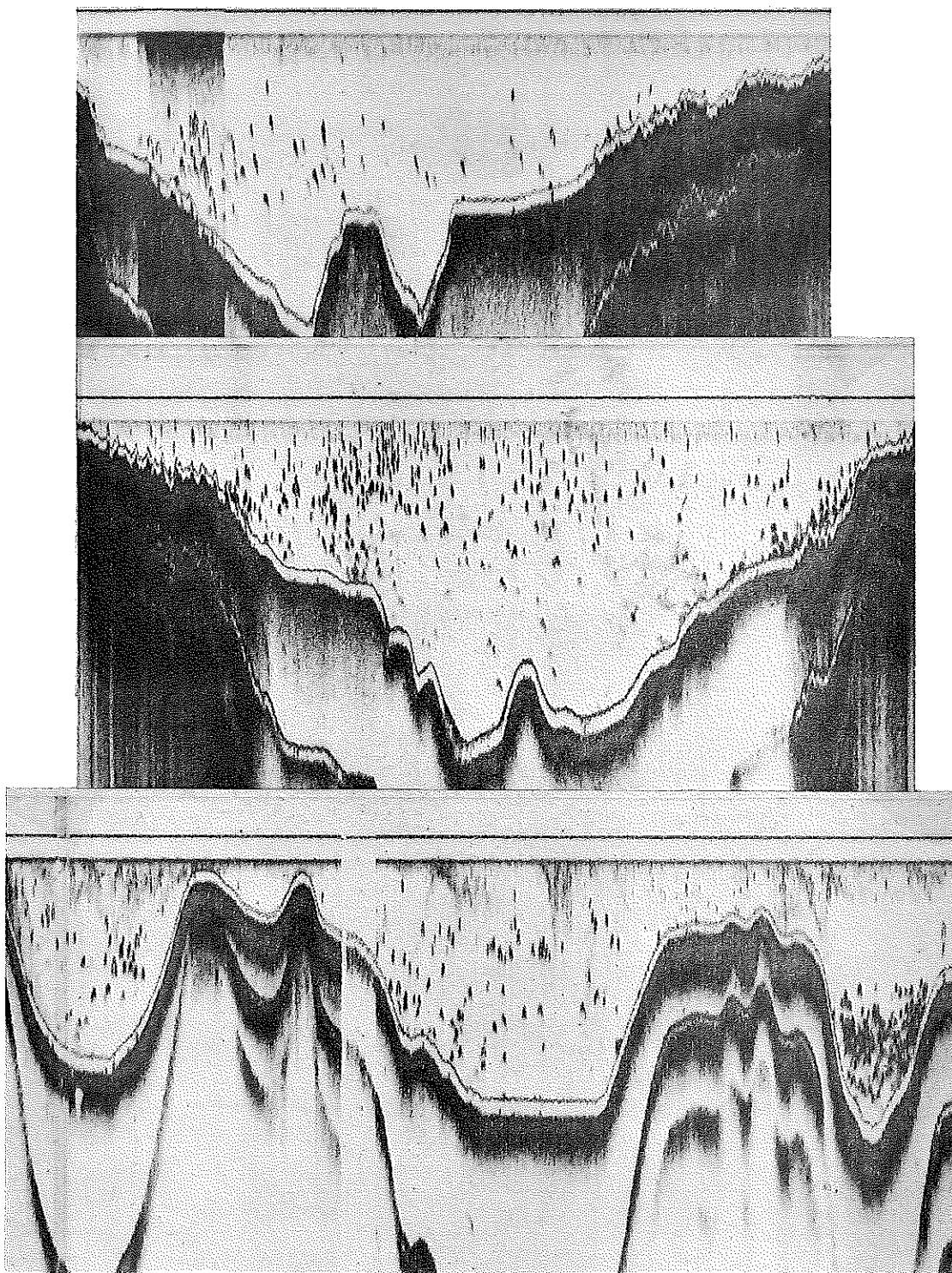
Lake Landösjön in July, 2 o'clock p.m., mainly rowing (top) and at noon, outboard motor (bottom).



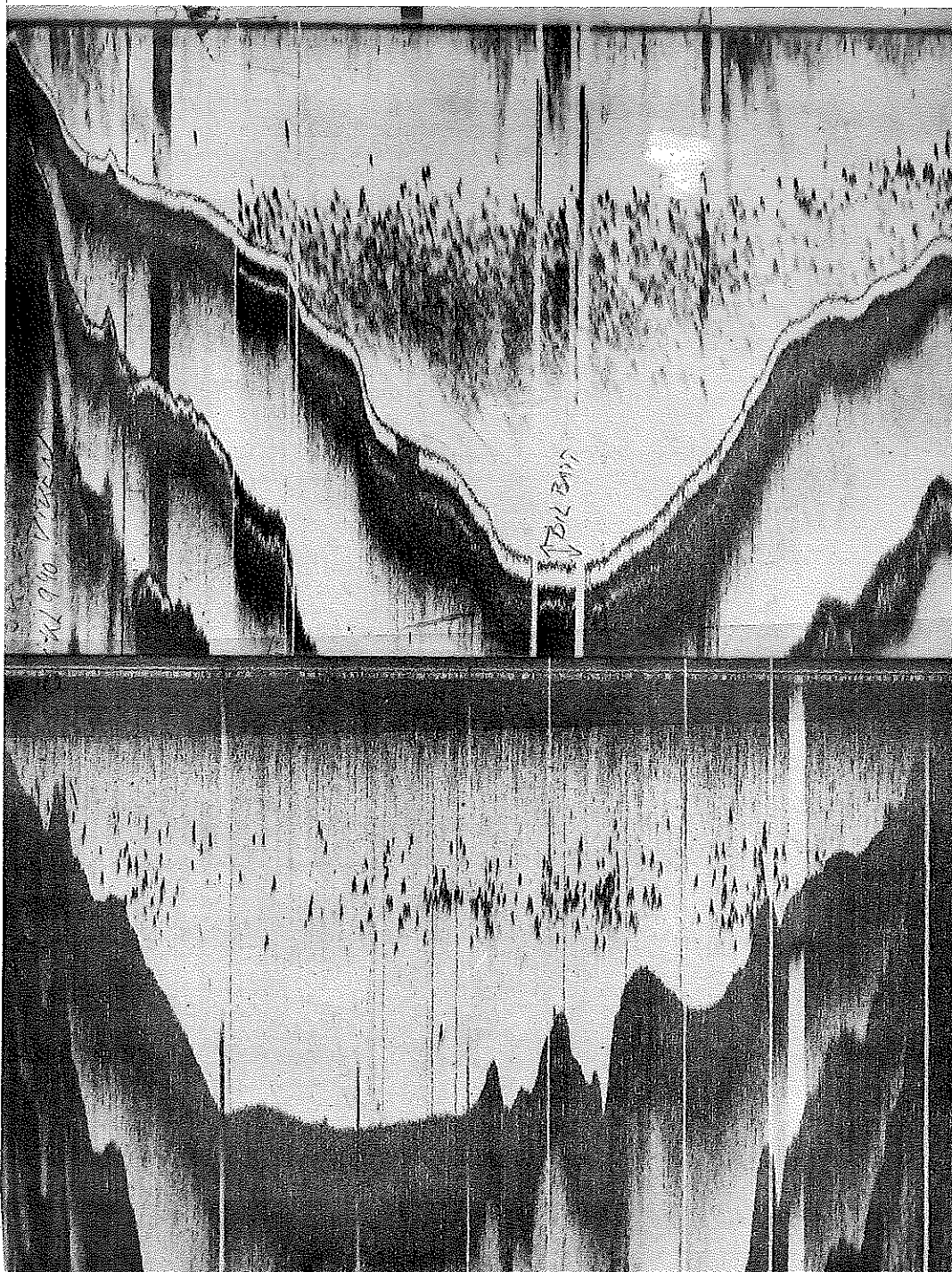
Lake Landösjön in July
in the evening (top,
left), in the morning
(top right) and
between 3 and 4
o'clock p.m. (bottom).



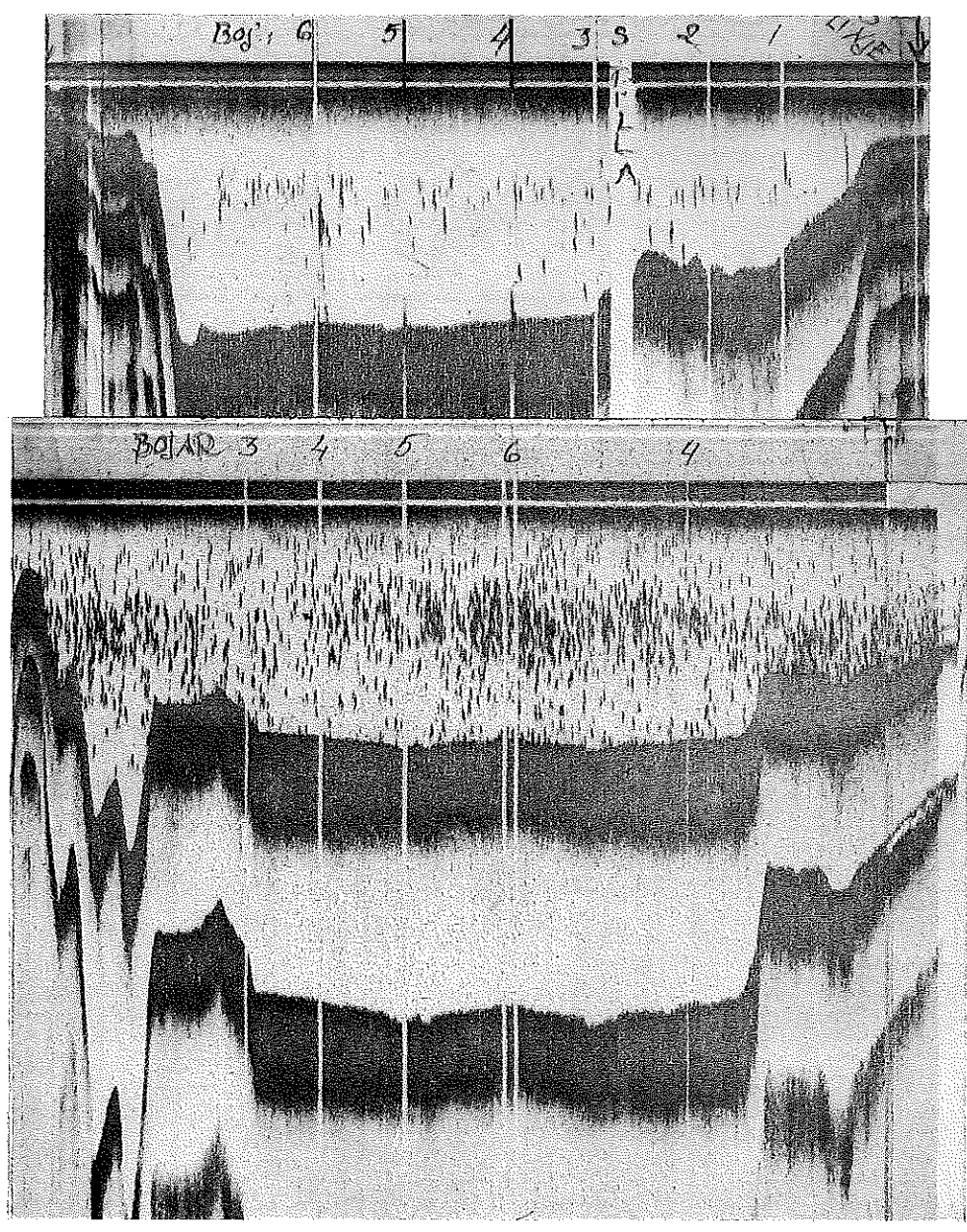
Lake Storjuktan in June in the day-time (top) and at night (center) and in August in the day-time (bottom).



Lake Storjuktan in September in the day-time (top) and at night (center) and Lake Härjedalens Storsjö in June in the day-time (bottom).



Lake Landösjön, June (top) and September (bottom).



Lake Tåsjön in September in the day-time (top) and at night (bottom).

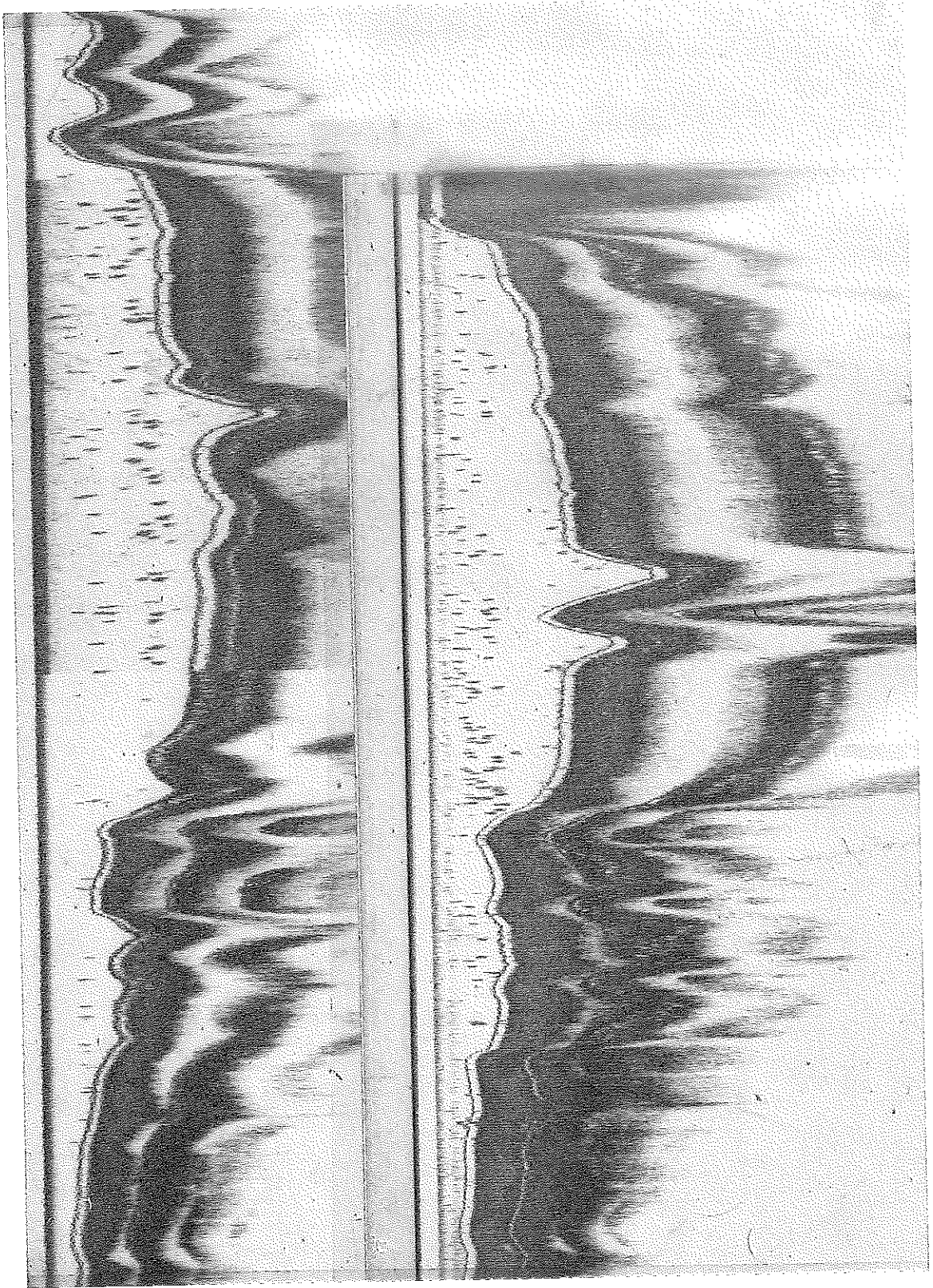


FIG. 6

