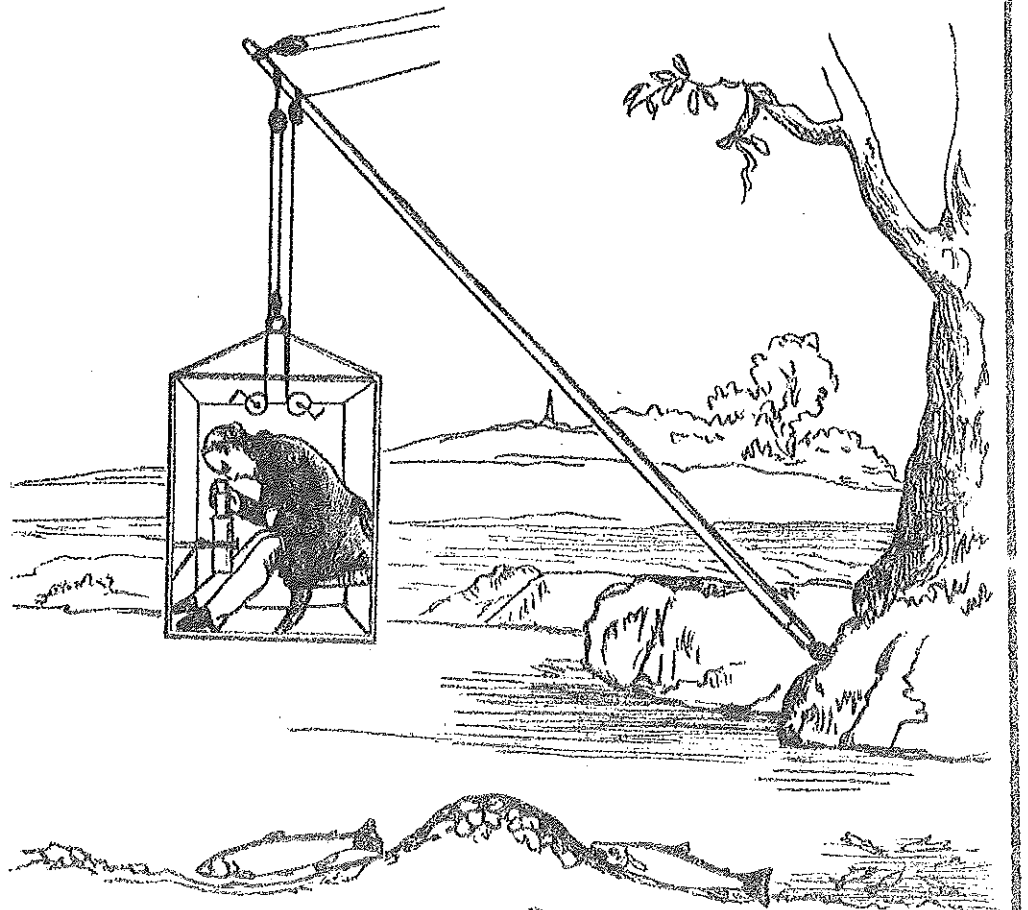


INFORMATION

från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTTHINGHOLM

Nr 12 1968

Undersökningar av fiskbeståndet i Erken med hjälp av ekolod och trål
av
Thorsten Anderson



Denna information utgöres av ett manuskript som förelåg färdigt 1962, men som inte kunde publiceras då på grund av svårigheter att reproducera ekolodsbilderna.

Undersökningar av fiskbeståndet i Erken med hjälp av ekolod och trål

av

Thorsten Anderson

Inledning

Metodik

Fiskens horisontella och vertikala fördelning i pelagialen enligt ekogrammen

Trålningar i pelagialen och profundalen

Sprängningar med dynamit

Försök till kvantitativa beräkningar

Ekolodning och trålning i litoralen

Inledning.

På Uppsala universitets Limnologiska laboratorium vid Erken¹⁾ har sedan flera år intensiva forskningar bedrivits i syfte att kartlägga den kvalitativa och kvantitativa sammansättningen av sjöns flora och fauna. Tack vare dessa undersökningar har vi i dag en ganska god uppfattning om produktionen av lägre organismer i sjön. Sedan 1952 förs en omfattande statistik av fångad fisk, varigenom sjöns avkastning (främst av gädda och abborre) kan beräknas. Däremot är det sämre beställt med vår kännedom om fiskbeståndets sammansättning, dess storlek och produktion. Orsaken till detta har varit bristen på lämpliga hjälpmedel. De fiskeribiologiska forskningarna i Erken har därför inriktats på att med hjälp av nya metoder uttröna, vilka möjligheter som finns att rationellt studera dessa frågor. Sålunda har rotenon under några år använts både till kvalitativa och kvantitativa provtagningar av fisk i Erken, men sådana lokala förgiftningar kan endast utföras på mycket grunt vatten, varför rotenonets användbarhet är begränsad. År 1960 inköptes ett ekolod (märke Simrad, typ Skepparlod), som år 1961 kompletterades med en mindre trål. Med ekolodets hjälp har studier av fiskens horisontella och vertikala fördelning kunnat göras. I kombination med ekolodning har trålning företagits för att undersöka möjligheterna att bestämma fiskbeståndets sammansättning och täthet.

I denna uppsats framläggs resultaten av undersökningarna med ekolod och trål under år 1961. Vidare redogörs för några sprängningsförsök, som gjordes i sjön för seismologiska ändamål, men som även har intresse ur fiskeribiologisk synpunkt.

1) Erken är belägen 1 mil norr om Norrtälje. Den har en yta på 22 km². Dess medeldjup är 9 m och största djupet 20 m. Den kan betecknas som måttligt näringsrik.

De fiskeribiologiska undersökningarna i Erken har finansierats med bidrag från de av Fiskeristyrelsen förvaltade 2;10-medlen samt från Erkens Fiskevattenägareförening.

Metodik.

De flesta ekolod som finns i marknaden är så konstruerade, att de ej ger registreringar av organismer i de närmaste metrarna under vattenlinjen. Vid kommersiellt fiske är ju detta område knappast av något större intresse. Vid vetenskapliga undersökningar däremot är det mycket viktigt, att även de översta vattenlagren görs åtkomliga för fisksökning. På det lod som används vid Erken har - genom vissa ändringar i elektroniken - den övre gränsen för registrering av organismer kunnat flyttas från sex till två meter från vattenlinjen, vilket får anses som ganska tillfredsställande. En nackdel är dock att ovidkommande registreringar av luftblåsor och vattenblommande alger ofta "mörklägger" det översta skiktet. Ävenså förekommer här ibland en del falska registreringar av teknisk natur, vilkas orsaker ännu ej är klarlagda.

Markeringarna på papperet kan försvagas eller förstärkas, beroende på vilken känslighet mottagaren ställs in på. Känsligheten kan regleras enligt en skala från 0 - 10. Vid 0 fås knappast någon registrering alls, vid 10 blir papperet nästan helsvart. På de ekogram som presenteras i denna uppsats har känslighet 5 använts, såvida inget annat anges. Beträffande övriga metodiska frågor i samband med ekolodning hänvisas till en uppsats i Svensk Fiskeri Tidskrift (nr 10, oktober 1960) av T. Lindström och A. Lindquist. En del metodiska spörsmål berörs även i samband med kommentarerna till några av de nedan återgivna ekogrammen.

Ekolodet har trots alla fördelar även sin givna begränsning: eko-markeringarna avslöjar inte fiskens art. Vill man närmare analysera de enskilda arternas uppträdande är det nödvändigt att komplettera ekolodet med andra hjälpmedel, t.ex. ett lämpligt fångstredskap. I Erken har i år en mindre trål prövats med ganska stor framgång. Den är c:a 6,5 meter lång och har en avfiskningsbredd om c:a 3,5 meter. Maskstorleken i struten är 1,2 x 1,2 cm, medan armarnas maskor är 4 x 4 cm. Den är egentligen gjord som bottenrål, men med hjälp av extraflöten har den även kunnat användas som flyttrål. Många misslyckade försök gjordes innan den "rätta" tekniken vid trålningen hade utprovats. Vid dessa misslyckade försök erhöles inga fiskar alls, eller endast några stycken. Anledningen var troligen att trålen gick något snett i vattenet (olika dragkraft på bogserlinorna), samt att den inte var belastad på rätt sätt. (Angående belastningen se tab. 1 och 2).

Fiskens horisontella och vertikala fördelning i pelagialen
enligt ekogrammen.

En jämförande studie av fiskens vertikala fördelning på olika ekogram tagna under månaderna juli-oktober visar inga skillnader, som med säkerhet kan påvisas vara väderleksbetingade. Möjligen har fisken en större tendens att koncentrera sig mot botten vid vackert väder, än när det är mulet, men denna regel gäller inte alltid. De ekogram som presenteras i fig. 1, och som alla tagits under ett dygn (utefter linje 1; se karta 1 a), torde ge en ganska representativ bild av förhållandena i sjöns pelagiska del under högsommaren och förhösten. Som framgår av dessa ekogram är det markant skillnad mellan dygnets ljusa och mörka timmar vad beträffar fiskens uppträdande och vertikala fördelning. (Fisken torde huvudsakligen utgöras av nors; se nedan.)

De grå skugglika markeringar, som syns på de flesta ekogrammen i fig. 1, återfinns aldrig på ekogram som tagits på dagen. På högsommaren börjar dessa markeringar framträda några timmar före solnedgången, förstärks under natten och börjar återigen försvinna vid soluppgången. På fig. 1 f framträder den grå skuggningen endast i de övre skikten, och man får ett intryck av att de organismer som framkallar denna skuggning ansamlas mot ytan. Om denna uppfattning är riktig, är det troligt, att organismerna mitt på dagen befinner sig så nära ytan, att de ej registreras på ekogrammen. Organismerna ifråga torde i så fall utgöras av yngel, troligen nors. Dessa skulle alltså på högsommaren ha en dygnsvandring, som är motsatt den som förekommer hos de större fiskarna. Som ytterligare stöd för ovanstående tolkning visas i fig. 2 några ekogram, som tagits den 8/8 strax efter solnedgången. På ekogrammet i fig. 2 a finns i mitten och mot botten ett antal distinkta ekon från en relativt stor ansamling av fisk. Närmare ytan syns ett mörkgrått fält av markeringar, som kan tänkas härröra från en större mängd yngel. Ekogrammet i fig. 2 b har tagits omedelbart efter det föregående medan båten låg stilla (vid pilen på fig. 2 a). Fiskarna framträder här som kortare eller längre band beroende på hur lång tid de har uppehållit sig inom ljudstrålens kon. Ekogrammet i fig. 2 c har tagits ungefär 20 min. senare. De vertikalt bågböjda grå band, som syns här, visar enstaka fiskar som med få undantag förflyttar sig nedåt i vattnet (största hastigheten 7 m på 20 sek.). I nedre delen sammansmälter dessa ekon mer eller mindre till en grå skuggning. Denna

Den grå bakgrundsskuggan kan tolkas på annat sätt. Den skulle möjligen kunna tänkas vara eko av planktonkräftdjur.

återfinns på ekogrammet i fig. 2 d, som tagits omedelbart efter det föregående och visar samma profil som det i fig. 2 a. Man ser här enstaka distinkta ekon i ett relativt jämnrått fält av svagare grå markeringar (jfr med fig. 1 c). En reservation mot tolkningen av fig. 2 a och b skall dock framföras. Som tidigare nämnts uppträder ibland i övre delen av ekogrammen en del falska ekon, som ibland kan vara svåra att skilja från de äkta. Det finns ingen anledning att misstänka förekomsten av falska ekon på nyssnämnda ekogram, men under alla förhållanden måste ovanstående iakttagelser verifieras, helst genom provtagningar.

Fig. 3 - 7 återger ekogram tagna i september i pelagialen. Den grå skuggningen framträder här först efter solnedgången. De ekogram som tagits efter mörkrets inbrott sent på hösten (fig. 8) saknar alla den grå skuggningen. Säkerligen har ynglet vid denna tid minskat till en bråkdel av det antal, som fanns på högsommaren.

De ekogram som hittills presenterats har alla tagits i sjöns djupare delar och visar i allmänhet ganska stora ansamlingar av fisk. Sådana ansamlingar finns nu inte överallt i pelagialen. Detta framgår av fig. 9, som visar fiskens (norsens; se nedan) horisontella fördelning den 20/9 1961 öster om linje 7/8 (jfr med karta 1 b). Samma sträckor har överfarits vid flera tillfällen under hösten, varvid fördelningen befunnits vara ungefär densamma.

Trålningar i pelagialen och profundalen.

Trålningarna i pelagialen och profundalen har utförts inom två avgränsade områden (I och II på karta 1 a). Område I har en längd på ung. 900 m och ett djup som varierar mellan 15 och 18 m. Längden på område II är c:a 1300 m och djupet varierar i stort sett mellan 10 och 16 m.

Resultaten av dessa trålningar redovisas i tabell 1 och 2. För jämförelsens skull har fångsterna vid bottentrålningarna vad beträffar gers och braxen omräknats att gälla fångst per 1000 m svepsträcka. De faktiska djupen vid flyttrålningarna har inte bestämts, varför djupet här angetts med ett relativt mått, nämligen antalet extraflöten. En del trålningar illustreras med ekogram (bottentrålningarna i fig. 3 - 4; flyttrålningarna i fig. 5 - 7).

När det gäller att bedöma resultaten av trålningarna, kan man inte utgå ifrån att dessa ger en helt riktig bild av fiskbeståndets sammansättning. Dels är antalet trålningar ganska litet, dels har de gjorts vid endast en tidpunkt på året. Även rent metodiskt måste resultaten ur flera synpunkter bedömas som osäkra: trålen är selektiv, och det är svårt att bedöma, hur effektiv dess avfiskning är; rent statistiskt ger fisk med jämn spridning säkrare värden än fisk med utpräglad tendens till stimbildning; vissa arter torde lättare fly undan från trålen än andra. En del slutsatser torde dock kunna dras beträffande de enskilda arternas uppträdande och förekomst.

Gers har erhållits i ungefär lika antal vid varje bottensvep i båda områdena. Den förekommer i stort antal, har troligen en relativt jämn spridning och uppvisar samma beståndstäthet oavsett bottendjup. Den är en utpräglad bottenfisk, men har tydligen en viss tendens att stiga uppåt under natten (se tab. 2). Fångsten av braxen är signifikant större i område I än i område II, men inom ett och samma område har den erhållits i ungefär samma antal vid varje bottensvep. Braxen har troligen liksom gersen en relativt jämn spridning, även om dess beståndstäthet ökar med bottendjupet. Den förekommer även i fria vattnet (se tab. 2), men tycks mestadels befinna sig nära botten. Fångsten av abborre är liten och de fångade exemplaren små (30 - 60 gram). Man kan nog utgå från, att abborren är underrepresenterad i proven. Om detta beror på att den lyckats undfly trålen, eller om det finns andra orsaker, är för närvarande inte möjligt att avgöra. (Abborren står ofta på branterna i gränsområdet mellan pelagialen och litoralen.) Norsen måste i hög grad anses underrepresenterad i proven, helt enkelt därför att den är så liten att även de största exemplaren (c:a 15 cm) kan passera genom maskorna i struten. Trots detta har ganska många norsar fångats vid flyttrålningarna (se tab. 2). Norsen torde helt dominera beståndet i pelagialen, och det är nog inte felaktigt att påstå, att den kraftiga svärtning, som synes på ekogrammen härifrån (se spec. fig. 9), till övervägande del härrör från nors (jämför även nedan beträffande resultaten av sprängningsförsöken). Det kan i detta sammanhang vara av intresse att jämföra ekogrammen på fig. 3 och 4 med resultaten av botten-trålningarna vid motsvarande tillfällen. Fångsten vid trålningarna utgjordes till största delen av gers och braxen, och utbytet var vid båda tillfällena ungefär detsamma. Trots detta uppvisar ekogrammet i fig. 3 knappt några markeringar alls i de bottennära

skikten. Orsaken är, att gers och braxen ofta står så tätt intill botten, att deras ekon till övervägande del sammansmälter med bottenekot. Märkeringarna härrör i stället från nors, men endast några få exemplar fångades den 7/9, trots att ekogrammet visar, att norsen då stod alldeles ovanför botten.

Sprängningar med dynamit.

I början av oktober gjordes en del sprängningar med dynamit i Erken av personal från Seismologiska institutionen i Uppsala. Avsikten var att studera seismiska vågors fortplantning. I samband med dessa sprängningar togs en del ekogram för att studera fiskens reaktioner. Sprängplatsen är markerad med bokstaven S på karta 1 b (10 c) och låg inom det område, som normalt är ganska fiskrikt. Ekogrammet på fig. 10 a togs innan några undervattenssprängningar hade utförts. Endast fyra luftskott hade avfyrats, det största på 1,6 kg. Fig. 10 b visar resultatet av den första sprängningen (laddning 400 gram, djup 14 m). Luckan i fiskstimmet är 40 - 60 m bred. Antalet fiskar som flöt upp till ytan var ett- à tvåhundra norsar samt ett tiotal gersar. Strax efter den första sprängningen gjordes två mindre på 20 m:s djup (fig. 10 c; laddningar 25 och 50 gram). Ingen märkbar påverkan på fisken kunde konstateras. Vid detta tillfälle roddes båten inom en radie av 25 m från sprängplatsen. Figur 11 a visar ett ekogram, som togs en halvtimme efter det att tretton laddningar hade avfyrats under ett par timmars tid efter en dags uppehåll i sprängningarna (djup 10 - 20 m; laddningarnas styrka 25 - 400 gram, sammanlagt 2,4 kg). Under dessa timmar bedövades och dödades uppskattningsvis några tusen norsar plus enstaka gersar, braxnar och abborrar. Denna åderlätning förefaller dock inte nämnvärt ha reducerat beståndet av nors på sprängplatsen att döma av ekogrammet. Efter två timmars uppehåll företogs en ny sprängning (fig. 11 b; laddning 800 gram; djup 10 m), vars resultat blev ett par hundra norsar samt ett tiotal övriga fiskar. På vänstra delen av ekogrammet syns fisk flyta upp till ytan; den högra delen visar den lucka som sprängningen åstadkom. Den är c:a 50 m bred. Tio minuter efter föregående sprängning avfyrades två laddningar (400 resp. 200 gram; djup 10 m) med några minuters mellanrum. Vid dessa sprängningar blev resultatet grovt räknat tusen norsar. Figur 11 c visar de ekogram som togs strax efter; död och bedövad fisk samt gas är på väg upp mot ytan.

Dessa sprängningar torde ganska övertygande bevisa, att de stora ansamlingar av fisk som syns på ekogrammen till övervägande del består av nors. I övrigt skall endast en kommentar göras: det är uppenbart att norsen inte på minsta vis flydde undan vid detonationerna; tvärtom tycks koncentrationen ha ökat ju fler sprängningar som gjordes. Den 9 oktober, då försöken avslutades, var förf. icke närvarande men enligt ett trovärdigt vittne kunde antalet döda norsar denna dag uppskattas till minst hundratusen.

Försök till kvantitativa beräkningar.

Kvantitativa beräkningar har gjorts av beståndet av gers och braxen i profundalen på grundval av det material som erhållits vid botten-trålningarna. Jag vill påpeka, att dessa beräkningar är rent försöksmässiga, och att värdena är osäkra och inte på något sätt kan betraktas som definitiva. Resultaten av trålningarna visar, att gersen är en utpräglad bottenfisk, varför värdena i tab. 1 mycket väl kan tjäna som grund vid beräkning av dess beståndstäthet. Denna tycks vara densamma oavsett bottendjup. Den skillnad i medeltal som föreligger mellan de båda provområdena kan inte betraktas som signifikant. Enligt värdena i tab. 1 är antalet gers per hektar 390 med en sammanlagd vikt av 3,7 kg ($0,37 \text{ g/m}^2$). Vid beräkningarna måste man emellertid ta hänsyn till att trålen är selektiv, bl.a. på så sätt, att de mindre fiskarna lättare kan passera genom maskorna i struten än de större. Man torde få en ganska god uppfattning om storleken av denna selektion genom att konstruera en storlekspyramid. En sådan har uppgjorts på grundval av det material, som erhöles den 7 och 11 september (fig. 12). Som synes är nedre delen av pyramiden stympad, vilket torde ha samband med selektionen. Det sannolika faktiska utseendet på pyramiden har antytts med den streckade linjen. Hur denna linje skall dras kan diskuteras. Avsikten är i första hand att visa, att den aktuella fångsten inte ger en representativ bild av beståndets verkliga sammansättning¹⁾. Vid prov visade det sig, att gersar i storleksgruppen 8 - 9 cm med en viss svårighet kunde dras genom maskorna i struten. De mindre kunde med lätthet passera, medan de större fastnade. Om man på grundval av den

1) Med hjälp av rotenonförgiftningar kan man konstruera en storlekspyramid av beståndet på grunt vatten. Denna kan sedan användas som jämförelse.

teoretiska storlekspyramiden vid beståndsberäkningarna inkluderar de mindre gersar, som torde passerat genom maskorna i struten, blir antalet gers per hektar 2020 med en sammanlagd vikt av 9,3 kg ($0,83 \text{ g/m}^2$). Vid dessa och föregående beräkningar har trälens avfiskningsbredd satts till 3,5 m. Som tidigare nämnts är maskorna i armarna hela 4 x 4 cm, och de släpper utan vidare igenom gersar av alla storlekar. En del har säkert simmat parallellt med armarna och kommit in i struten men många torde ha passerat igenom dessa. Det är nog inte orimligt att anta, att man får en riktigare uppfattning om beståndets verkliga storlek om man fördubblar sistnämnda siffror. Som synes är dessa beräkningar osäkra och spekulativa. Om undersökningarna skall fortsättas, är kravet i första hand att en trål med en enhetlig mindre maskstorlek kan anskaffas och användas.

Vad beträffar braxens beståndstäthet är det en signifikant skillnad mellan område I och II. För område I är antalet 94/ha och sammanlagda vikten 22,5 kg/ha ($2,25 \text{ g/m}^2$); för område II är motsvarande siffror 26 st/ha resp. 7,2 kg/ha ($0,72 \text{ g/m}^2$).

Dessa beräkningar som grundar sig på resultaten av bottentrålningarna är emellertid för låga, eftersom braxen även förekommer i fria vattnet (se tab. 2). Det är svårt att på grundval av föreliggande material beräkna storleken av hela beståndet i provområdena, men en justering uppåt av ovanstående siffror med c:a 50 procent torde härvidlag ge ganska rimliga värden. En storlekspyramid för braxen har uppgjorts på grundval av materialet från den 7 och 11 september (fig. 13). Även braxen var utsatt för selektion vid trålningarna i det att exemplar, som var mindre än 20 cm, kunde passera genom maskorna i armarna. (Vid flera tillfällen inträffade det att mindre braxnar fastnade i dessa.) Någon korrigerings av värdena med hänsyn till detta har emellertid inte gjorts¹⁾.

Ekolodning och trålning i litoralen.

En utpräglad skillnad mellan dag och natt vad beträffar fiskens rumsliga fördelning tycks även finnas i litoralen (åtminstone vad vissa arter beträffar). Här har dock tagits betydligt färre ekogram, var-

¹⁾ Den mest svårbedömbara felkällan, särskilt vid kvantitativa beräkningar, gäller frågan, hur många av de fångstbara fiskarna, som kan tänkas undslippa trålen.

för några säkra uttalanden inte kan göras. Fig. 14 visar några ekogram som tagits vid körning ungefär vinkelrätt från stranden. De ekogram som finns på fig. 15 har tagits vid körning en längre sträcka parallellt med stranden. Som framgår av dessa figurer uppvisar de ekogram som tagits i mörker betydligt fler fiskmarkeringar än de som tagits i dagsljus. Om detta återspeglar faktiska skillnader torde fisken på dagen uppehålla sig tätt intill botten, vid ytan eller inne i vegetationen; i samtliga fall är den oåtkomlig för ekolodet. En utpräglad likhet finns dock mellan de ekogram som tagits nattetid i pelagialen och de som tagits vid samma tidpunkt i litoralen: fisken (åtminstone nors resp. småmört) uppvisar i båda fallen en relativt jämn spridning. Det är tänkbart, att den upplösning av fiskstimmen som nattetid sker i pelagialen har sin motsvarighet även i litoralen. På senhösten tycks fisken i litoralen ändra sitt beteende i detta avseende. De fåtaliga ekogram som tagits vid denna tid efter mörkrets inbrott vittnar om att fisken då uppträder i stim, vilka ibland kan vara ganska stora (fig. 16).

En del trålningar har även företagits i litoralen, dels vid några tillfällen på dagen (illustreras av ekogram på fig. 14 a), dels vid ett tillfälle efter mörkrets inbrott (fig. 14 b). Vid de trålningar som gjordes på dagen var utbytet ringa, ofta erhöles ingen fisk alls. Den troliga förklaringen är väl, att fisken då kunde förnimma trålen och fly undan. Vid mörkertrålningarna gjordes tre svep å 500 m, varvid utbytet per svep var följande:

| | |
|--------------------------|---|
| <u>vid botten:</u> | 24 gers, 5 braxen, 1 abborre, 5 mört, 2 björkna |
| <u>ung. mitt emellan</u> | |
| <u>yta och botten:</u> | 277 mört (längd 8 till 12 cm), 5 björkna |
| <u>vid ytan:</u> | 5 mört. |

Som synes utgjordes beståndet vid detta tillfälle nästan uteslutande av småmört.

De arter som torde dominera beståndet i Erken är mört, nors, löja¹⁾, gers, braxen och abborre. Gädda och lake har betydelse som fiskpredatorer. Övriga fiskar såsom björkna, sarv, simpa och småspigg spelar kvantitativt sett en mycket liten roll. Av de dominerande arterna har löja inte erhållits i ett enda exemplar. Detsamma gäller för större

1) På hösten kan man i Erken ofta se stora stim av löja på grunt vatten.

mört och större abborre. Det gemensamma för dessa tre arter (abborren möjligen undantagen) är, att de i huvudsak torde vara bundna till litoralen, och deras ringa andel i fångstutbytet kan kanske till en del förklaras av att trålningarna här varit så fåtaliga. Rent allmänt kan dock sägas, att förutsättningarna för givande trålfiske i litoralen är ganska små av den orsaken, att fisken där ofta uppehåller sig på sådana platser, som är otillgängliga för trålning.

| Datum | O m r å d e I | | | | | | O m r å d e II | | | | | | | | | |
|--|---------------|-------------|--------|-------------|-------|-------------|--|-------------|-------|-------------|--------|-------------|-------|-------------|---------|-------------|
| | Gers | | Braxen | | Nors | | Abborre | | Gers | | Braxen | | Nors | | Abborre | |
| | Antal | Vikt (kilo) | Antal | Vikt (kilo) | Antal | Vikt (kilo) | Antal | Vikt (kilo) | Antal | Vikt (kilo) | Antal | Vikt (kilo) | Antal | Vikt (kilo) | Antal | Vikt (kilo) |
| 5/9 | 187 | 1,92 | 28 | 5,79 | 5 | 0,21 | 112 | 0,99 | 10 | 3,97 | 21 | 1,05 | | | | |
| 6/9 | 36 | 0,42 | 42 | 12,97 | 2 | 0,09 | 100 | 0,91 | 4 | 2,07 | 3 | 0,10 | | | | |
| Fig. 3 | 112 | 1,44 | 37 | 9,61 | 3 | 0,14 | 198 | 1,95 | 16 | 3,71 | 6 | 0,30 | | | | |
| 7/9 | 179 | 1,80 | 36 | 8,14 | 2 | 0,11 | 158 | 1,38 | 13 | 3,38 | 3 | 0,11 | | | | |
| Fig. 4 | 137 | 1,43 | 53 | 13,02 | 3 | 0,03 | 153 | 1,30 | 5 | 1,12 | 3 | 0,14 | | | | |
| 11/9 | 144 | 1,02 | 9 | 1,33 | 2 | 0,08 | 172 | 1,36 | 7 | 0,82 | 15 | 0,61 | | | | |
| | 96 | 0,82 | 23 | 4,40 | 1 | 0,01 | | | | | | | | | | |
| Medelvär- de per 1000 m svepsträcka | 127 | 1,26 | 33 | 7,89 | | | Medelvär- de per 1000 m svepsträcka | 149 | 1,31 | 9 | 2,51 | | | | | |

Tabell 1. Fångst vid bottenträningarna i profundalen. För gers och braxen är resultaten omräknade att gälla per 1000 m svepsträcka. Träningarna har i allmänhet företagits på dagen. Undantagna är träningarna den 6/9 samt andra och tredje svepet 7/9 i område II, som alla gjordes omkring solnedgången. Vid bottenträningarna var trålen belastad med fem kg kätting i vardera hörnet av undertelnen samt med tio kg ett stycke ut på vardera bogserlinen.

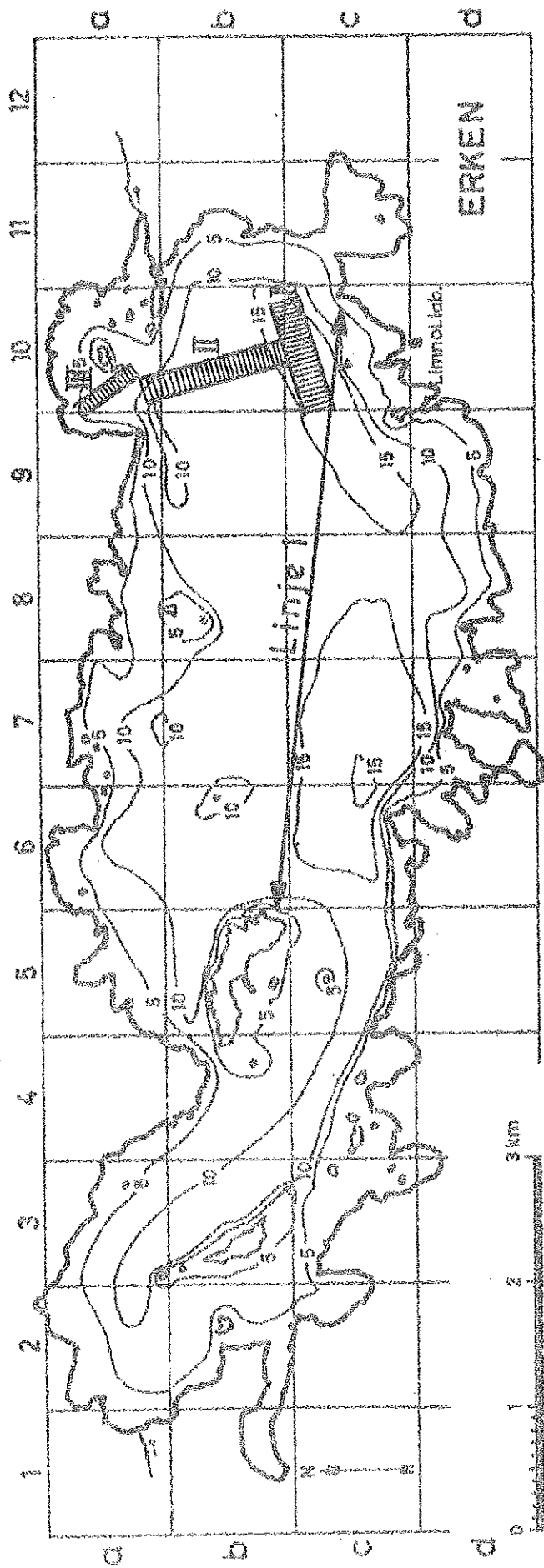
Tabell 2.

Fångst vid flyttrålningsarna
i område I (svepsträcka
0:a 900 m).

| Datum | Extrav- flöten | Gers | | Eraxén | | Mors | | Abborre | |
|------------------------------|-------------------|-------|------------|-------------------|------------|-------|------------|---------|------------|
| | | Antal | Vikt kg | Antal | Vikt kg | Antal | Vikt kg | Antal | Vikt kg |
| 22/9-61 | 0 ^x) | | | 4 | 0,68 | 29 | 0,214 | 1 | 0,05 |
| På dagen | 0 ^x) | | | 10 | 2,42 | 57 | 0,510 | | |
| | 2 ^x) | | | 1 | 0,17 | 39 | 0,080 | | |
| | 3 ^x) | | | | | 26 | 0,043 | | |
| | 4 ^x) | | | | | 4 | 0,008 | | |
| | 5 ^x) | | | | | | | | |
| Fig. 5 | | | | i n g e n f i s k | | | | | |
| 26/9-61 | 0 ^x) | 17 | 0,11 | 7 | 3,65 | 5 | 0,010 | 1 | 0,06 |
| Efter mörkrets inbrott | 3 ^x) | 12 | 0,06 | 5 | 2,48 | 26 | 0,078 | 1 | 0,04 |
| | 5 ^x) | | | | | 48 | 0,118 | | |
| | 5 ^{xx}) | | | | | 9 | 0,045 | | |
| | Fig. 6 | | | | | | | | |
| 29/9-61 | 0 ^x) | | | 17 | 5,47 | 3 | 0,027 | | |
| På dagen | 2 ^x) | | | | | 188 | 0,440 | | |
| | 3 ^x) | | | | | 6 | 0,011 | | |
| | 5 ^x) | | | 2 | 0,80 | 3 | 0,006 | | |
| | 5 ^{xx}) | | | | | | | | |
| Fig. 7 | | | | i n g e n f i s k | | | | | |

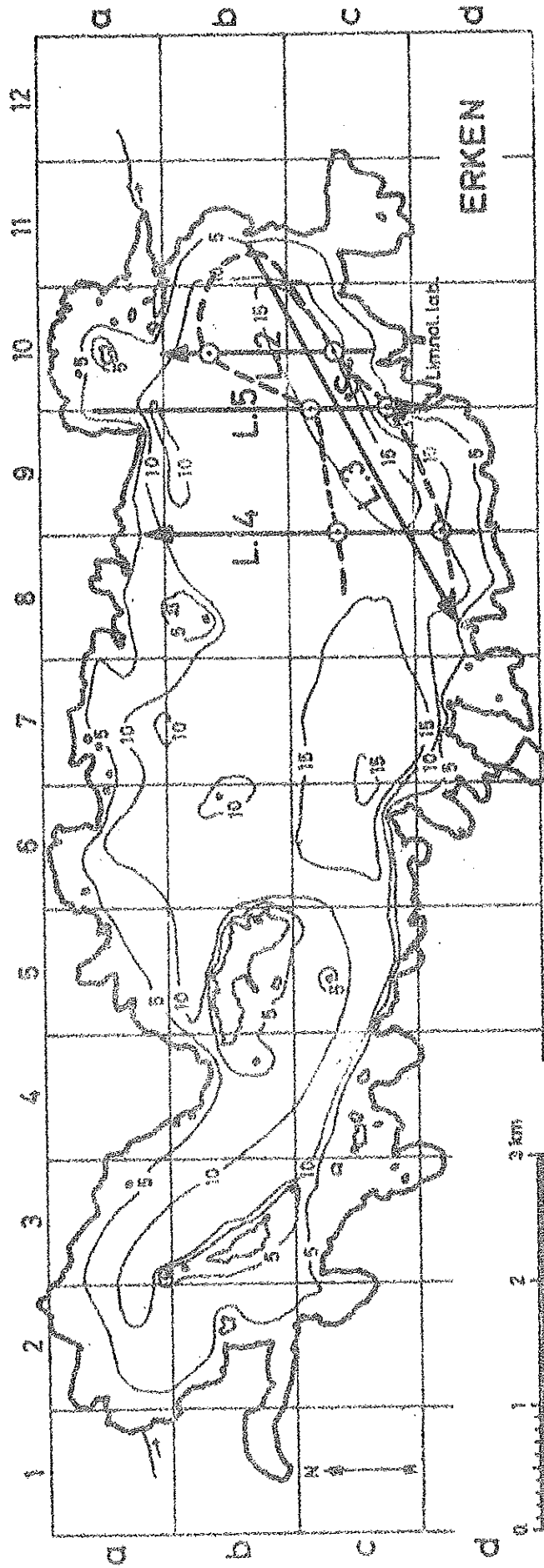
x) Ingen belastning på
bogsörslinorna;
fen kg kätting i var-
dera hörnet av under-
telnen.

xx) Två kg kätting i var-
dera hörnet av under-
telnen; trälen gick
i ytan.



Karta 1 e. Siffrorna I, II och III markerar områden, där träningar företagits.

Linje I visar körsträcken vid lodningarna den 24-25/7 1961 (jmf med fig. 1).



Karta 1 b. Den streckade linjen inramar det område som enligt ledningarna den 20/9-61 innehöll stora mängder pelagisk fisk (nors). Dette område har en fortsättning västerut, men här har ingen noggrannare kartläggning skjorts av fiskbeståndet. Pilerna visar de sträckor, som kördes den 20/9 (jfr med fig. 9). *S anger plats för sprängningar.

24/7-61 Kl. 15.00-15.30 Körsträcka 4,8 km
Fart: 6,5 knop

W → linje 1 → E

Fig. 1 a. Ekogram taget mitt på dagen; ansamling av fisk mot botten; spridda förekomster i fria vattnet.

24/7-61 Kl. 19.55-20.25 Solnedgång 20.30
Fart: 7,2 knop

W → linje 1 → W

Fig. 1 b. Ekogram taget strax före solnedgången; fiskstimmen börjar upplösas, och fisken visar tendens att stiga uppåt; en diffus grå skuggning framträder på ekogrammet.

↑ vattenyta
(0-linje)
↑ botteneko
↑ dubbeleko
av botten

24/7-61 Kl. 20.40-21.10 Fart: 7,4 knop
W → linje 1 → E

Fig. 1 c. Ekogram taget strax efter solens nedgång; fiskstimmen helt upplösta.

- 5 m
- 10
- 15

24/7-61 Kl. 23.45-24.15 Fart: 7,1 knop
 E → linje 1 → W

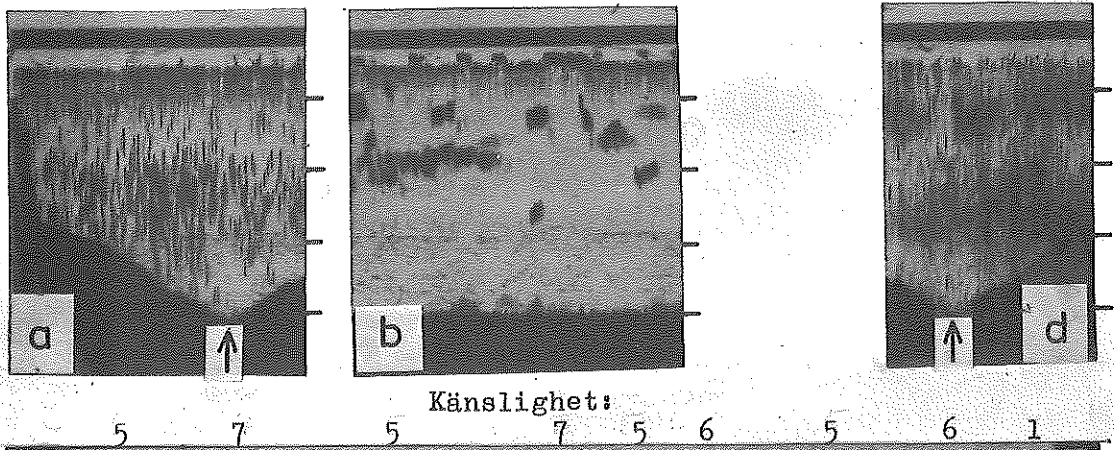
Fig. 1 d. Ekogram taget mitt i natten; fisken fördelar sig jämnt i hela vattenmassan men distinkta markeringar är svåra att urskilja i den mörkgrå skuggningen.

25/7-61 Kl. 2.45-3.15 Soluppgång 3.18
 E → linje 1 → W Fart: 8,0 knop

Fig. 1 e. Ekogram taget strax före soluppgången; fisken har börjat ansamlas mot botten; den grå skuggningen försvagas.

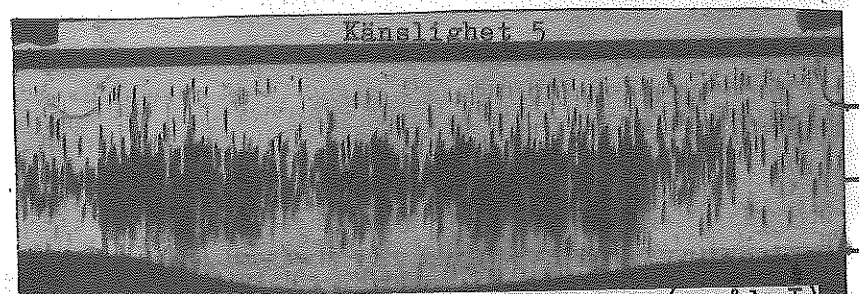
25/7-61 Kl. 3.40-4.10 Fart: 8,2 knop
 W → linje 1 → E

Fig. 1 f. Ekogram taget strax efter soluppgången. Den grå skuggningen framträder endast i de övre skikten.



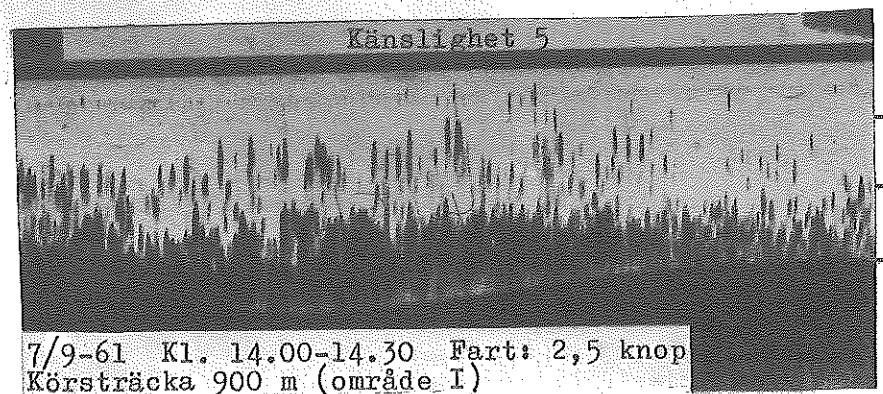
8/8-61 Kl. 20.00-21.00 Körsträcka a) 1000 m d) 800 m
 Solnedgång 19.56 Fart a) och d) 8,1 knop
 Känslighet a, b, och d): 5. På c) har känsligheten varierats.

Fig. 2. Ekogram tagna efter solens nedgång på högsommaren.
 a) Under fart omedelbart efter solnedgången.
 b) Stillaliggande vid pilen på a och d; taget omedelbart efter a.
 c) Stillaliggande på samma plats som b; taget c:a 20 min. efter b.
 d) Under fart; taget omedelbart efter c.



6/9-61 Kl. 18.15-18.45 Körsträcka 900 m (område I)
 Solnedgång 18.35 Fart: 2,7 knop

Fig. 3. Ekogram taget i samband med trålning.
 Se tab. 1.



7/9-61 Kl. 14.00-14.30 Fart: 2,5 knop
 Körsträcka 900 m (område I)

Fig. 4. Ekogram taget i samband med trålning.
 Se tab. 1.

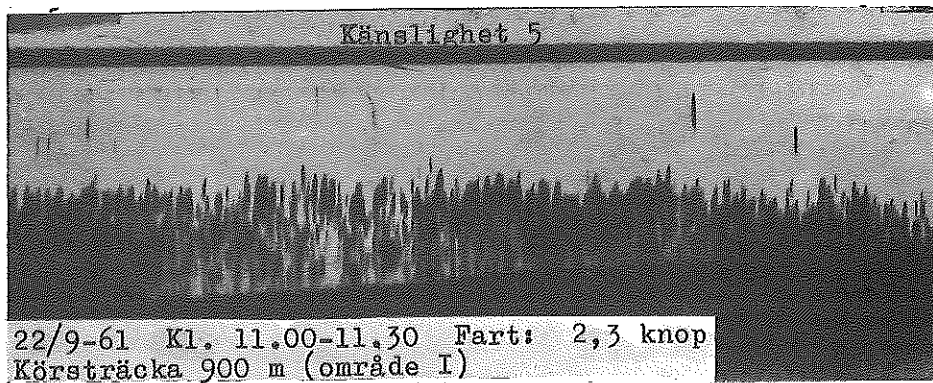


Fig. 5. Ekogram taget i samband med trålning. Tab. 2.

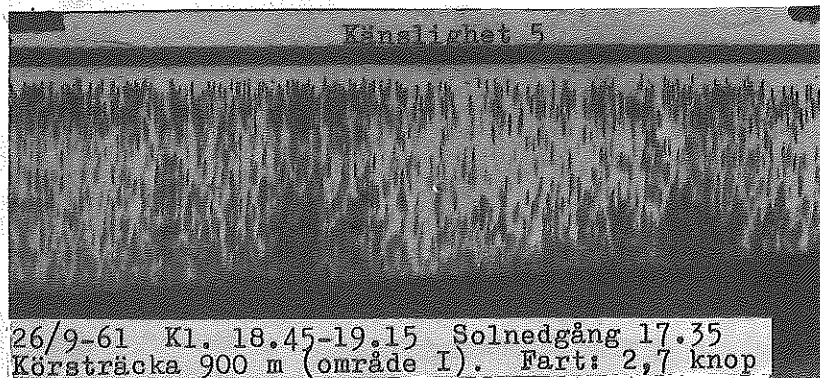


Fig. 6. Ekogram taget i samband med trålning. Tab. 2.

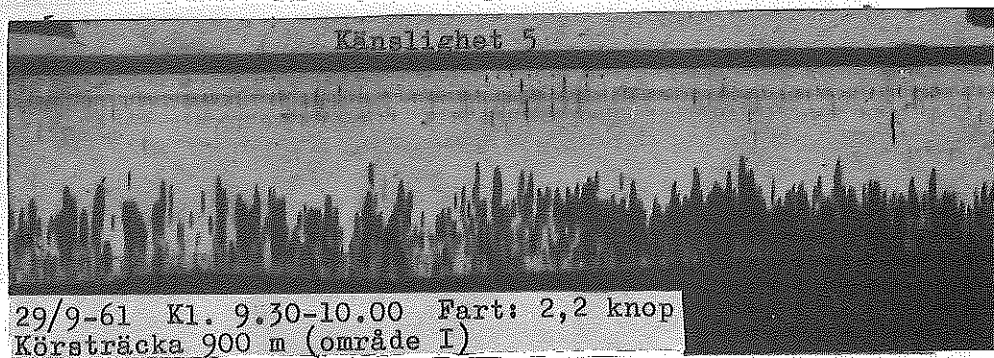


Fig. 7. Ekogram taget i samband med trålning. Tab. 2.

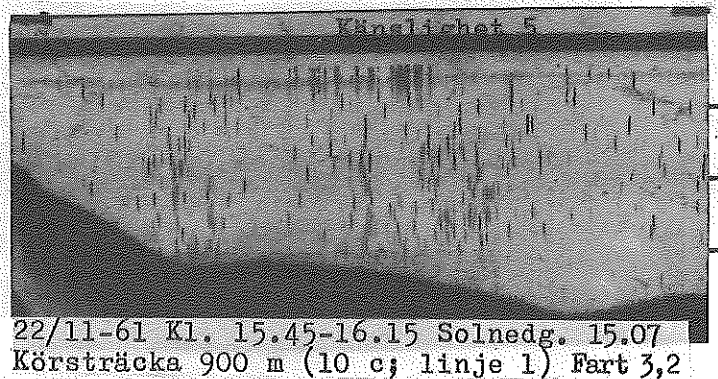


Fig. 8. Ekogram taget efter solnedgången sent på hösten i pelagialen.

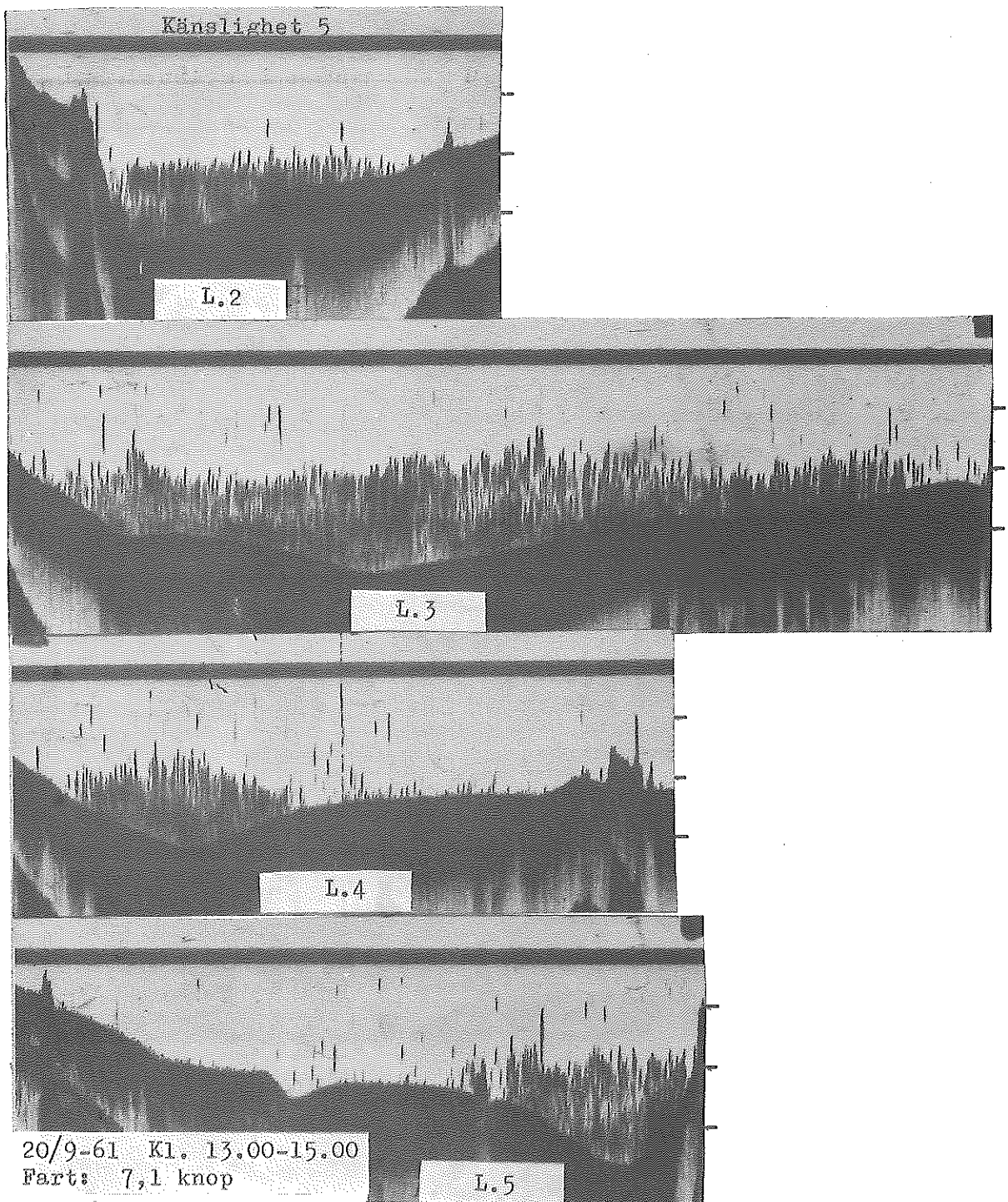


Fig. 9. Kartläggning av fiskbeståndet öster om linje 7/8. Jämför med karta 1 b.

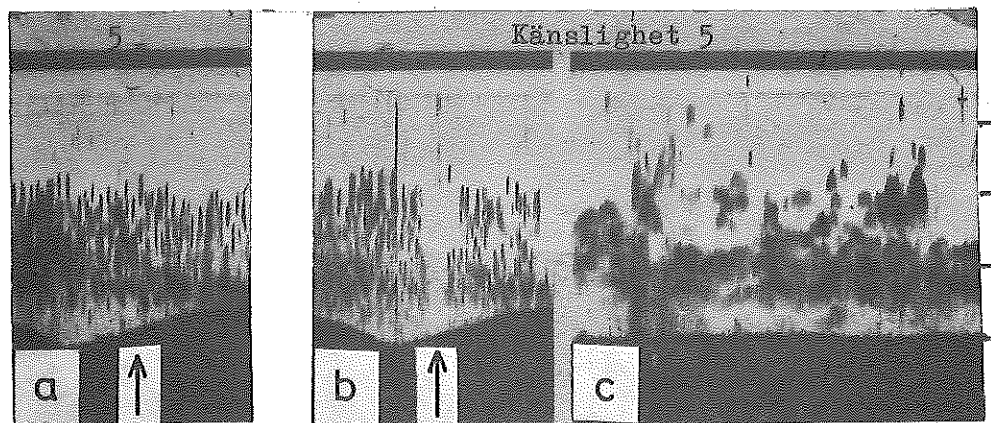


Fig. 10. 4/10-61. Ekogram tagna i samband med sprängning.
Pilarna markerar sprängplatsens läge.

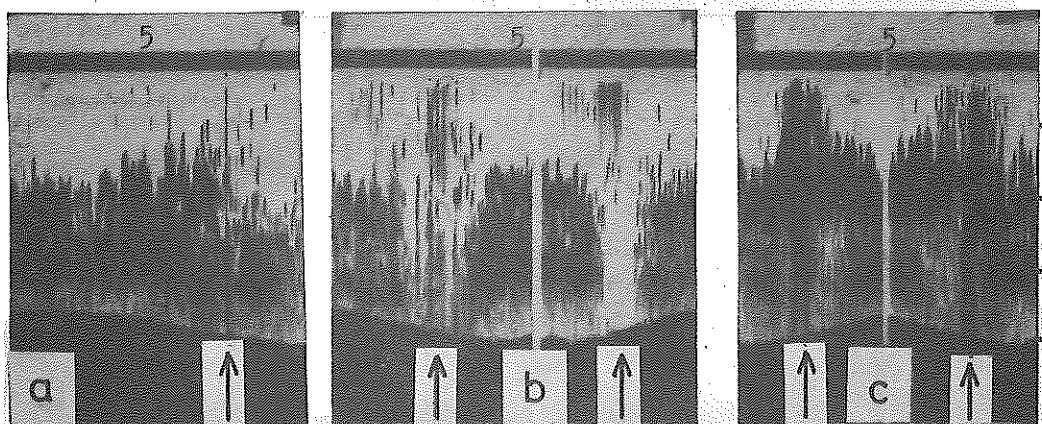


Fig. 11. 8/10-61. Ekogram tagna i samband med sprängning.
Pilarna markerar sprängplatsens läge.

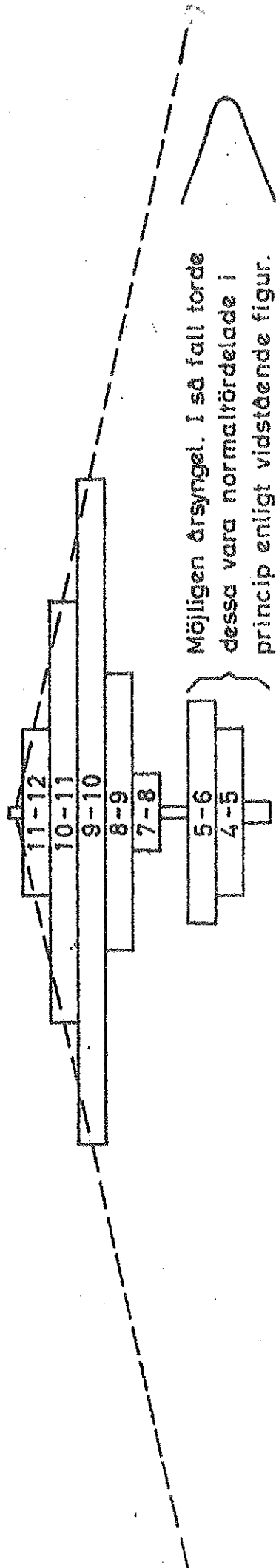


Fig. 12. Storlekspyramid för gers. Uppgjord på grundval av fångsten vid bottenträningarna den 7 och 11 sept. De vågräta staplarna bildar en vid basen stympad pyramid, vilket torde ha samband med selektionen i det att gersar, som är mindre än 9 cm, kan passera genom maskorna i struten. Ändpunkterna på de fyra översta staplarna har förbundits med en linje, som sedan extrapolerats. Denna linje torde ge en ungefärlig uppfattning om den faktiska fördelningen. Även om denna i princip är riktigt återgiven, är det inte troligt att de tre minsta storleksgrupperna kan inträngas i figuren. Dels torde deras inbördes fördelning vara en annan än vad som angivits av siffrorna i tabellen, dels är deras totala mängd säkerligen större.

Fångstens fördelning:

| Storlek (cm) | Antal | Vikt (gram) | Medelvikt (gram) |
|--------------|-------|-------------|------------------|
| 12,0-12,5 | 8 | 152 | 19,0 |
| 11-12 | 122 | 1784 | 14,6 |
| 10-11 | 305 | 3623 | 11,9 |
| 9-10 | 480 | 4405 | 9,2 |
| 8-9 | 202 | 1454 | 7,2 |
| 7-8 | 55 | 257 | 4,7 |
| 6-7 | 7 | 24 | 3,4 |
| 5-6 | 158 | 265 | 1,7 |
| 4-5 | 114 | 138 | 1,2 |
| 3-4 | 16 | 11 | 0,7 |
| | 1467 | 12113 | 8,3 |

Sannolik faktisk fördelning:

| Storlek (cm) | Antal | Vikt (gram) | Medelvikt (gram) |
|--------------|-------|-------------|------------------|
| 12,0-12,5 | 8 | 152 | 19,0 |
| 11-12 | 122 | 1784 | 14,6 |
| 10-11 | 305 | 3623 | 11,9 |
| 9-10 | 480 | 4405 | 9,2 |
| 8-9 | 680 | 4896 | 7,2 |
| 7-8 | 860 | 4042 | 4,7 |
| 6-7 | 1040 | 3536 | 3,4 |
| 5-6 | 1200? | 2040? | 1,7 |
| 4-5 | 1360? | 1656? | 1,2 |
| 3-4 | 1540? | 1078? | 0,7 |
| | 7615 | 27212 | 3,6 |

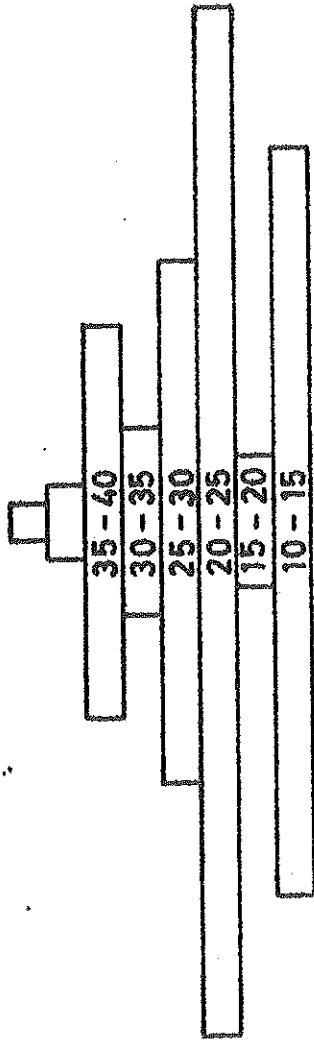


Fig. 13. Storlekspyramid för braxen. Uppgjord på grundval av fångsten vid bottenträningarna den 7 och 11 sept.

Braxen i Erken är ganska småvuxen. Individer som väger mer än ett kilo torde vara relativt sällsynta.

Fångstens fördelning:

| Storlek (cm) | Antal | Vikt (kilo) | Medelvikt (gram) |
|--------------|-------|-------------|------------------|
| 45-50 | 2 | 2,06 | 1030 |
| 40-45 | 4 | 3,31 | 827 |
| 35-40 | 21 | 12,56 | 598 |
| 30-35 | 10 | 4,09 | 409 |
| 25-30 | 28 | 5,82 | 208 |
| 20-25 | 55 | 7,05 | 128 |
| 15-20 | 7 | 0,43 | 61 |
| 10-15 | 40 | 0,78 | 20 |
| | 167 | 36,10 | 216 |

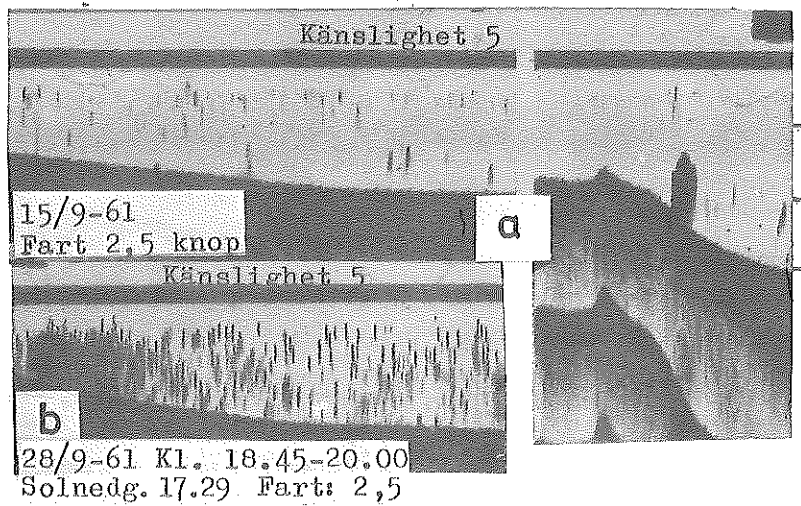


Fig. 14. Ekogram från litoralen (område III på karta 1 a). a) på dagen. Det vänstra som tagits i samband med trålning motsvarar en sträcka på c:a 500 m, det högra c:a 250 m. Obs! fiskstimmet på det högra ekogrammet. (Att det är ett fiskstim och inte en upphöjning av botten kan man se bl.a. på dubbeleket) b) efter mörkrets inbrott. Motsvarar en sträcka på c:a 500 m. Vid trålningen erhöles nästan uteslutande småmört.

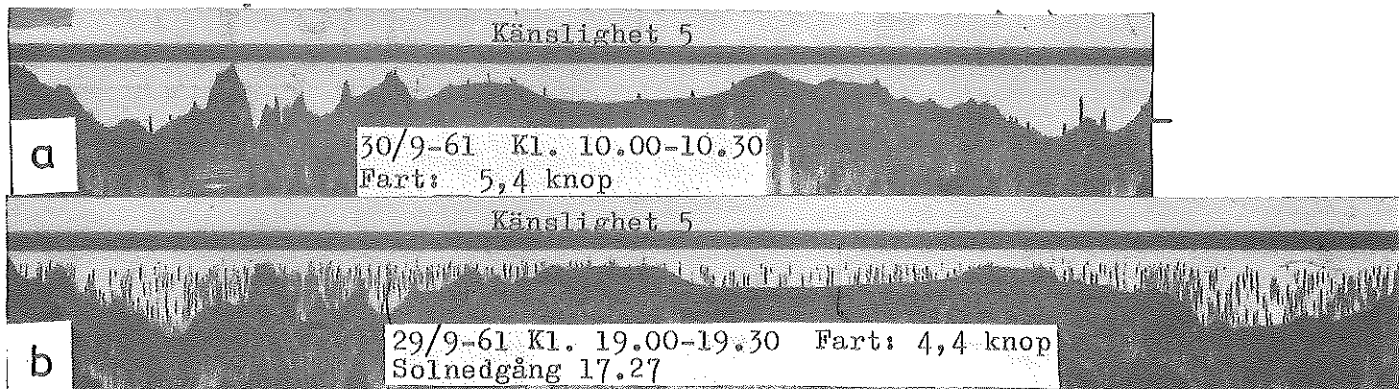


Fig. 15. Ekogram från litoralen (10 c och 11 c). Den körda sträckan är c:a 2,5 km. a) på dagen b) efter mörkrets inbrott.

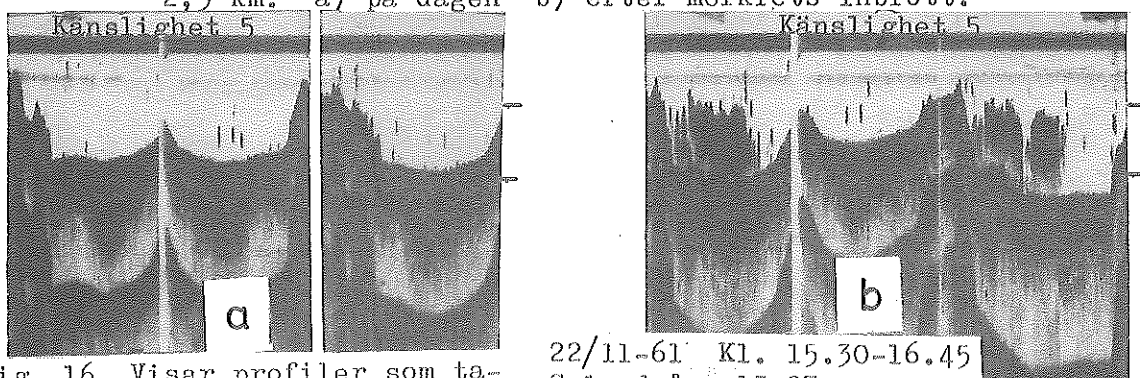


Fig. 16. Visar profiler som tagits i litoralen (10 c) efter mörkrets inbrott sent på hösten. a) Kl. 15.30-15.45. De tre profilerna motsvarar en sträcka på 200 m. Avståndet mellan prof. var c:a 50 m. Enstaka fiskekon. b) Kl. 16.15-16.30. Samma profiler som i a. Kraftig svärtning från ett större fiskstim syns på ekogrammen. c) Kl. 16.30-16.45. Dessa profiler går vinkelrätt mot de föregående.

22/11-61 Kl. 15.30-16.45
Solnedgång 15.07
Fart: 3 knop

