



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Ödsmål, Kville sn, Bohuslän

Hällristning
Fiskare från
bronsåldern

Rock carving
Bronze age
fishermen



MEDDELANDE från
HAVSFISKELABORATORIET · LYSEKIL

nr
142

ÅLUNDERSÖKNING

Sjukdomsförekomst och vattenföroreningar

av

Karl-Erik Berntsson, Nils Johansson,
Olle Ljungberg, Artur Svansson

Januari 1973

ÅLUNDERSÖKNING

SJUKDOMSFÖREKOMST OCH VATTENFÖRORENINGAR

av

Karl-Erik Berntsson, Nils Johansson,

Olle Ljungberg, Artur Svansson

ÅLUNDERSÖKNING,
SJKDOMSFÖREKOMST OCH VATTENFÖRORENING

Inledning	sid	1
1. Statistik		2 - 5
av Karl-Erik Berntsson	Fig. 1-7	
2. Sjukdomens utbredning och omfattning		6
av Karl-Erik Berntsson	Fig. 8 och 9	
3. Undersökning av ål från olika platser på kusten		7 - 18
av Olle Ljungberg		
4. Sumpningsförsök		19 - 21
av Olle Ljungberg		
5. Bakteriologiska vattenundersökningar		22 - 23
av Olle Ljungberg		
6. Infektionsförsök		24 - 25
av Nils Johansson		
7. Undersökning av vattenprover och sediment		26 - 28
av Artur Svansson	Fig. 10-14	
8. Sammanfattning		29 - 30
9. Medverkande institutioner		31

INLEDNING

Sedan man från fiskarhåll i juni 1971 tillskrivit fiskeristyrelsen med anledning av att stor dödlighet inträffat, särskilt bland gulålen på sydkusten, upprättades en undersökningsplan i samråd mellan Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Laxforskningsinstitutet och Fiskeristyrelsen. Huvudpunkterna i denna plan var att dels göra en sammanställning av tillgänglig fångststatistik för Blekinge och Kristianstad län, dels göra en inventering över sjukdomens utbredning och omfattning, dels göra bakteriologiska och virologiska prov på sjuka ålar, dels genom sumpningsförsök utröna sjukdomens smittsamhet, dels göra patogenitetstest med vissa bakterier, dels göra fysikalisk-kemiska analyser på vatten m.m. 1)

För att begränsa provtagningarna valdes fyra platser varifrån ål- och vattenprover togs. Dessa platser var:

- 1) Blekinge län, Norje vid Pukaviksbukten
- 2) Kristianstad län, Tosteberga
- 3) Malmöhus län, Höllviken (Klagshamn)
- 4) Göteborgs och Bohus län, Lysekil (kontrollstation)

I här föreliggande rapport lämnas en redogörelse över hittills utfört arbete.

1) Denna undersökning har sedermera samordnats med en av länsstyrelsen i Blekinge län initierad undersökning rörande recipientförhållandena i Pukaviksbukten. Till denna senare nämnda undersökning har Naturvårdsverket ställt medel till förfogande.

1. STATISTIK

1.1. Ålfångster i Östersjön. Svenska östersjöfisket efter ål har visat en liten nedgång sedan mitten på 1960-talet. Denna minskning återspeglas i statistiken för Blekinge län men däremot ej för Kristianstad län.

Tabell 1.1. Ålfångster totalt vid kustfisket (ton)

	<u>Blekinge län</u>	<u>Kristianstads län</u>	<u>Svenska Östersjöfisket</u>
1961	270	307	1 577
1962	281	260	1 501
1963	264	226	1 572
1964	258	307	1 555
1965	246	236	1 334
1966	277	239	1 472
1967	199	210	1 194
1968	201	232	1 329
1969	203	230	1 249
1970	144	150	991

Anm. 1970 var ett extremt dåligt år, som ej bör fästas för stort avseende vid vad gäller den allmänna trenden.

1.2. Ålfångster i Kristianstads och Blekinge läns kustfiske under åren 1961 - 1970.

På senare år har allmänt rapporterats en försämring av ålfisket och speciellt från området kring Hanöbukten, där omfattande sjukdomsangrepp på ålen konstaterats. För en uppföljning av förhållandena har som ett första steg gjorts en bearbetning av fångststatistiken från Blekinge län och Kristianstads läns sydkust för den senaste 10-årsperioden. Primärmaterialet har tillhandahållits av Statistiska Centralbyrån.

Fångststoppgifterna omfattar kuststräckan från Kristianopel på ostkusten till Kåseberga på sydkusten (fig 1). Bottengarnsfisket har särskiljts från övrigt ålfiske (ålryssjor, ålhomnor och ljustring) eftersom grovt räknat bottengarnsfisket återspeglar fångster av blankål medan övrigt fiske främst gäller fångster av gulål.

Materialet redovisar förutom årsfångster för länen också årsfångster för

vissa kustavsnitt (på fig 1 numrerade 1-6), som valts så att en någorlunda jämn spridning utefter kuststräckan fås men också så att varje område är homogent i sin fiskestruktur. Så utgör t ex Åhus södra distrikt ett område med uteslutande ett extremt rationellt bottengarnsfiske medan Åhus norra distrikt huvudsakligen har ett fiske med ryssjor. Vidare representerar området Gö-Kuggeboda ett litet antal fiskare med ett litet antal redskap, som förhållit sig stabilt genom 10-årsperioden, medan området Norge-Falkvik representerar många fiskehamnar med relativt stora förändringar i antal fiskare och redskap. Det senare området redovisas också uppdelat på olika fiskehamnar.

1.2.1. Bottengarnsfisket (fig 2):

Blekinge län har en klart nedåtgående trend i fångster. Antalet redskap minskar parallellt under perioden men även fångsten per redskap avtar. Kristianstads länsfångster visar ingen entydig minskning - här bortses från 1970. Antalet redskap minskar under perioden medan fångsten per redskap snarare stiger.

1.2.2. Ryssjefisket (fig 3):

Samma bild erhålles för båda länen med först ökande och sedan minskande fångster. Antalet redskap ökar starkt under några år för att sedan stabiliseras. Fångsten per redskap sjunker drastiskt tills den nått ett lågt värde där den stabiliseras.

En tidsförskjutning mellan länen är uppenbar. Redskapsökningen börjar i Kristianstads län 1962/63 och antalet redskap stiger på 4 år från ca 100 till ca 1 000 st. I Blekinge län börjar motsvarande ökning 1964/65 och antalet redskap stiger här på tre år från ca 2 000 till ca 10 000 st.

1.2.3. Ålfångster inom olika kustavsnitt:

Mot bakgrund av de skillnader, som visats mellan Blekinge och Kristianstads län, är det av intresse att jämföra olika kustavsnitt med varandra för att se variationen inom länen och eventuella trender längs kusten. Nedan har tabellariskt uppställts tendenserna inom område 1-6 för bottengarnsfisket resp ryssjefisket.

1.2.4. Bottengarnsfisket (fig 4):

<u>Område</u>	<u>Fångster</u>	<u>Antal redskap</u>
1	jämnt minskande	minskande sedan 1964/65
2	kraftigt minskande sedan 1967	tämligen stabilt
3	jämnt minskande	minskande till 1966, sedan stabilt
4	jämnt minskande	tämligen stabilt
5	jämna fångster m u a 1961 o 1970	fluktuerande, oförändrat
6	minskande sedan 1965	jämnt minskande

1.2.5. Ryssjefisket (fig 5):

<u>Område</u>	<u>Fångster</u>	<u>Antal redskap</u>
1	fluktuerande, ökande	ökande sedan 1968
2	fluktuerande, ökande	ökande sedan 1965
3	jämna fångster m u a 1970, viss ökning sedan 1968	ökande sedan 1965
4	förlopp som K och L län, d v s ökning-topp-minskning	stark ökning 1963-1966
6	jämnt minskande, fisket nedlagt 1968	jämnt till 1966

1.2.6. Ålfångster i enskilda fiskehamnar kring Listerhalvön

Område 3 har inom sig stora variationer, varför en uppdelning av kuststräckan Norje-Tosteberga har gjorts (fig 6-7).

Hörvik och Nogensund längst ut på Listerhalvön har för såväl bottengarnsfisket som ryssjefisket relativt jämna fångster eller i varje fall ej någon tendens till försämring. Norje och Lörby vid Pukaviksbukten visar däremot minskande fångster i förhållande till redskapsinsatsen - för bottengarnsfisket gäller detta speciellt Lörby. Tosteberga inom Åhus norra distrikt har en markant nedgång i ryssjefisket och en jämn svag nedgång i bottengarnsfisket.

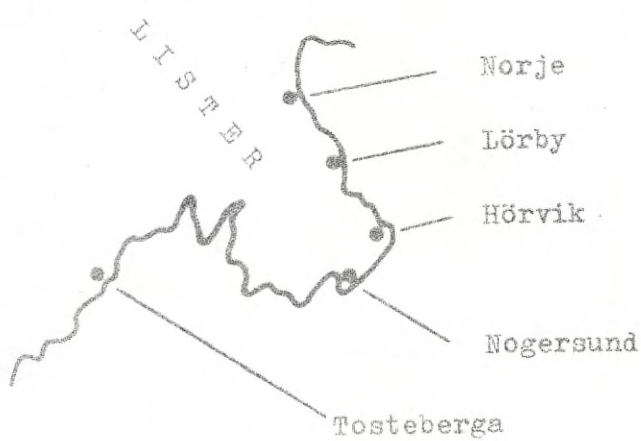
1.3. Diskussion

En kraftig försämring av utbytet i ryssjefisket (gulål) är uppenbar för båda länen. Fångsterna i bottengarnsfisket (blankål) minskar likaså i båda länen, men denna minskning sker parallellt med en minskning av an-

talet redskap - en entydig minskning i utbytet per redskap är avläsbar endast för Blekinge län. Frågan är om det försämrade ålfisket kan sättas i samband med den sjukdom på ål, som rapporterats från norra Hanöbukten och Pukaviksbukten. Sjukdomen har fr a iakttagits på gulål men även på blankål.

Av de undersökta kustavsnitten visar område 4 (Åhus norra distrikt) den ojämförligt största negativa förändringen i ryssjefisket och den jämnaste negativa trenden i bottengarnsfisket. Den kraftigaste minskningen i bottengarnsfisket finner man i område 2 (Gö-Kuggeboda) medan ryssjefisket här från 1966 fluktuerat starkt.

Område 3 (Norje-Falkvik) visade sig vid uppdelning på enskilda fiskehamnar vara heterogent med i princip oförändrat fiske för de ytterst belägna hamnarna medan en försämring är utläsbar för fiskehamnarna i Pukaviksbukten.

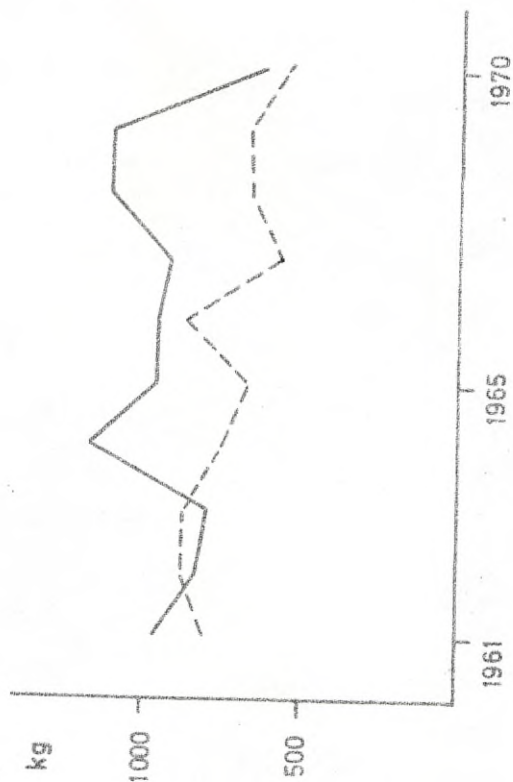


- 1 Kristianopel-Sandhamn
- 2 GÖ-Kuggeboda
- 3 Norje-Falkvik
- 4 Åhus norra distrikt
- 5 Åhus södra distrikt
- 6 Mellersta och södra Östersjöns distrikt

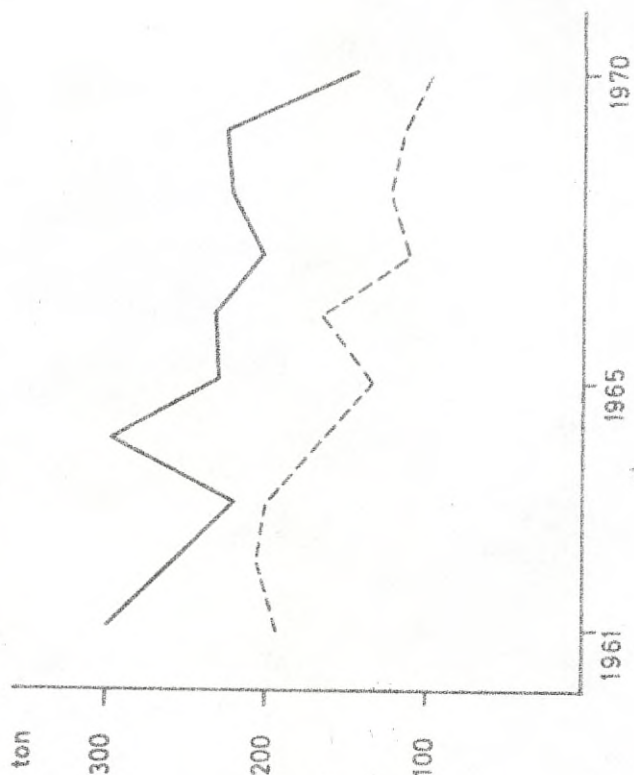
Fig. 1 Kustavsnitt och fiskehamnar för vilka fångststatistik sammanställts

Fig. 2

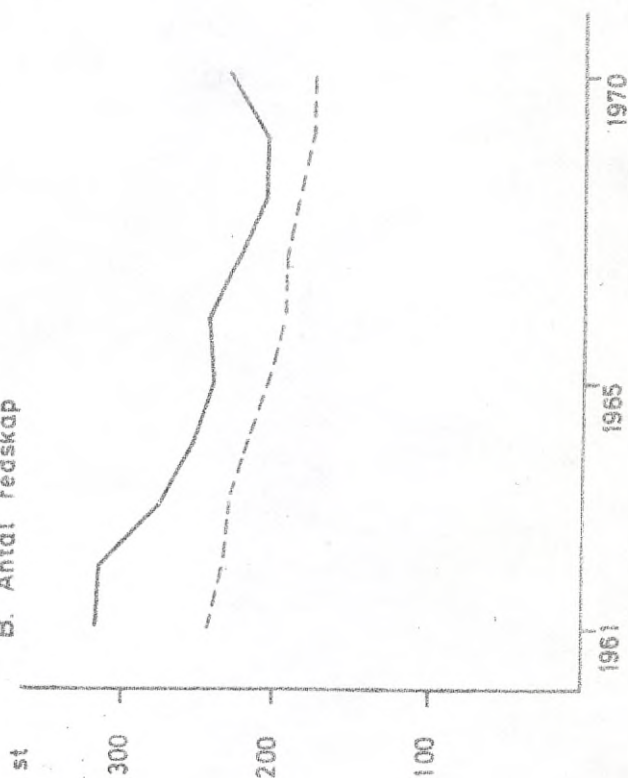
C. kg per redskap



A. Fångst i ton

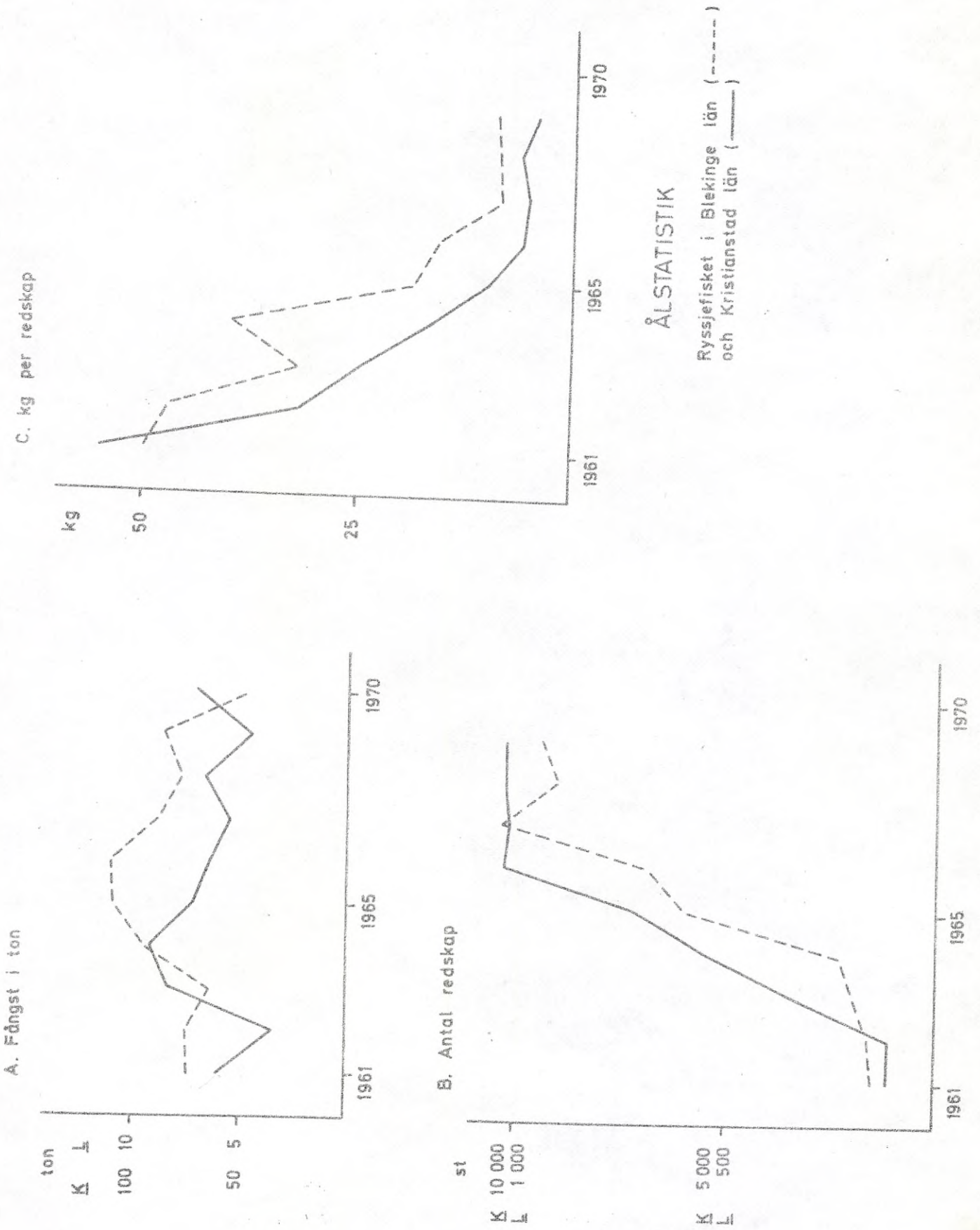


B. Antal redskap



ÅLSTATISTIK

Bottengarnsfisket i Blekinge län (---)
och Kristianstads län (—)

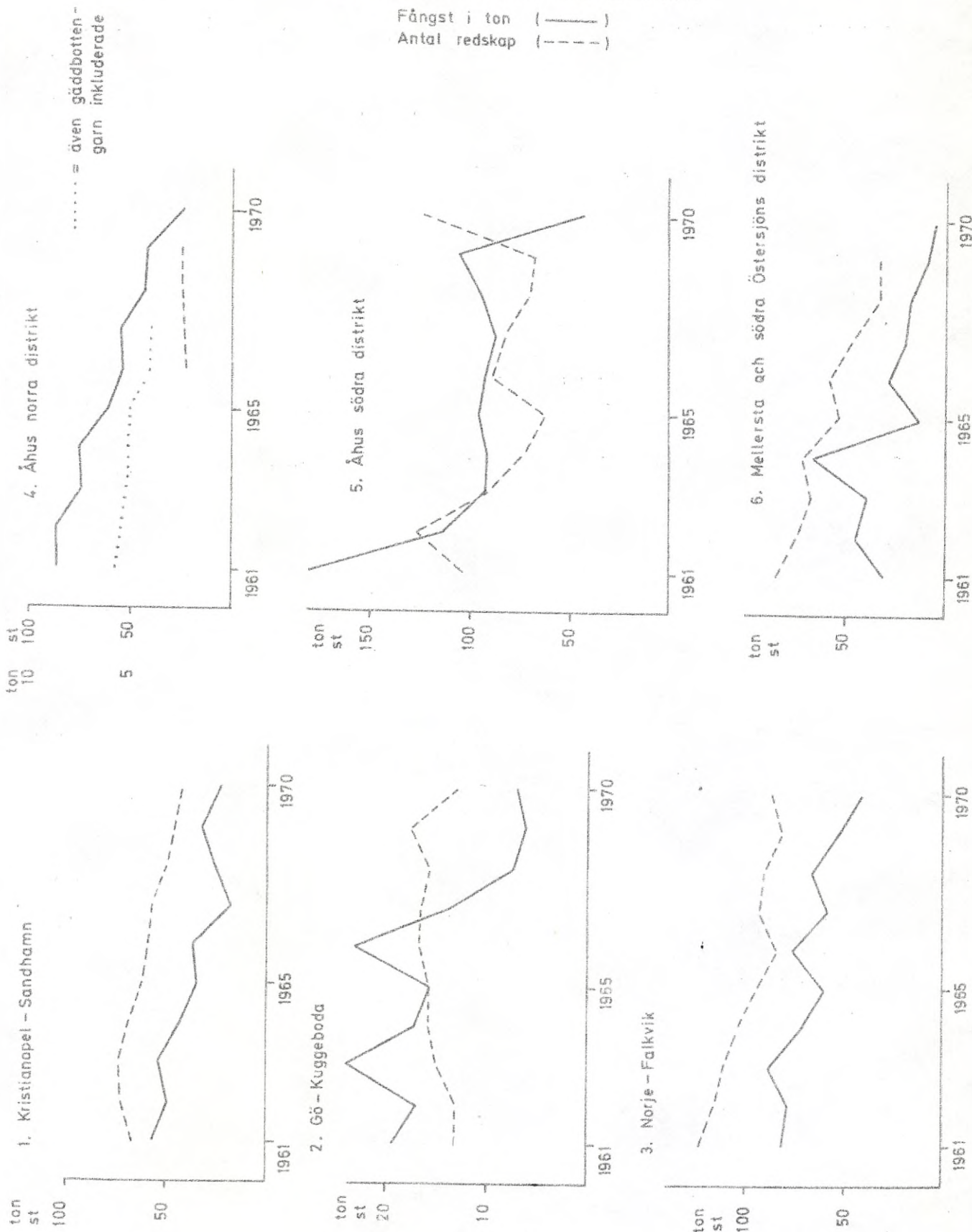


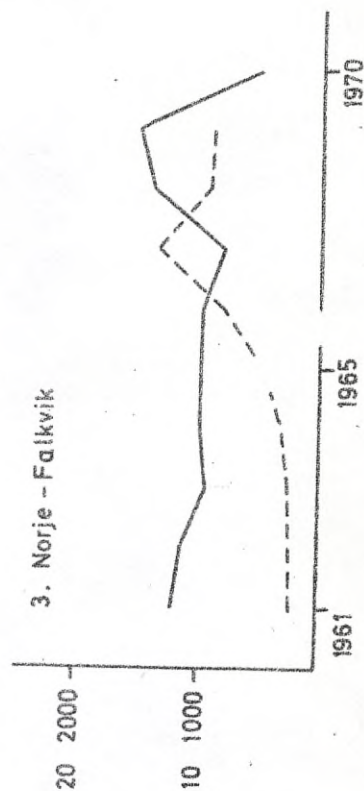
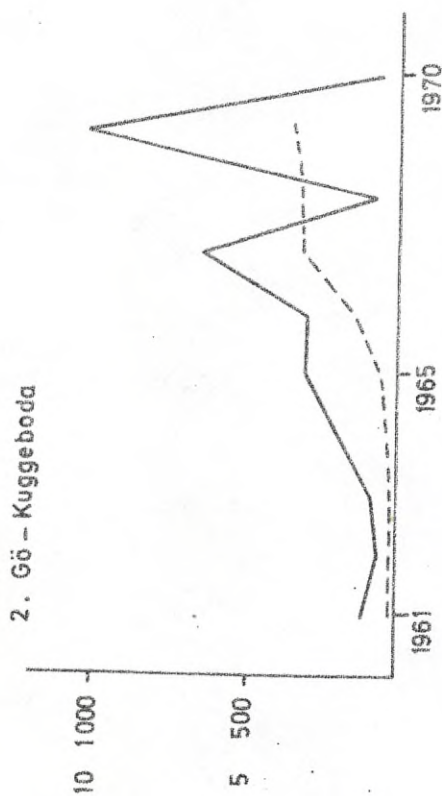
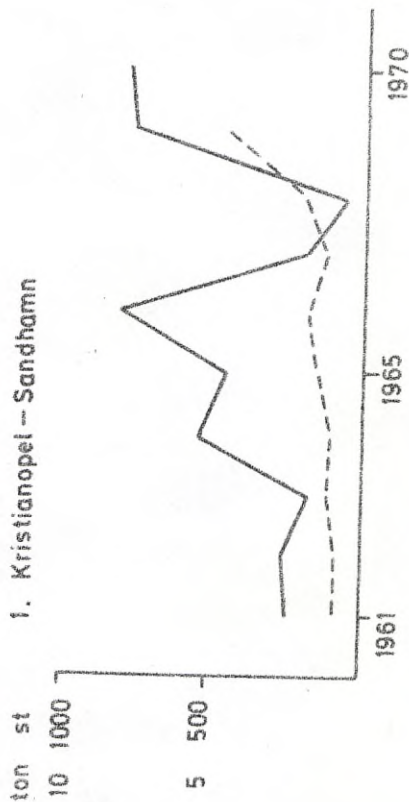
ÅLSTATISTIK

Fig. 4

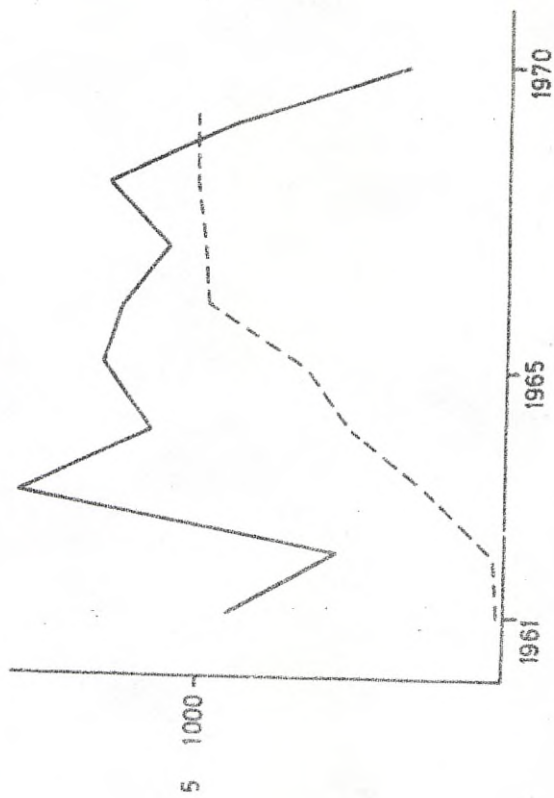
Bottengarnsfisket inom olika kustavschnitt

Fångst i ton (—)
 Antal redskap (---)

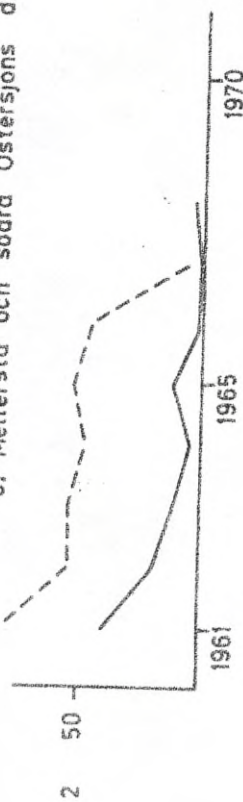




4. Åhus norra distrikt



6. Mellersta och södra Östersjöns distrikt

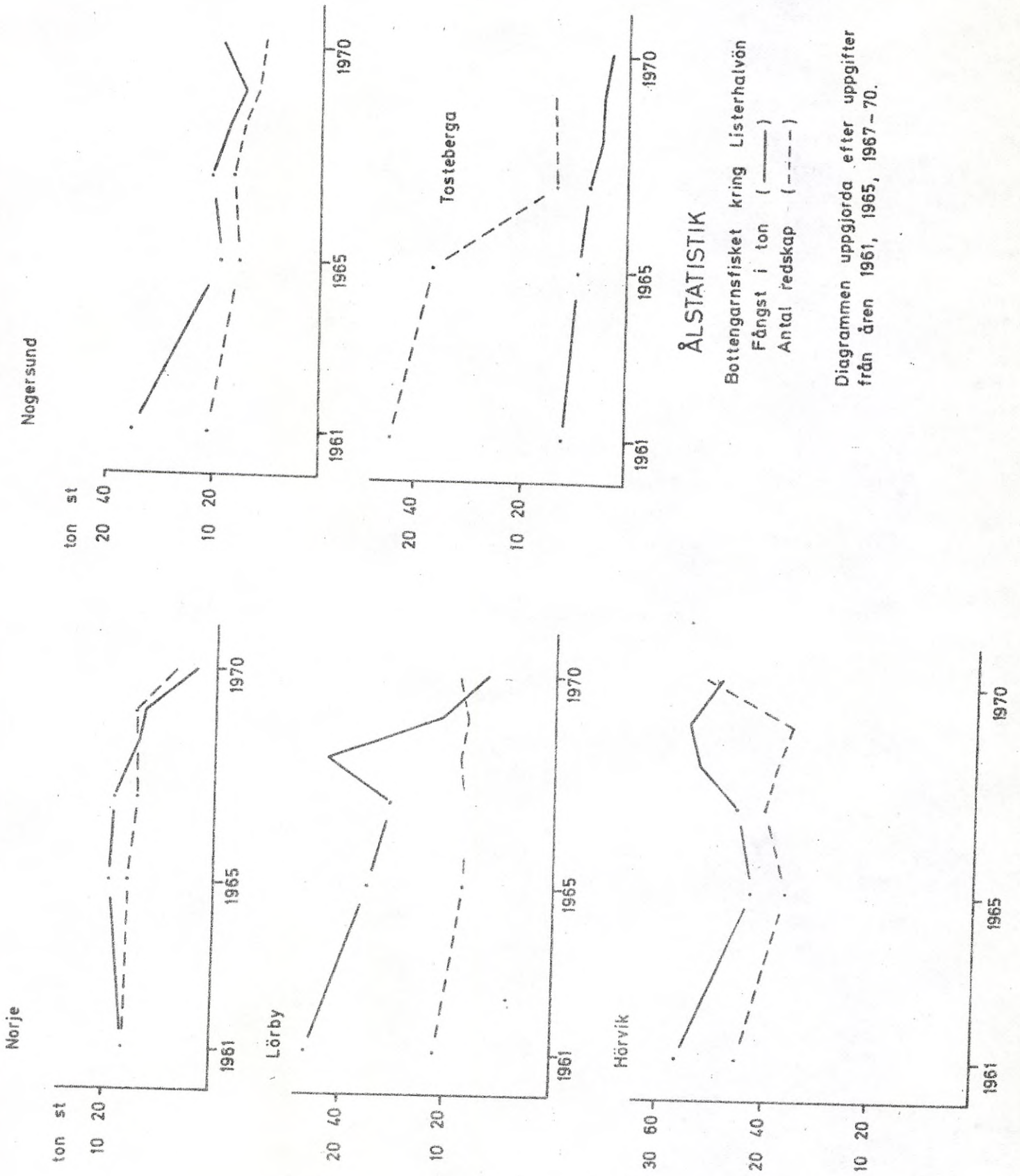


ÅLSTATISTIK

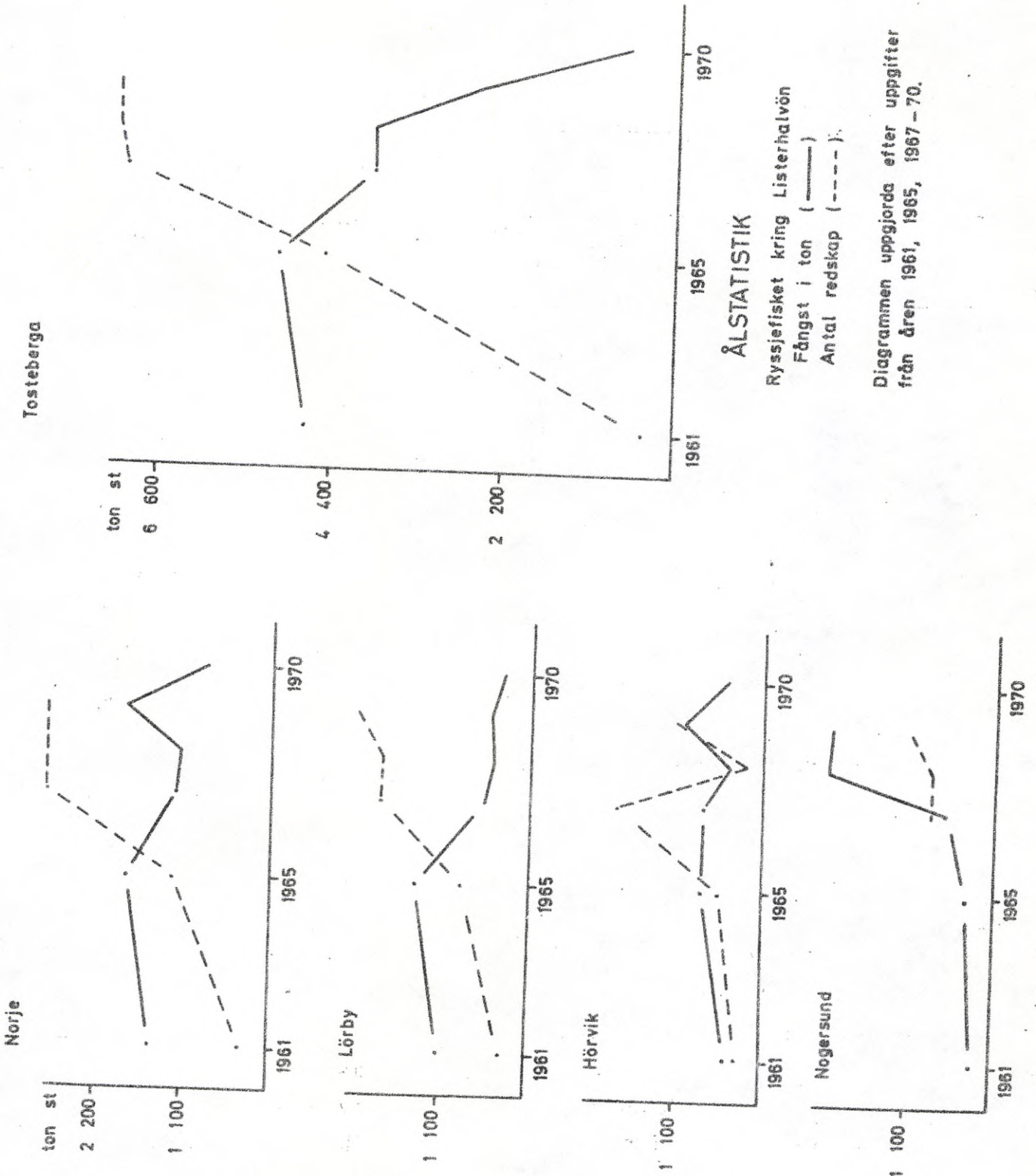
Ryssjefisket inom olika kustavsnitt

Fångst i ton (—)

Antal redskap (---)



Diagrammen uppgjorda efter uppgifter från åren 1961, 1965, 1967-70.



2. SJUKDOMENS UTREDNING OCH OMFATTNING.

För att få kännedom om den röda böldsjukans omfattning och utbredning har fiskerikonsulenterna i Kristianstads och Blekinge län gjort en inventering i resp län både 1971 och 1972. Inventeringen har tillgått så att ett frågeformulär har sänts till ett antal ålfiskare. De erhållna svaren har sedan sammanställts av konsulenten. På särskilda kartor har utbredningen beskrivits och en uppskattning av omfattningen gjorts, fig 8 och 9.

Under 1972 har dessutom lantbruksnämnderna i M,H,I,E,D,B,C och X län tillfrågats om förekomsten av röd böldsjuke på ål vid kusten av resp län. Det enda län som rapporterat förekomst av sjukdomen är Kalmar län. Detta har markerats på fig 9. Dessutom är det känt att sjukdomen även förekommit i Höllviken, Malmöhus län.

Vid en jämförelse av inkomna uppgifter för 1971 och 1972 från Kristianstads och Blekinge län så framkommer att en viss minskning i omfattningen av sjukdomen skett i Pukaviksbukten och i Sölvesborgsområdet. Däremot har en ökning skett på sträckan mellan Karlshamn och Ronneby och en minskning i Karlskronaområdet.

Från danska fiskerimyndigheter har uppgift erhållits om att samma typ av ålsjukdom uppträder i Danmark, både på vissa kuststräckor och i vissa insjöar. Den konstaterades första gången 1969 och hade stor omfattning 1970 och 1971 men har under 1972 visat sig vara på stark tillbakagång.

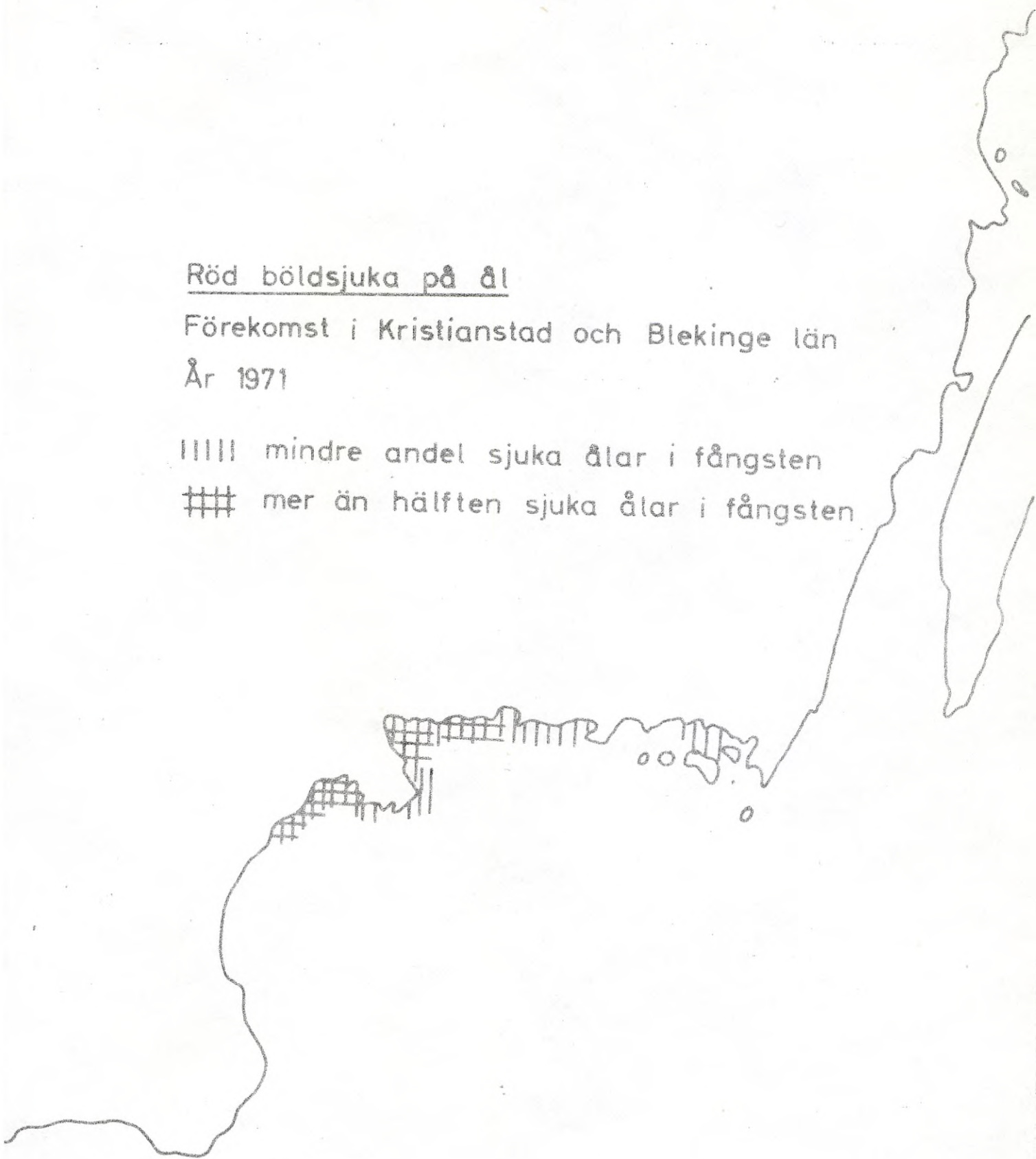
Röd böldsjuka på ål

Förekomst i Kristianstad och Blekinge län

År 1971

|||| mindre andel sjuka ålar i fångsten

mer än hälften sjuka ålar i fångsten



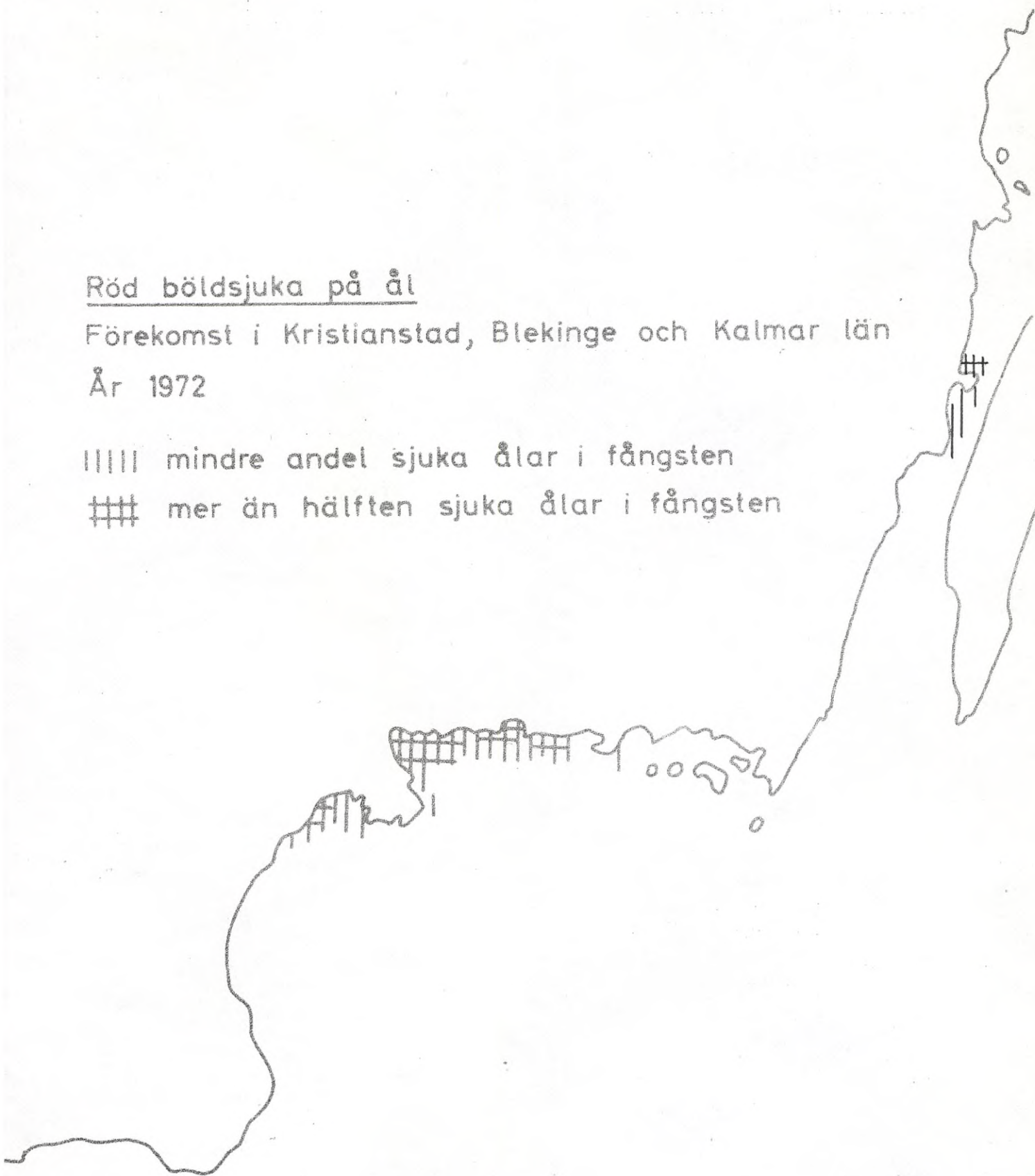
Röd böldsjuka på ål

Förekomst i Kristianstad, Blekinge och Kalmar län

År 1972

|||| mindre andel sjuka ålar i fångsten

mer än hälften sjuka ålar i fångsten



3. UNDERSÖKNING AV ÅL FRÅN OLIKA PLATSER PÅ KUSTEN

3.1 Material och metoder

Ål för undersökning insamlades genom medverkan av i förväg vidtalade fiskare i Norjeby (K län), Tosteberga (L län), Klagshamn (M län) och Lysekil (O län). Ålarna skickades levande i särskilda transportkärl tillsammans med fukthållande sjögräs eller tång. På grund av att böldsjukeliknande symtom på ål även observerats på kusten norr om Kalmar (vid Skäggenäshalvön) erhöles också en sändning med undersökningsmaterial därifrån. Antal ålar från varje plats framgår av tabell 3.1. Ålarna var av 40-70 cm längd och fångade i ryssjor på resp platser.

Tabell 3.1: Översikt över undersökningsmaterial våren 1972.

plats	datum	antal ålar	därav levande inkomna
Norjeby	04.19	10	2
	05.19	10	2
	06.08	10	0
Tosteberga	04.11	7	4
	05.04	12	2
	05.17	12	1
	05.31	4	4 ^{x)}
Klagshamn	04.18	16	4
	05.03	6	4
	05.16	2	2
Lysekil	04.13	5	4
	04.26	10	10
	05.05	10	2
	05.16	10	6
Kalmar län	04.25	13	1

x) provtagning i samband med besök vid Tosteberga 72.05.31

Ett mindre antal ålar som var levande vid ankomsten till laboratoriet blev föremål för blodprovsundersökning omfattande hematokritbestämning och granskning av blodutstryk med avseende på parasiter. Förekomsten av sjukliga förändringar i hud och muskulatur samt inre organ noterades, och prover uttogs för virologisk, bakteriologisk, histologisk och kemisk undersökning. Den virologiska undersökningen omfattade ympning av organsuspension (hud och njure, i några fall enbart njure) på fiskceller (RTG-2

och G-celler) i två passager samt granskning av cellerna med avseende på förändringar tydande på virusinfektion (s k cytopatisk effekt) i minst en vecka för vardera passagen. Bakteriologisk undersökning utfördes i form av odling på blodagarplattor vid rumstemperatur från inre organ (njure och lever) och hud (förändrade partier av huden hos sjuka ålar). Renodling och identifiering av utväxta bakterier har utförts enligt gängse metoder. För histologisk undersökning fixerades inre organ och hud i 10% formaldehydlösning. Förekomst av fett i levrarna undersöktes på fryssnitt som färgats med fettfärgningsmetod (Scharlach R). Paraffinbäddade organbitar studerades efter snittning och färgning enligt vanliga histologiska metoder (hematoxylin-eosin, PAS, van Giesons bindvävsfärgning och bakteriefärgning enligt Giemsa). För kemisk undersökning sparades lever, muskulatur och benvävnad.

3.2 Resultat

Blod i tillräcklig mängd för hematokritbestämning kunde erhållas från ett 20-tal ålar. Det ringa antalet prover innebär, att bedömningen av undersökningsresultaten måste göras med stor försiktighet. Det tycks dock finnas en tendens till att hematokritvärdena ligger lågt i början och stiger mot slutet av undersökningsperioden (tabell 3.2). Ett hematokritvärde på ca 40 torde vara normalt för ål liksom för många andra fiskar. Fortsatta studier av ålens hematokritvärden bör utföras.

Tabell 3.2: Sammanfattning av resultat av hematokritundersökningar

datum	plats	hematokrit	antal fiskar
04.11	Tosteberga	31	3
04.18	Klagshamn	17	2
04.19	Norjeby	19	2
04.26	Lysekil	27	3
05.03	Klagshamn	28	4
05.04	Tosteberga	42	1
05.16	Klagshamn	42	1
05.16	Lysekil	44	6

Vid granskning av 27 blodsutstryk från ålar av olika ursprung påträffades inte i något fall parasiter i blodet.

Tabell 3.3: Sammanfattning av resultatet från bakteriologiska undersökningar

Material	Organ	Antal unders	Alcaligenes sp	1) Aeromonas hydr	2) Pseud sp	3) Vibrio ang	4) Ej spec	5) Ej växt	6)
Norjeby	lever	17	5	3	5	0	2	3	
	njure	27	5	12	5	0	2	3	
	hud	17	8	3	5	0	2	-	
Tosteberga	lever	34	6	2	0	1	24	1	
	njure	34	9	4	0	1	18	2	
	hud	34	9	6	0	1	18	-	
Klagshamn	lever	23	11	0	5	0	5	2	
	njure	24	12	1	6	0	4	2	
	hud	24	12	1	4	0	7	-	
Kalnar län	lever	11	1	0	0	0	6	7	
	njure	11	1	0	0	0	3	10	
	hud	11	11	0	0	0	-	-	
Lysekil	lever	27	0	0	0	0	17	10	
	njure	27	0	0	1	0	18	8	
	hud	12	0	1	1	0	6	4	

1) Alcaligenes sp = Icke till arten beständ bakterie tillhörande genus Alcaligenes påvisad

2) Aeromonas hydr = Aeromonas hydrophila påvisad

3) Pseud sp = Icke till arten beständ bakterie tillhörande genus Pseudomonas påvisad

4) Vibrio ang = Vibrio anguillarum påvisad

5) Ej spec = Ingen specifik infektion påvisad

6) Ej växt = Ingen växt av några bakterier erhöles

Virologisk undersökning utfördes på material från 54 ålar ur de grupper där sjukdom påvisades samt 23 normalålar (från Lysekil). I samtliga fall blev undersökningen negativ (ingen virusinfektion påvisad).

Vid den bakteriologiska undersökningen erhöles som regel växt av bakterier på material från Norjeby, Tosteberga, Klagshamn och Kalmar medan någon specifik bakteriell infektion endast undantagsvis kunde påvisas i normalmaterialet från Lysekil.

Se tabell 3.3

De bakterier som identifierades var följande:

- a) En till släktet Alcaligenes hörande art (Alcaligenes sp). Olika arter av Alcaligenes förekommer i havsvatten. Alcaligenes arter återfinns också i tarmkanalen hos vitt skilda djur såsom insekter och däggdjur (t ex Alcaligenes faecalis). Alcaligenes-arterna anses i allmänhet inte vara primära sjukdomsalstrare.
- b) Aeromonas hydrophila. Denna bakterie är vanlig i sötvatten. Den anses ev ha betydelse som sjukdomsalstrare för fiskar (fakultativt patogen). Det är okänt, om det finns olika typer av bakterien med varierande egenskaper i fråga om sjukdomsframkallande förmåga.
- c) En eller ev flera arter av Pseudomonas (Pseudomonas sp). Någon av de Pseudomonas-arter, som förekommer i vatten, anses under vissa förhållanden kunna ha betydelse som sjukdomsalstrare för fiskar (fakultativt patogen).
- d) Vibrio anguillarum. Denna bakterie beskrevs ursprungligen som orsak till "röd böldsjuka" hos ål. Sannolikt bör Vibrio anguillarum betraktas som en fakultativt patogen bakterie i likhet med Aeromonas hydrophila och vissa Pseudomonas-arter.

Vid obduktion av fiskarna noterades blödningar, sår och bölder i huden. Sår i huden förekom tillsammans med blödningar på så gott som samtliga ålar från Norjeby, Tosteberga, Klagshamn och Kalmar. Sårens utseende varierade från oskarpt avgränsade större och mindre defekter i hudens yttersta lager (slem och överhud) till distinkt avgränsade böldliknande härdar av cirkelrund form och med 10-15 mm diameter, vilka sträckte sig

genom hela huden och ner i underhudsskiktet. De väl avgränsade runda sårhårdarna hade som regel ett centralt nekrotiserat parti av gråvit färg och en randzon av rödaktig vävnad med blodöverfyllnad. Hela sårhården markerades genom en avgränsad ansvällning på kroppen. Som regel förekom endast någon enstaka böldliknande sårhård på varje ål. Talrika småblödningar i huden samt ytliga, diffust avgränsade sår förekom ej sällan samtidigt med "bölderna".

Histologisk undersökning av hud och muskulatur visade i kanten av de böldliknande sårhårdarna en stark uppluckring av läderhuden med ansamling av vävnadsvätska och isärsprängning av bindvävstrådarna, stark blodansamling i hudens kärl och fritt liggande röda blodkroppar såväl i bindvävsskikt som i fettväv och muskulatur. Överhuden visade alla grader av skador från totalt bortfall till begynnande uppluckring. Hopar av bakterier var synliga i närheten av sårkanten. En försvarsreaktion i form av cellökning inom bindvävs- och fettskikt iaktogs. Hos ålar i framskridet stadium av böldsjuka kunde omfattande sönderfall av muskulaturen observeras i botten av de böldliknande hårdarna. Histologisk undersökning av lever, mjälte och njure har hittills ej avslöjat några regelbundet förekommande sjukliga förändringar. Fettinnehållet i leverarna hos fisk i olika grupper varierade utan påvisbart samband med ursprung eller förekommande förändringar i huden.

På ca hälften av de undersökta normalålarerna (Lysekil) förekom sparsamt med diffusa småblödningar i huden. Dessa var dock av obetydlig omfattning, oftast lokaliserade enbart till fenorna och aldrig kombinerade med andra skador i överhud eller slemskikt.

3.3 Diskussion

Sjukdomar är kända hos den europeiska ålen från olika platser inom dess utbredningsområde ända sedan 1700-talet. De första uppgifterna i litteraturen går tillbaka till italienaren Gian Francesco Bonaveri som 1718 beskrev en sorts rödsjuka hos ål i brackvattenslagunerna vid Comacchio söder om Venedig. Sjukdomen uppträdde vid upprepade tillfällen under 1700- och 1800-talen inom samma områden. Vid ett utbrott sommaren 1790 uppges 36 ton ål ha dött på 38 dagar. Under 1890-talet har sjukdom hos ål registrerats både på den italienska och de jugoslaviska (dalmatinska) sidan av Adriatiska havet (uppgifter enligt Hofer, 1904, refererade av Bergman, 1909). Sjukdomen uppträdde alltid sommartid och karakteriserades av blödningar, inflammation och sår i huden. Även på senare tid har iakttagits en lik-

artad sjukdom hos ål i de italienska lagunerna vid Adriatiska havet (P Ghittino, 1972). Vid bakteriologiska undersökningar har vanligen påvisats infektion med Vibrio anguillarum eller mera sällan Aeromonas hydrophila. Även i de laguner som förekommer vid Orbetello på den italienska västkusten har sjukdom hos ål uppträtt (Inghilleri, 1903, refererad av Bergman, 1909).

Från östersjö-området omtalas sjukdom hos ål för första gången på 1890-talet. Av notiser i Dansk Fiskeriforenings Medlemsblad (Fedderson, 1896-97, och Leth, 1897, refererade av Bruun och Heiberg, 1932) framgår, att sjuk ål förekom somrarna 1896 och 1897 bl a i Limfjorden. Sjukdomen drabbade ål som hölls sumpad. Den hade liknande symtom som den italienska ålsjukdomen och kallades rödsjuka. Ytterligare rapporter om ålsjukdom i Limfjorden finns från 1905-06 (Bruun och Heiberg, 1932). Enligt en notis i Deutsche Fischereizeitung, september 1905, skulle två tredjedelar av alla ålar som fångades i Limfjorden 1905 ha varit angripna av rödsjuka (Schäperclaus, 1927). Sjukdomen förekom således inte enbart hos ål som hölls sumpad.

Under 1906-08 undersöktes en sjukdom som uppträdde under våren hos ål i Öresund (Bergman, 1909). Bergman beskrev sjukdomen under namnet "röd böldsjuka" och kunde hos angripna ålar påvisa infektion med en vibriobakterie, som han kallade Vibrio anguillarum. Karakteristiskt för röd böldsjuka var, att den förekom endast under en begränsad tid på våren (april-maj), att ett framträdande symtom var böldliknande härdar på flertalet av de sjuka ålarna och att vibriobakterier regelbundet kunde isoleras. Bergman kunde experimentellt framkalla sjukdomsbilden genom insprutning av en kultur av vibriobakterier under huden på försöksålar. Däremot kunde inte överföring av smitta ske genom utfodring av bakterikultur till friska ålar. Försöksålar som gick tillsammans med ynpade, sjuka ålar insjuknade inte heller. Senare utförda försök att påvisa överföring av smitta på annat sätt än genom inympning av Vibrio anguillarum har också misslyckats (Schäperclaus, 1927, Nybelin 1935). Bergman föreslog att röd böldsjuka skulle anses som en sårinfektionssjukdom. Man hade, ansåg Bergman, anledning att tro, att sjukdomens förekomst just om våren kunde bero på att ålens hud var ömtåligare under denna årstid än eljest. Under 1930-talet förekom röd böldsjuka inom samma område i Öresund regelbundet men i relativt låg frekvens (Nybelin, 1935). Även från 1940- och 1950-ta-

len är sjukdomen känd i dessa trakter (Nilsson, 1972).

Förekomst av rödsjuka hos ål på den tyska kusten vid Stralsund observerades under 1925-26 (Schäperclaus, 1927). Rödsjuka hade enligt äldre uppgifter uppträtt vid Wismar redan i slutet på 1800-talet (Klüss, 1902, refererad av Schäperclaus, 1927). Andra platser på den tyska kusten, som nämnts i samband med tidigt känd förekomst av rödsjuka är Stettiner Haff, Unterweser, Unterems och Kielkanalen (Walter, 1910, refererad av Bruun och Heiberg, 1932) samt vissa brackvattensområden i Holstein (Schiementz, 1913, refererad av Schäperclaus, 1927).

Schäperclaus fann, att angripna ålar var infekterade med Vibrio anguillarum, samma bakterie som Bergman 1909 hade satt i samband med röd böldsjuka på ål. De bakterier som påvisats hos ål vid sjukdomsutbrott i de italienska lagunerna i slutet på 1800-talet ansågs också av Schäperclaus kunna vara identiska med Vibrio anguillarum.

Under åren 1930-33 fortsatte Schäperclaus sina studier över rödsjuka hos ål i södra Östersjön (Schäperclaus, 1934). Såväl hos vandringsål som stationär ål i närheten av Rügen förekom under juli månad 1931 rödsjuka i en utsträckning "vars motsvarighet inte observerats sedan 1896". I juli och augusti 1932 hade sjukdomen vidsträckt utbredning på området mellan Lübeck och Stettiner Haff. Under 1933 bedömdes sjukdomsförekomsten vara betydligt mindre. Schäperclaus påvisade regelbundet infektion med Vibrio anguillarum. Sjukdomsförändringarna varierade från smärre blödningar till öppna böldliknande sårhårdar i huden.

Schäperclaus ansåg på grund av sina undersökningsresultat att röd böldsjuka enligt Bergman (1909) och rödsjuka av den typ, som beskrivits från italienska, danska och tyska brackvattensområden, var att anse som olika former av samma sjukdom. Han föreslog namnet "saltvattensålsjuka" för alla former av sjukdom hos ål som kunde sättas i samband med Vibrio anguillarum.

Parallellt med sina undersökningar över sjukdom hos ål på kusten hade Schäperclaus också studerat sjukdom hos ål i sötvatten (Schäperclaus, 1934). Blödningar och sår i huden på sötvattensål var under åren 1930-33 en vanlig förekomst i många tyska vattendrag. Regelbunden förekomst av en bakterieart som numera kallas Aeromonas punctata kunde påvisas hos sjuka ålar. Efter insprutning av bakteriekultur i muskulaturen erhöles inom 6-8 dagar böldliknande hårdar i hud och muskulatur. Några av de

ympade ålarna dog, medan en läkning av såren kunde ses hos andra. Schäperclaus föreslog namnet "sötvattensålsjuka" för den sjukdom hos ål, som kunde sättas i samband med infektion med Aeromonas punctata. Beteckningarna "saltvattensålsjuka" och "sötvattensålsjuka" används fortfarande i tysk litteratur för att beteckna sjukdonar hos ål, där infektion med Vibrio anguillarum resp Aeromonas punctata kan påvisas (Amlacher, 1972).

Enstaka fall av sjukdom liknande röd böldsjuka hos ål har noterats från Sörmlands skärgård (Bergman, 1922) och Ölands östkust (Nybelin, 1935). I det senare fallet påvisades med säkerhet infektion med Vibrio anguillarum. Förekomst av sjukdom hos sumpad ål sommartid är känd från senare år såväl på östkusten, bl a i Kalmar län, som på västkusten.

Under sommaren 1969 undersöktes ett antal ålar som sumpades vid Brunskär i Bohuslän. De visade böldliknande förändringar i hud och muskulatur. Infektion med vibriobakterier påvisades vid odling från inre organ och förändrade partier av hud och muskulatur (Statens veterinärmedicinska anstalt, opublicerat material). Sjukdom hos ål på den svenska västkusten förekom redan hösten 1932 enligt en notis i Ny Svensk Fiskeritidskrift 1932 (Nybelin, 1935). Vidare uppträdde rödsjuka hos ål på den norska västkusten och i Oslofjorden på 1930-talet (Nybelin, 1935). Från danska västkusten är rödsjuka känd redan före 1930 (Bruun och Heiberg, 1932). I de västra delarna av Linnfjorden förekom svåra utbrott 1917-18 och i Ringköbing fjord hade man före 1930 haft betydande förluster på grund av rödsjuka. Sjukdomen förekom oftast sommartid och drabbade i första hand sumpad ål. Torra och varma somrar tycktes speciellt gynnsamma för sjukdomsutbrott.

Enligt den inventering som Bruun och Heiberg (1932) lät utföra, förekom emellertid också områden där rödsjuka hos ål kulminerade under vårmånaderna (mars, april och maj). Den vanligaste uppfattningen om denna säsongsvis om våren förekommande sjukdom hos ål tycktes vara, att den hade samband med stark vinterkyla. Det uppgavs i några fall, att den var vanligare efter vintrar med lång islägningsperiod. Uppfattningen tycktes ha stöd i en vetenskaplig undersökning över stränga vintrars inverkan på olika djurarters överlevnad (Johansen, 1929, refererad av Bruun och Heiberg, 1932). Bruun och Heiberg (1932) redovisade bakteriologiska undersökningar endast från sommartid förekommande rödsjuka kring de danska öarna. Infektion med en vibriobakterie, som senare av Schäperclaus (1934) och Nybelin (1935) ansågs identisk med Vibrio anguillarum, påvisades.

Under 1969 iakttoogs ökad förekomst av rödsjuka hos ål i Randers fjord m fl danska områden (Dahl, 1972). I Randers fjord ansågs på 1930-talet rödsjuka "allmänt förekommande, särskilt på grundare områden" (Bruun och Heiberg, 1932). Där uppträdde sjukdomen även tidigt på våren, varvid det ansågs sannolikt, att de tidigaste fallen berodde på att ålen var "köldskadad". Under 1970-71 har ål från Randers fjord blivit föremål för bakteriologisk undersökning vid Hygieniska Institutionen, Århus Universitet. Aeromonas hydrophila har därvid påvisats hos angripna ålar (Hansen, 1972).

Bland de i det föregående redovisade sjukdomarna av typ rödsjuka eller röd böldsjuka hos vildbestånd av ål kan sammanfattningsvis följande former urskiljas:

- 1) En oftast med böldsyntom förlöpande sjukdom som uppträder hos ål i brackvatten tidigt på våren. Sjukdomen är känd från den svenska sidan av Öresund och från vissa danska fiskevatten, bl a Randers fjord. Vibrio anguillarum eller Aeromonas hydrophila har påvisats hos sjuka ålar.
- 2) En sjukdom som uppträder under den varma årstiden hos ål i havsvatten eller brackvatten. Sjukdomsförändringarna varierar från småblödningar i huden till böldliknande härdar. Sjukdomen är känd från italienska brackvattenslaguner, från södra Östersjön och från den danska, svenska och norska västkusten. Vibrio anguillarum har i många fall påvisats hos sjuka ålar.
- 3) En sjukdom med likartade syntom som uppträder sommartid hos ål i sötvatten. Sjukdomen är känd från bl a Tyskland på 1930-talet. Aeromonas punctata har regelbundet påvisats hos sjuka ålar.

Den sjukdom som påvisats vid den nu genomförda undersökningen kan hänföras till den första gruppen. Med tanke på tidigare känd förekomst av röd bölds- sjukta i Öresund är det inte anmärkningsvärt, att liknande sjukdom också nu har påträffats inom samma område. Från de undersökta områdena i Kristianstads, Blekinge och Kalmar län föreligger däremot inga säkra uppgifter från äldre tid om sjukdom hos ål under våren. Den registrerade frekvensen av sjuk ål är anmärkningsvärt hög inom berörda områden i Kristianstads och Blekinge län.

Flertalet äldre undersökningar av olika sjukdomstillstånd hos ål har varit inriktade på att fastställa en bakteriell infektion som sjukdomsorsak. Redan Bergman (1909) var emellertid öppen för möjligheten att andra faktorer än den bakteriella komponenten var avgörande för sjukdomsutvecklingen. Schäperclaus (1934) antydde möjligheten av att "relativ syrgasbrist och lätt förorening av vattnet skulle kunna försämra miljöförhållandena för ålen och därigenom göra den mera mottaglig". Vid de utbrott av ålsjukdom som förekommer i de italienska lagunerna anser man miljöfaktorer ha betydelse för utvecklingen (Ghittino, 1972). Enligt nyare danska undersökningar skulle möjligen ett samband mellan organisk förorening och sjukdomsutbrott kunna spåras (Hansen, 1972)

Det faktum, att inga av de bakterier, som påvisats i samband med rödsjuka eller röd böldsjuka hos ål, på naturligt sätt förmår infektera friska ålar, talar för att andra faktorer är av väsentlig betydelse för sjukdomsutvecklingen. Teoretiskt kan många olika bidragande och delvis samverkande faktorer finnas:

- 1) Den primära orsaken är ett virus. Bakterierna saknar egentlig betydelse.
- 2) Den primära orsaken är ett virus. Bakteriell infektion är av sekundär men ej oväsentlig betydelse.
- 3) Bakteriell infektion möjliggörs på grund av skador i huden genom kyla ("isbränna"), hudparasiter (speciellt sommartid) eller inverkan av substanser med effekt på slemlager och/eller hud.
- 4) Normalt förekommande nedsättning i förmågan att reparera uppkomna skador i hud och andra organ under vintern (ämnesomsättning och cell-delningsaktivitet avtar med sjunkande vattentemperatur) predisponerar för sjukdomsutbrott under denna tid.
- 5) Förekomst av speciella föroreningar i miljön, vars ackumulation hos ålarna resulterar i nedsatt motståndskraft mot infektioner (t ex genom inverkan på antikroppsbildningen).
- 6) Sänkt motståndskraft mot infektioner hos ålarna till följd av reducerad syrgasmättnad i vattnet. Ev samband med organisk förorening av vattnet eller försämrade vattenomsättningen under vissa tider på året.

- 7) Ökad överlevnad och tillväxt av fakultativt patogena bakterier i vattnet på grund av förorening av vattnet med sådant organiskt material, som kan fungera som näring för bakterierna.
- 8) Högre koncentration av mikroorganismer i vattnet genom adsorption till ett större antal svävande partiklar, indirekt en följd av ökad förorening i vattnet.
- 9) Skador på slem och/ eller hud hos ålarna på grund av förändringar i pH, syrgasmättnad och/ eller kemisk sammansättning i bottensedimentet. Ev påverkan genom föroreningar.
- 10) Inverkan kvantitativt eller kvalitativt på sammansättningen av mikrofloran i bottensedimentet och till följd härav skador på ålarnas slem och/eller hud. Ev påverkan genom föroreningar.

Hittills har endast en mycket liten del av de många olika tänkbara faktorerna eller sambanden kunnat prövas. Resultatet av blodundersökningarna kan tala för att man normalt också skulle kunna avläsa en aktivitetsminskning hos ålarna under vintern i form av sänkta hematokritvärden. Vid de utförda virologiska undersökningarna har hittills ingen virusinfektion påvisats. Möjligheten att de använda testsystemen (fiskceller av annan art än ål) inte varit tillräckligt känsliga kan inte helt uteslutas. Avsaknad av tillgång till lämpliga ålceller har dock inte möjliggjort virusisolationsförsök på annat än det utförda sättet. Resultatet av de under våren utförda sumpningsförsöken (se avd 4) talar emellertid starkt mot att en infektion, vare sig med virus eller bakterier, skulle vara av primär betydelse. De isolerade bakterierna kan klassificeras antingen som fakultativt patogena (Aeromonas hydrophila och Vibrio anguillarum, ev också Pseudomonas sp) eller helt apatogena (Alcaligenes sp) Parasiter har ej påvisats vare sig i blodet eller på huden. Förhoppningsvis skall de under hösten 1972 inleda nya sumpningsförsöken, i förening med fortsatt observation av miljöförhållandena, ge svar på någon av de frågor som uppställts beträffande miljöns inverkan på sjukdomens utveckling.

3.4 Referenser

Amlacher E, 1972: Taschenbuch der Fischkrankheiten für Veterinärmediziner und Biologen. G Fischer Verlag, Jena

Bergman A M, 1909: Die rote Beulenkrankheit des Aals, Ber. a.d. Kgl Bayer Biol. Vers. Stat, München, 2, 10-54

Bergman A M, 1922: Fiskarnas Sjukdomar, Samlingsverket "Sötvattensfiske och fiskodling" (Red.O. Nordquist)

Bruun och Heiberg, 1932: The red disease of the eel in Danish Waters, Meddelelser fra Kommissionen for Danmarks Fiskeri - og Havundersøgelser, Ser: Fiskeri, Bd 9, Nr 6 1-20

Dahl J, 1972: personligt meddelande

Ghittino P, 1972: personligt meddelande

Hansen J, 1972: personligt meddelande

Nilsson K, 1972: personligt meddelande

Nybelin O, 1935: Untersuchungen über den bei Fischen krankheitserregenden Spaltpilz *Vibrio anguillarum*, Medd. från Statens undersöknings- och försöksanstalt för sötvattensfisket Nr 8, 1-62

Schäperclaus W, 1927: Die Rotseuche des Aals im Bezirk von Rügen und Stralsund, Zeitschr. f. Fischerei, 25, 99-128

Schäperclaus W, 1934: Untersuchungen über die Aalseuchen in deutschen Binnen- und Küstengewässern 1930-1933, Zeitschr. f. Fischerei, 32, 191-217

4. SUMPNINGSFÖRSÖK

4.1 Material och metoder

I avsikt att undersöka möjligheten att överföra sjukdomen till friska ålar genom kontaktinfektion anordnades på några platser inom tre områden där sjuk ål uppträdde under våren 1972, sumpning av ål från västkusten. Sumparna bestod av plastkorgar med slitsformade hål i botten och sidor (snabbköpskassar), som försetts med lock i form av plexiglasskivor, vilka medgav inspektion av burarna utan svårighet och som lätt kunde öppnas för bortplockning av död ål. Sumparna var ca 20 x 35 cm i botten och ca 15 cm höga. Några av sumparna placerades ca 10 cm från botten, några 50 cm från botten och några nära vattenytan. Överlevnaden av försöksålarna var god oberoende av placeringen på olika djup. Placeringen av sumparna i vattenytan tycktes dock locka fåglar, vilka gjorde försök att komma åt ålarna. Tillsammans med försöksålarna insattes i några sumpar sjuka ålar från sumpningsplatsen. Se tabell 4.1.

Till insättning i sumpningsförsöket anskaffades från västkusten gulålar av 40-50 cm längd. Inga skador i huden förekom och ingen infektion påvisades bland dessa ålar före insättningen.

4.2 Resultat

Dödligheten bland de i sumparna insatta sjuka ålarna (anskaffade på platsen) var omfattande. Av denna anledning ersattes i Norjeby varje död ål, som avlägsnades ur sump nr 1, med en ny sjuk ål så länge tillgång fanns på sjuka ålar. Den sista sjuka ålen upptogs ur sump nr 1 i Norjeby den 10 juni. Som framgår av tabell 4 var dödligheten bland västkustål som insatts i försöket låg. Ingen av de fyra döda ålarna från sump nr 2 vid Norje (västkustål) visade böldsjukeförändringar.

Av de vid Tosteberga sumpade sjuka ålarna (4 st) dog 3 inom en vecka, medan 1 levde till omkring den 10 juli (död någon dag när försöket avslutades den 12 juli). Den sistnämnda ålen hade minskat starkt i vikt. De insatta västkustålarna hade däremot i stort sett bibehållit sin kondition och vikt fram till försökstidens slut.

Vid Norjeby sumpad västkustål, som undersöktes den 72.09.07 (10 ålar), gav negativt resultat vid bakteriologisk undersökning (specifik infektion

ej påvisad). Inga sjukliga förändringar i hud eller inre organ noterades. Från sumpningsförsöket i Kalmar län överlevande ål undersöktes den 1 juni. Hos 10 av 28 undersökta ålar påvisades förekomst av *Alcaligenes* sp i inre organ (lever, mjälte och/eller njure). Ålarna visade inga sjukliga förändringar i hud eller inre organ.

4.3 Diskussion

Negativt resultat av sumpningsförsöket innebär, att sjukdomen i varje fall inte under de givna förutsättningarna kan anses särskilt smittsam. Det är möjligt att resultatet skulle ha blivit annorlunda, om sumpningsförsöket startas tidigare. Det kan inte uteslutas, att en påverkan av ålarna under vinterperioden, då de vistas i bottarna på de aktuella områdena, är nödvändig för att sjukdomsutbrott skall komma till stånd.

Tabell 4.1: Sumpningsförsök med ål

Plats och tid	Sump	Insatta ålar		Döda ålar	
		västkusten	lokala	västkusten	lokala
Norjeby 05.09-09.05	sump 1	10	10	1	10
	sump 2	15	0	4	-
	sump 3	15	0	0	-
Fosteberga 05.09-07.12	sump 1	8	2	0	2
	sump 2	8	2	0	2
	sump 3	8	0	0	-
	sump 4	17	0	0	-
Kalmar län 05.09-05.29	sump 1	11	0	0	-
	sump 2	11	0	0	-
	sump 3	10	2	0	2

5. BAKTERIOLOGISKA VATTENUNDERSÖKNINGAR

5.1 Material och metoder

Vattenprov togs vid några olika tidpunkter på de platser, från vilka ål erhöles för undersökning. Proverna uppsamlades i sterila flaskor ganska nära ytan i områden med vattendjup om 1-2 meter. De skickades i kyllda och isolerade förpackningar till vattenlaboratoriet vid Statens veterinärmedicinska anstalt för undersökning enligt standardmetodik (bakteriologisk undersökning).

5.2 Resultat

Sammanlagt 10 prover undersöktes. Resultaten framgår av tabell 5.1.

5.3 Diskussion

Det visade sig i nästan samtliga fall vara svårt att få in vattenproverna till laboratoriet utan att temperaturen stigit till över 10° . Därmed förelåg risk för att förökning av bakterierna skett under transporten och att resultatet därigenom behäftats med alltför stora fel. Ur hygienisk synpunkt skulle samtliga vatten, om än vissa med tvekan, kunna ha klassificerats som tjänliga till badvatten. Antalet coliforma bakterier var ganska lågt i förhållande till det höga totalantalet bakterier, som uppmätts vid några tillfällen. En differentiering av de bakterier som förutom coliforma bakterier ingår i totalantalet (t ex *Aeromonas*) skulle möjligen kunna ge värdefullare upplysningar. Då sådan differentiering inte ingår i den normala analysrutinen erfordras emellertid härför ett visst utvecklingsarbete, som hittills inte kunnat inrymmas i undersökningarna.

Tabell 5.1 Resultat av bakteriologiska vattenundersökningar (antal bakterier per 100 ml vatten)

Plats och tid	Temp vid provt (temp vid unders)	Termostabila coliforma bakterier (44°)	Totalantalet coliforma bakterier (35°)	Totalantalet bakterier (köttpeptonagar) 22°
Norje 04.10	6(8)	<2	<2	300
Norje 04.24	9(11)	17	22	5 150
Norje 05.15	10(12)	8	49	113
Tosteberga 04.10	7(12)	<2	<2	370
Tosteberga 05.29	10(16)	23	33	870
Valjeviken 04.10	6(12)	<2	5	1 000
Valjeviken 05.29	11(16)	49	49	3 000
Klagshamn 05.15	11(11)	<2	8	3 140
Lysekil 04.10	-	<2	8	40
Lysekil 05.15	11(13)	79	70	76

6. INFEKTIONSFÖRSÖK

6.1 Material och metoder

Fyra grupper av ål medelvikt 0,5 kg ympades med 0,2 ml per fisk av en bakteriesuspension i fysiologisk koksaltlösning. Intraperitoneal injektion ca 2 cm framför anus. Fiskarna gick under försökstiden i 0,9 m² plasttråg med genomrinnande vatten. Temperatur m m hos vattnet framgår av tabell 6.1.

- Grupp 1. 10 fiskar Inj med stam B 1680 *Aeromonas* sp isolerad från ål Fo 4030/72 (Norjeby)
- Grupp 2. 10 fiskar Inj med stam nr S 510 *Vibrio anguillarum* (norsk stam)
- Grupp 3. 10 fiskar Inj med stam nr B 1686 *Alcaligenes* sp isolerad från ål Fo 4030/72 (Norjeby)
- Grupp 4. 7 fiskar Inj med 0,2 ml fysiologisk koksalt (kontroll)

Tabell 6.1 Temperatur, syrgasmättnad och pH på vattnet under infektionsförsöket

Datum	Försöksdag	Temp.	O ₂ %	pH
05.26	inj. dag	12,0	95,8	6,4
05.27	dag efter 1 inj.	12,2		-
05.28	" 2	12,4		
05.29	" 3	12,7	93,5	6,45
05.30	" 4	12,5	93,1	6,4
05.31	" 5	12,6	94,0	6,45
06.01	" 6	12,1	93,5	6,4
06.02	" 7	11,8	93,1	6,4
06.03	" 8	11,7		-
06.04	" 9	12,2		-
06.05	" 10	13,4	97,8	6,4
06.06	" 11	14,2	95,8	6,5
06.07	" 12			
06.08	" 13			
06.09	" 14			
06.10	" 15			

6.2 Resultat

- Grupp 1. (*Aeromonas* sp). Kliniska symtom efter 6 dagar i form av punktformiga blödningar i huden framför allt på fenbaser och buksida. Döda ålar visar inflammerad bukhåla. 7 ålar döda inom 12 dagar. Från samtliga kunde *Aeromonas* sp isoleras vid prov från njure.
- Grupp 2. (*Vibrio* sp). Kliniska symtom i form av hudblödningar på fenbaser och buk inom 3 dagar. Samtliga ålar döda inom 12 dagar (7 st efter 3 dagar). *Vibrio* sp isolerad från njure i 9 av de 10 försöksfiskarna.
- Grupp 3. (*Alcaligenes* sp). Inga kliniska symtom, ingen dödlighet inom två veckor. Samtliga ålar bakteriologiskt negativa (njurprov - casaminoagar) i samband med slakt.
- Grupp 4. (Kontroll). Inga kliniska symtom. En fisk av 7 död inom försökstiden (bakteriologisk negativ). Samtliga fiskar bakteriologiskt negativa vid försökets slut.

6.3 Diskussion

Redan tidigare har visats, att infektion av *Vibrio anguillarum* resulterar i kliniska sjukdomssymtom och dödlighet på ål (Bergman 1909, Schäperclaus 1927, Nybelin 1935). Även med *Aeromonas hydrophila* besläktade eller identiska bakterier har tidigare använts i infektionsförsök på ål och framkallat kliniska symtom och dödlighet efter injektion (Schäperclaus 1934). De nu erhållna försöksresultaten överensstämmer sålunda med äldre undersökningar. Den art av *Alcaligenes* som isolerats från sjuka ålar förefaller inte att vara av någon betydelse som sjukdomsorsak. Försök att på naturlig väg (via vattnet) infektera ål med *Vibrio anguillarum* har enligt litteraturen tidigare misslyckats (Bergman 1909, Schäperclaus 1927). Det har föreslagits att någon bidragande orsak, t ex sår i huden, primärt skulle föreligga för att *Vibrio anguillarum* skulle ge anslag (Bergman 1909). Inte heller *Aeromonas hydrophila* är känd för att infektera fisk som inte tidigare är skadad eller nersatt i kondition. Om de aktuella bakterierna emellertid lyckas forcera kroppens skyddsbarriärer tyder infektionsförsöken på, att de är av betydelse för att framkalla sjukdom och dödlighet hos ål.

7. UNDERSÖKNING AV VATTENPROVER OCH SEDIMENT

7.1. Vattenproverna

Vid 3 av de fyra fiskeplatserna har utförts en regelbunden provtagning av temperatur, salthalt, totalfosfor, s k gulämne och växtplankton. Prover för växtplankton har endast tagits 4 ggr i månaden, medan övrig provtagning skett 3-4 ggr per vecka. I figurerna 10-12 visas utvecklingen under tiden april-september 1972, dock ej för växtplankton, där proverna ännu ej analyserats.

7.1.1. Provtagning.

När fiskeredskapen vittjas, har på ytvattnet dels gjorts en direkt bestämning av temperatur, dels tagits vattenprover.

De senare har varit a) ca 150 ml för bestämning av salthalt och gulämne b) ett exakt 25 ml-prov, bestämt med en s k Vogelpipett, för bestämning av totalfosfor c) ca 100 ml för växtplanktonbestämning, varvid konservering sker med jodjodkalium.

Proverna insändas ungefär varannan månad till Fiskeristyrelsens hydrografiska avdelning i Göteborg.

7.1.2. Analys av proverna göres på laboratoriet:

7.1.2.1. Salthalten bestäms med en laboratoriesalinometer, typ Brown och Hamon, via den elektriska ledningsförmågan.

7.1.2.2. Totalfosfor bestäms med Koroleffs metod (Carlberg 1971) på ofiltrerade prover.

7.1.2.3. Gulämne bestäms på filtrerade prover via absorptionen (Λ) i 380 m μ i 5 cm:s kyvetter i en Hitachi spektrofotometer. Gulämne uttryckes som $20 \times \Lambda^{10}$ loge (Carlberg 1971).

7.1.3. Analysresultat.

7.1.3.1. E Glipeskär (fig 10).

Temperaturen är under en stor del av juli låg sannolikt på grund av från-

landsvindar.

Salthalten går ibland ned mot 6‰, vilket vanligtvis följes av en uppgång i gulämneshalten som sannolikt till största delen härrör från humusälvvatten.

Gulämnesvärdena (g) är i allmänhet större än 1 m^{-1} , medan $g=1$ är normalt i Östersjön för motsvarande salthalt (7.3‰).

Totalfosforvärdena ligger på ca 0.8 µgat/liter (25µg/liter).

7.1.3.2. SW Tosteberga (fig 11)

Temperaturförhållandena liknar dem vid Glipeskär men uppvällningen i juli har inte sänkt värdena så kraftigt.

Salthaltsvariationerna är mindre än vid Glipeskär.

Gulämnesvärdena ligger högre under augusti och september än vad de gör vid Glipeskär.

Totalfosforvärdena ligger alltid högre än vid Glipeskär. Dessutom finns då och då kraftiga toppar. Eventuellt har detta med muddertippningar från Sölvesborg att göra.

7.1.3.3. Klagshamn (fig 12)

Temperaturen är här inte underkastad de fluktuationer som uppvällningen i Hanöbukten gav upphov till.

Salthaltsvariationerna är av naturliga skäl större här på grund av det ständiga fram- och återpendlandet. Låg salthalt antyder vanligtvis att Östersjövattnet rinner ut ur Östersjön, hög salthalt att Kattegattsvatten är på väg in i Östersjön.

Gulämnesvärdena är anmärkningsvärt höga under juni och början av juli.

Att salthalten då också är låg är naturligt men detta räcker inte som förklaring.

Totalfosforvärdena är normala utom mot slutet av perioden, då ganska höga värden noteras.

7.2. Mätning av halten tunga metaller i sediment.

Under en expedition till Hanöbukten med U/F Eystrasalt i september 1971 togs en del sedimentprover med en bottenhuggare typ Petersen. Analyserna har välvilligt utförts på Maringeologiska laboratoriet i Göteborg.

Fig 13 visar fördelningen av Cu, Ni, Pb och Zn. Anmärkningsvärda mängder finns i Sölvesborgsviken och vid Mörrumstubens mynning.

7.3. Diskussion

Ovanstående utgör endast en preliminär redovisning av en ännu pågående undersökning. Stor vikt kommer i det följande att läggas vid vinterundersökningar, då vattenomsättningen är avsevärt förminskad. Detta framgår av fig 14, som visar en mätserie från Tosteberga, vilken gjordes innan det här redovisade mätprogrammet påbörjades. När provtagningsplatsen är isbelagd sjunker salthaltsvärdena, medan totalfosfor och gulämne ökar, allt indikerande en dålig vattenomsättning.

Ytterligare sedimentprover planeras bli tagna i synnerhet på lokaler med väntad stor sedimentation.

7.4. Referens

Carlberg, 1972: New Baltic Manual. ICES
Cooperative Research Report, Series A, No 29.

Pukaviksbukten E Glipeskär 1972

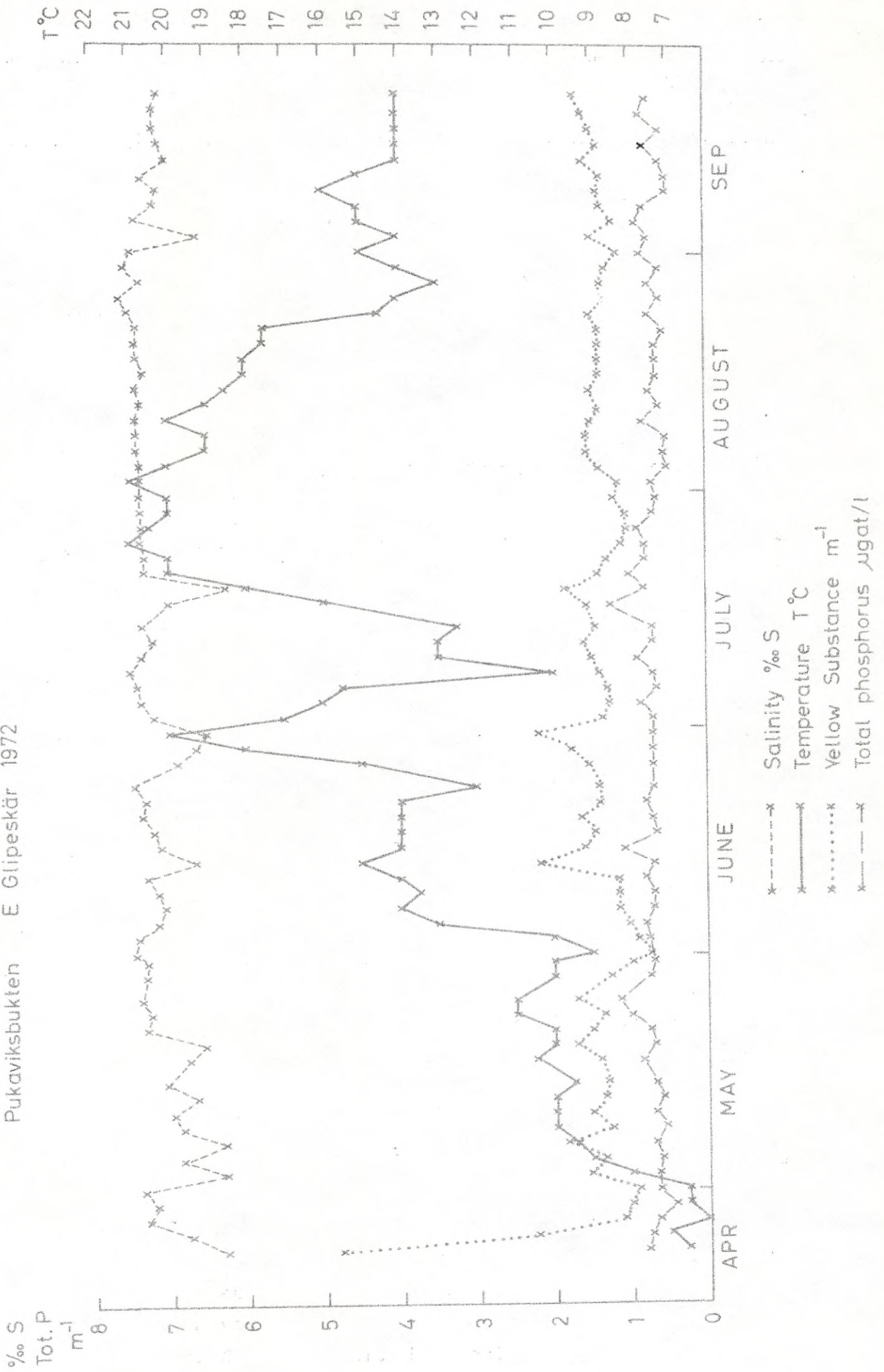
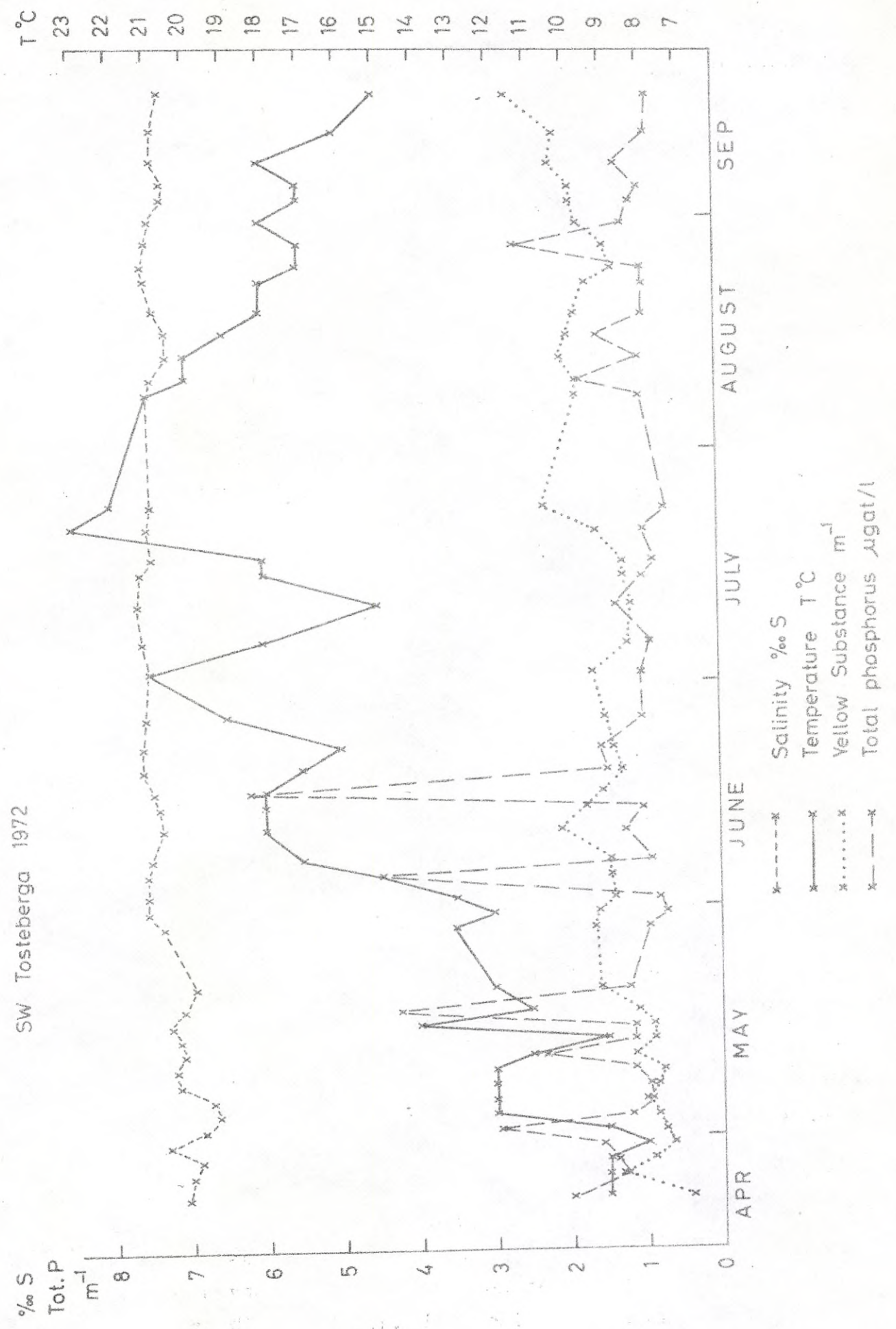


Fig. 11



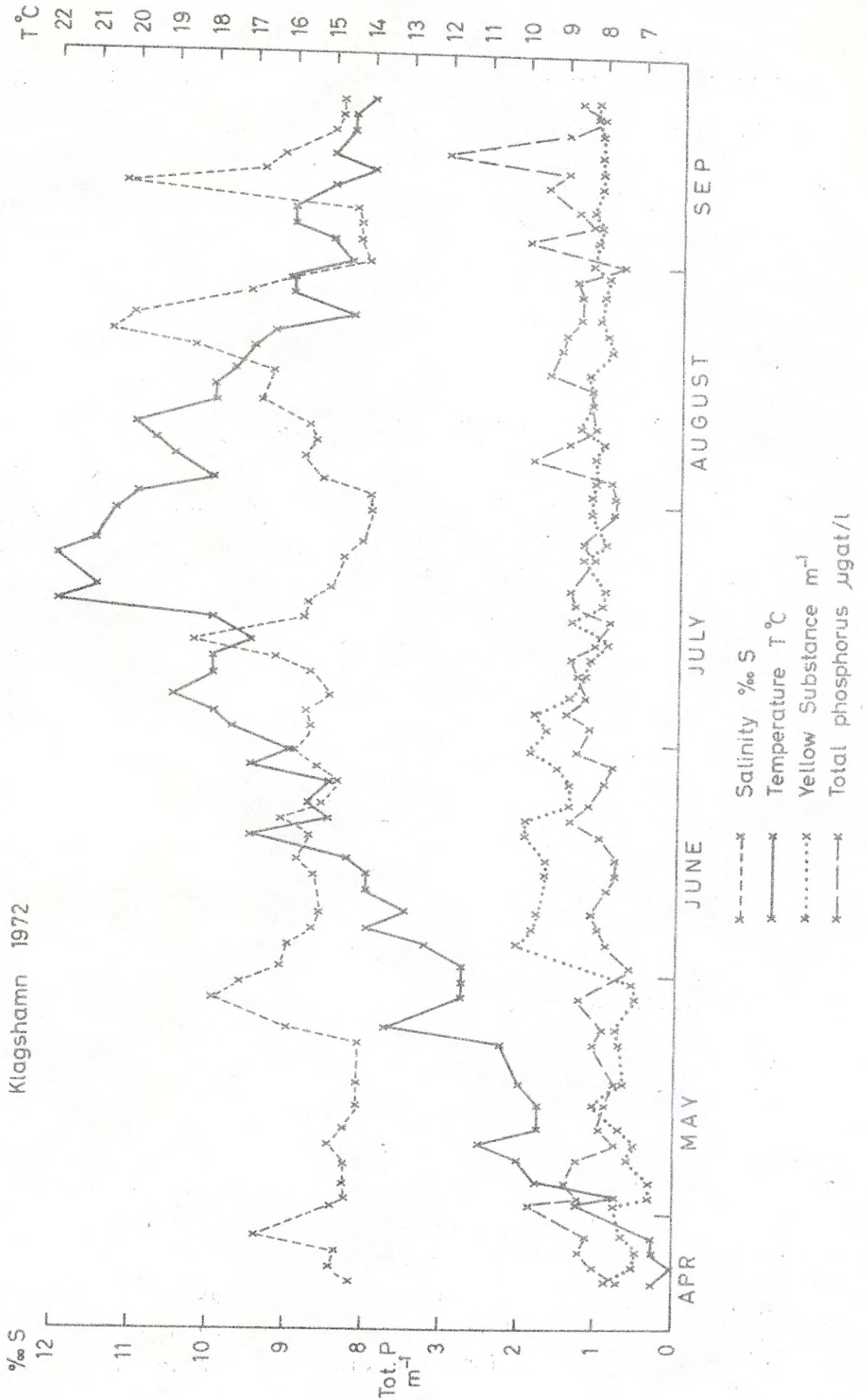
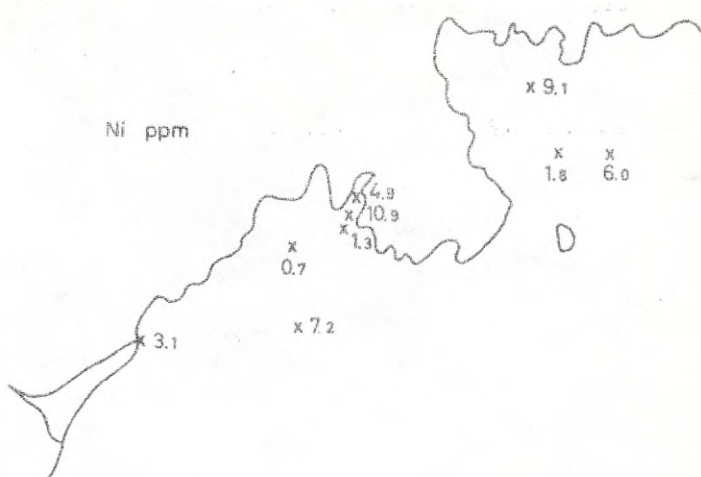
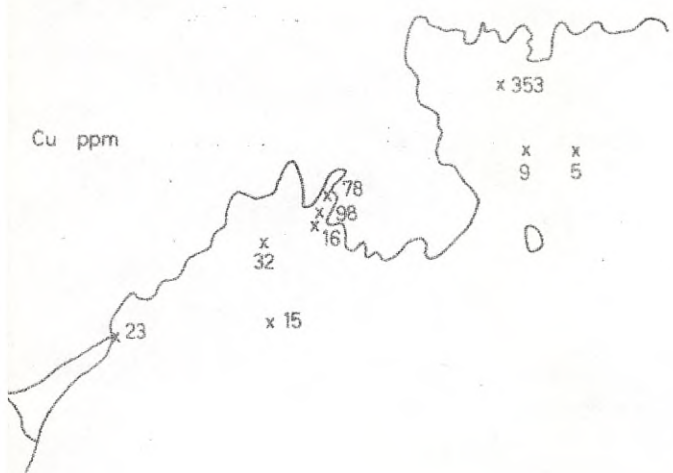


Fig. 13



x 4

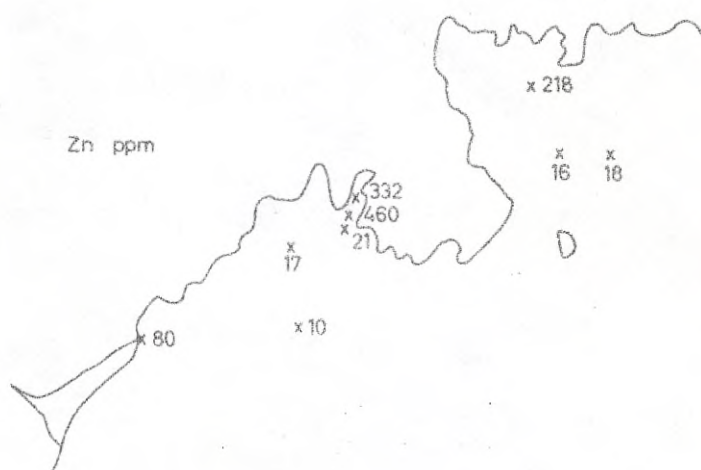
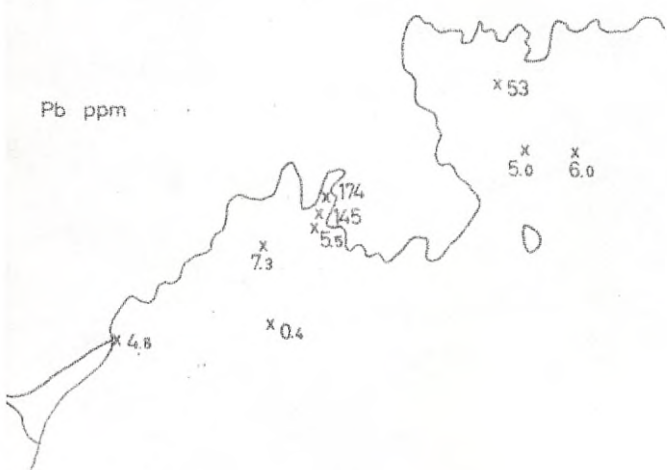
x 3

x 2.3

x 4.4

x 4

x 8.3



x 5.3

x 2.6

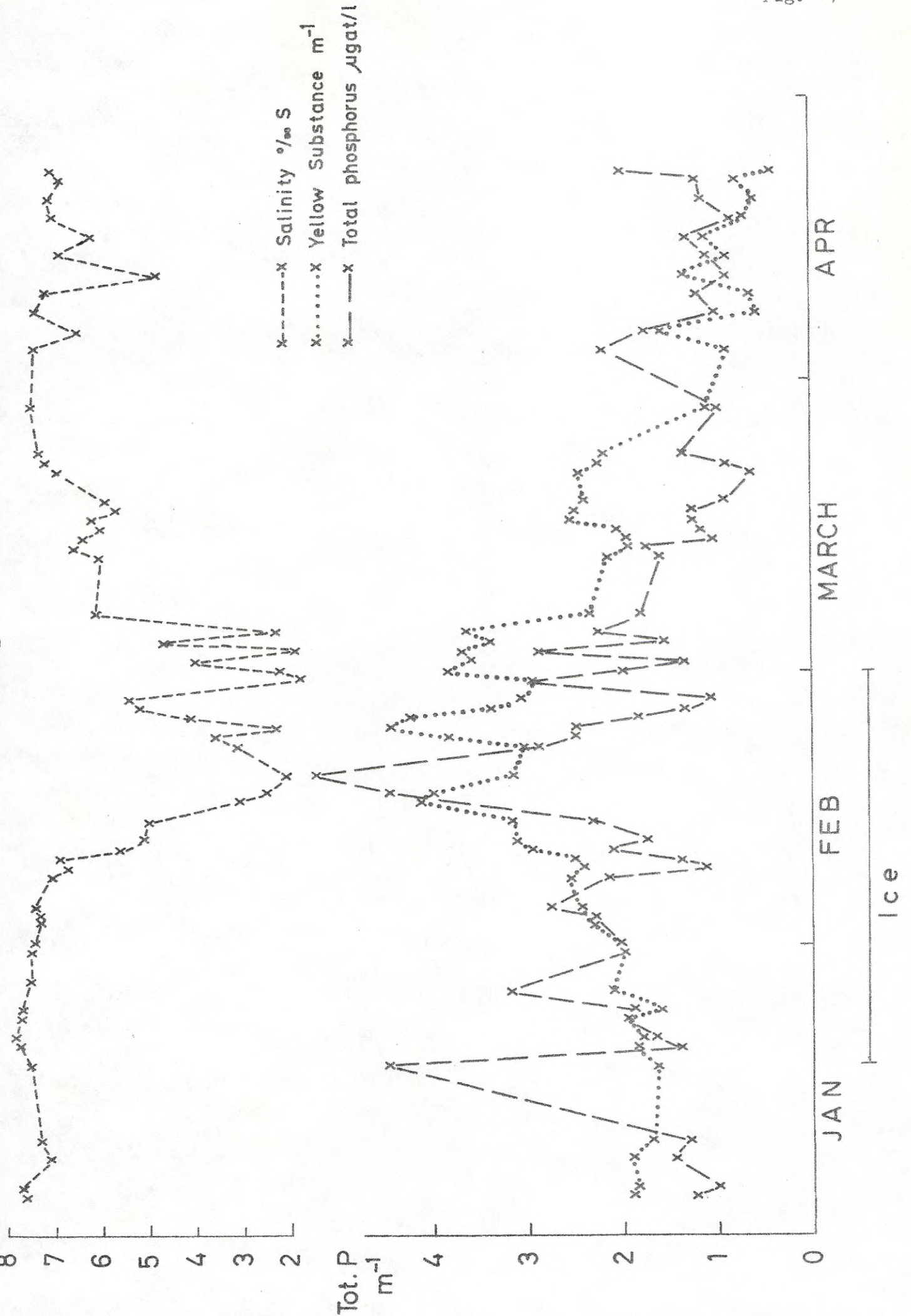
x 12

x 10

x 5.7

x 12

SW Tosteberga 1972



8. SAMMANFATTNING

Sjukdom hos ål har uppträtt i ökande omfattning i början av fiskesäsongen under en följd av år ^{på}/sydkusten. På grund av detta och på den allmänna nedgången av ålfångsterna anmodades fiskeristyrelsen från fiskarhåll att närmare undersöka eventuella samband mellan sjukdomsförekomsten och minskningen av ålfångsterna samt föreningars eventuella inverkan härpå.

Undersökningen har sedermera samordnats med en större av länsstyrelsen i Blekinge län initierad och av naturvårdsverket administrerad översiktlig inventering över föreningssituationen i Pukaviksbukten. De hittills föreliggande resultaten visar sammanfattningsvis följande.

Ryssjefisket efter ål har i av sjukdomen berörda områden visat en klar nedgång. Även om man ur det statistiska material som redovisats ej kan klart säga att fångstminskningen orsakats av sjukdomen så har det framgått vid kontakter med fiskare att fångstutbytet lokalt minskat parallellt med förekomsten av sjuk ål.

Förekomst av sjukdom hos ål har rapporterats från kustområden norr om Åhus i Kristianstads län, kring Sölvesborg, i Pukaviksbukten och i minskande omfattning på kuststräckan mellan Pukaviksbukten och Karlskrona. Vidare har under 1972 sjukdomsförekomst konstaterats från ett kustavsnitt i Kalmar sund och även lokalt i Öresund. Samstämmiga uppgifter säger att huvudsakligen gulål angripes och att sjukdomen uppträder från vårfiskets början och fram till mitten av juni.

Undersökningar av sjuka ålar visar att förändringar av likartad typ uppträder inom de områden sjukdomen förekommer. Regelbundet förekommande förändringar är blödningar och sår i huden. Ofta ses väl avgränsade enstaka böldliknande härdar. En sjukdom hos ål med dessa symtom har redan 1909 beskrivits av A Bergman under namnet röd böldsjuka. Denna sjukdom har förekommit i viss omfattning under en lång följd av år i Öresund under våren. Sjukdomen anses orsakad av en infektion med en *Vibrio* bakterie.

Nu utförda virologiska undersökningar har hittills givit negativt resultat. De bakteriologiska försöken har visat att bakteriella infektioner av olika slag förekommer på de sjuka ålarna. Vid infektionsförsök där bakterier insprutats på frisk ål har några bakterietyper visat sig ge sjukdomssymtom och dödlighet. Ingen av de isolerade bakterierna är dock av sådan typ att de kan väntas infektera ål som ej har nedsatt kondition eller är

skadad. Utförda kontaktinfektionsförsök där sjuk och frisk ål sammanförts har givit negativt resultat.

Inverkan av olika vattenföroreningar som direkt eller indirekt resulterar i förändrad kondition eller motståndskraft hos ålarna kan ej uteslutas. Nersatt förmåga hos ålen att vid låg vattentemperatur reparera skador på organ eller vävnader kan möjligen vara en bidragande orsak till sjukdomens förekomst under vinterhalvåret.

Vattenanalyser visar att under ett istäcke vattenkvaliteten är avsevärt försämrad i förhållande till isfria förhållanden, då vattenutbytet vanligtvis kan betecknas som gott. Dock har sedimentanalyser visat att en del områden, som t ex Sölvesborgsviken, antagligen tjänar som sedimentationsfällor för större områden: vatten som under en kortare tid uppehåller sig här, på grund av lägre vattenhastigheter, befrias från en del av sina partiklar, innan vattnet återvänder till mera strömrika områden. De fortsatta undersökningarna kommer att särskilt beakta dessa problem.

9. MEDVERKANDE INSTITUTIONER

De här redogjorda försöken har utförts i samarbete mellan Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Fiskeristyrelsen och Laxforskningsinstitutet samt Lantbruksnämndernas i Blekinge, Kristianstads och Kalmar läns fiskerikon-sulenter.

Anslag till undersökningarna har erhållits från Naturvårdsverket och Fiskeristyrelsen.

De fiskare som varit behjälpliga med provtagningar m.m. är Hertvig Persson, Norje, Nils-Erik Jönsson, Tosteberga, Martin Larsson, Klagshamn och Alfred Hjelm, Lysekil.

