LÄNSSTYRELSEN I STOCKHOLMS LÄN

1977 nr 9

TELEFON: 08-7854000 • POSTADRESS: BOX 22067, 104 22 STOCKHOLM • BESÖKSADRESS: HANTVERKARGATAN 29 • POSTGIROKONTO: 3 51 72 - 6

östersjömussla
Macoma baltica
vit, ibland rosa

Föroreningseffekter på bottenfaunan i Stockholms innerskärgård

vitmärla
Pontoporeia affinis
vitaktig, nästan genomskinlig

skorv
Mesidothea entomon
gråbrun

Halicryptus spinulosus
ljusbrun

Planeringsavdelningen / Naturvårdsenheten

Stockholm 1977

FÖRORENINGSEFFEKTER PÅ BOTTENFAUNAN I STOCKHOLMS INNERSKÄRGÅRD

Britt Stämfors

LÄNSSTYRELSEN I STOCKHOLMS LÄN
Planeringsavdelningen, Naturvårdsenheten 1977:9
1978

LÄNSSTYRELSEN
STOCKHOLMS LÄN
Naturvårdsenheten

FÖRORD

Inom Stockholmsområdet har stora ansträngningar gjorts för att förbättra vattenkvaliteten både i sjöar och skärgårdsvatten. Genom tillkomsten av regionala avloppssystem har många tidigare hårt belastade sjöar kunnat avlastas från avloppsutsläpp. Belastningen på östra Mälaren och Stockholms innerskärgård har också kunnat minskas genom förbättrad avloppsrening trots att dessa områden i dag utgör recipienter för flera regionala avloppsreningsverk.

Mot bakgrund av det omfattande arbete och den stora ekonomiska satsning, som utbyggnaden av reningsverken inneburit, framstår det som angeläget att följa upp de insatta åtgärdernas kort- och långsiktiga effekter. En kontinuerlig bevakning av recipienterna sker redan via kontrollprogram med tonvikten lagd på fysikalisk-kemiska undersökningar. Biologiska parametrar ingår vanligen i mindre omfattning trots att organismerna utgör det känsligaste instrumentet för att belysa föroreningseffekter. Biologiska undersökningar är dock mycket arbetskrävande och fordrar specialkunskaper.

Föreliggande arbete behandlar utbredning och sammansättning av bottenfaunan på mjukbottnar i Stockholms innerskärgård. Undersökningarna, som har tillkommit i samarbete med Stockholms VA-verk och fiskeristyrelsen, ger en översiktlig bild av den nuvarande situationen i innerskärgården. Materialet utgör bl a ett värdefullt underlag vid utformningen av kontrollprogrammet för Stockholmsrecipienten.

Författaren ansvarar själv för det vetenskapliga och materiella innehållet.

Karl E. Hast

Karl E Hast

Svante Pekkari

Svante Pekkari

I N N E H Å L L S F Ö R T E C K N I N G

FÖRORD I

SAMMANFATTNING II

1. INLEDNING 1

2. PROVTAGNINGSMETODIK 2

3. PROVTAGNINGSSTATIONER 3

4. RESULTAT OCH DISKUSSION 4

4.1. Bottensediment 4

4.1.1. Oktober 1975 4

4.1.2. April 1976 4

4.2. Bottenfauna 5

4.2.1. Oktober 1975 5

4.2.2. April 1976 5

4.2.3. Jämförelse mellan provtagningarna 6

4.2.4. Förekomst av olika arter och grupper 6

4.2.5. Jämförelse av parallellhuggen 10

4.2.6. Fördelningen av Macoma baltica och Pontoporeia affinis 10

4.2.7. Storleksfördelning av Macoma baltica 11

4.2.8. Storleksfördelning av Mesidothea entomon 12

4.2.9. Felkällor 12

4.2.10. Jämförelser med tidigare undersökningar 13

4.2.11. Slutsatser 16

5. LITTERATURFÖRTECKNING 18

6. FIGURER OCH TABELLER 19

SAMMANFATTNING

Förekomsten av bottenfauna i Stockholms inre skärgård är starkt begränsad (fig 7). Det råder mycket stora skillnader i dess utbredning och sammansättning mellan Askrikefjärden - Långholmsfjärden, som tillhör de innerst belägna av undersökta områden och stationerna Solöfjärden - Trälhavet, som ligger ytterst i undersökningsområdet. I Askrikefjärden är den makroskopiska faunan nästan obefintlig och väster om en linje Ramsö - N. Lagnö är bottnarna till synes helt döda på djup större än 10 m (fig 7). I Trälhavet däremot har faunan en sammansättning liknande den som normalt finns i Östersjön.
Bottenfaunan blir allt rikligare med ökat avstånd från Stockholm. Den största förbättringen sker vid Torsbyfjärden, där endast de största djupen inte hyser något makroskopiskt liv.
Jämförelser med tidigare undersökningar visar att bottenfaunans utbredning icke nämnvärt förändrats under de senaste 20-30 åren.
En förklaring är att föroreningsbelastningen i stort sett varit oförändrad under nämnda tidsperiod.

1 INLEDNING

I Stockholms innerskärgård har vattnets fysikalisk-kemiska sammansättning studerats sedan lång tid tillbaka. Biologiska undersökningar har med undantag av växtplanktologiska, förekommit i mycket liten utsträckning. Ett fåtal översiktliga bottenfaunaundersökningar har dock genomförts, dels av dåvarande Stockholms stads gatukontor under åren 1945, 1958-59, -1964 och 1967 samt dels av Holmberg (opublicerat) under åren 1970-71. Vissa resultat föreligger även (SNV publ 1974:25) från undersökningar gjorda i Naturvårdsverkets regi i Stora och Lilla Värtan samt Askrikefjärden. Närmare bearbetning av materialet pågår för närvarande (Willner SNV).

Bottenfauna är en viktig del i ett vattens ekosystem bl a som fiskföda och som en av de nödvändiga förutsättningarna för den nedbrytning av organiskt material som sker i bottnarna. Långsiktiga förändringar, t ex frånvaro av bottenfauna eller nykolonisation, kan användas för bedömning av utsläppens effekter på skärgårdens vattenområden.

De provtagningar som redovisas i denna rapport utfördes för att få en uppfattning om bottenfaunans sammansättning och nuvarande utbredning i Stockholms innerskärgård. Undersökningen innefattar en höstprovtagning, 1-2 oktober 1975 och en vårprovtagning, 21-23 april 1976.

Provtagningarna utfördes av personal från fartyget "Eystrasalt", Stockholms vatten- och avloppsverk och länsstyrelsen. Genomgång av prov och sammanställning av resultat har skett på länsstyrelsen. Sven Ankar, Hans Cederwall och Ragnar Elmgren från Askölaboratoriet har bidragit med bestämningshjälp och synpunkter.

2 PROVTAGNINGSMETODIK

Bottenfaunaprov togs från fiskeristyrelsens fartyg "Eystrasalt" med hjälp av van Veen-huggare med måtten (30x37) cm fullt öppnad d v s varje hugg innehöll prov motsvarande 0,11 m^2 bottenyta. På förhand bestämt provtagningsdjup lokaliserades med hjälp av ekolod. Vid varje provtagningspunkt togs tre hugg, som stjälptes upp i var sin plastback. Bottnarna var överallt så mjuka att inte något prov behövde förkastas på grund av att huggaren inte var ordentligt fylld. Sedimenttyp, ytans utseende och eventuell lukt av svavelväte noterades innan provet sållades genom ett 2 mm-såll lagt ovanpå ett 1 mm-såll. Med bottenfauna menas här djur fångade i och strax ovanför den översta delen av bottensedimentet och av sådan storlek att de hålls kvar i ett såll med en maskvidd av 1 mm.

Efter bortspolning av sedimentet plockades djuren ur sållen. De konserverades i 70 % alkohol vid höstprovtagningen och i 4 % formalinlösning buffrad med hexametylentetramin vid vårprovtagningen. På hösten hälldes sållresterna över i en vit plastbalja tillsammans med lite vatten och återstående djur plockades ut. Vid vårprovtagningen konserverades sållresterna från alla lokaler utom de största djupen i Trälhavet eftersom sållresterna där endast bestod av några få stora stenar, slaggbitar och/eller vassbitar.

Från de konserverade sållresterna plockades djuren ut på länsstyrelsens laboratorium. Djuren sorterades och bestämdes med hjälp av stereopreparermikroskop. De bestämdes till art om detta var möjligt utan att vara alltför tidskrävande. I övrigt bestämdes de till någon av grupperna Chironomidae, Oligochaeta, Hydrobiidae eller Gammarus sp. Största längd mättes med skjutmått på Macoma baltica och Mesidothea entomon.

3 PROVTAGNINGSSTATIONER

Stationernas läge framgår av karta (fig 1). De valdes med hänsyn till trösklar, utspädning av avloppsvatten från Stockholmsområdet och tidigare gjorda undersökningar.

Askrikefjärden, maximidjup 30 m, var den innersta lokal där makroskopiskt liv kunde förväntas i bottnarna. Långholmsfjärden, maximidjup 35 m, och fjärden norr om Koviksudd, maximidjup 35 m, ligger i var sin djupränna med vatten från delvis olika håll, den förra från Värtan den senare från Stockholm. Norr om Lagnö, maximidjup 32 m, liksom i Torsbyfjärden, maximidjup 41 m, bör minskad påverkan av avloppsvattnet börja märkas. Solöfjärden, maximidjup 44 m, är den sista fjärden innanför Oxdjupet, en tröskel på 20 m. Här bör man kunna spåra effekterna av inströmmande bottennära returvatten. Stationerna Norr Oxdjupet, maximidjup 54 m, och Trälhavet, maximidjup 65 m, avsågs att användas som referenslokaler till de innanför Oxdjupet mer instängda vattenområdena. Maximidjupen är hämtade från sjökort eller ekolodsangivelser under provtagningen.

Undersökta djup vid de olika stationerna framgår av nedanstående tabell.

STA (maximidjup inom parentes)	1-2 oktober 1975 djup i m						21-23 april 1976 djup i m						
	5	10	20	30	40	54	10	20	30	40	(42)	50	60
Askrikefjärden (30 m)	x	x	x										
Långholmsfjärden (35 m)	x*	x	x										
N Koviksudd (35 m)		x	x										
N Lagnö (32 m)		x	x	x									
Torsbyfjärden (41 m)							x	x	x	x			
Solöfjärden (44 m)				x	x		x	x	x		x		
N Oxdjupet (54 m)				x	x	x							
Trälhavet (65 m)							x	x	x	x		x	x

* på vardera av två närbelägna ställen togs tre prov

4 RESULTAT OCH DISKUSSION

4.1 Bottensediment

Fältanteckningar om sedimenten finns sammanfattade i tabell 1 och 2. Vid några stationer verkade bottnen bilda stora fickor exempelvis vid N Koviksudd och omkring 30 m i Torsbyfjärden. I sådana fickor, som bildar lokala djuphålor, ansamlas organiskt material och lokal syrebrist kan uppstå. Dessa bottnar är mindre lämpliga för jämförelse mellan olika områden.

Sållresterna bestod oftast av vassbitar och andra växtrester, sten, slagg, koks och kol.

4.1.1. Oktober 1975

I den inre delen av undersökningsområdet var sedimentytan reducerad så grunt som 20 m. Syrgasförhållandena var således helt otillfredsställande redan på denna nivå. Skillnaden var stor mellan den innersta delen av skärgården och provtagningsstationen utanför Oxdjupet. Den senare hade oxiderad sedimentyta ända ner på maximidjupet, 54 m.

Även typen av sediment varierade. Medan Långholmsfjärden hade gyttja redan på 20 m, gick lerbotten ner t o m 30 m i Solöfjärden och utanför Oxdjupet. Skillnaderna torde bero på större belastning i de innersta delarna med större sedimentation som följd.

4.1.2. April 1976

I april var det bara Solöfjärdens djupaste prov som ej hade oxiderat ytsediment. Det oxiderade skiktet i Torsbyfjärden var mycket tunt, vilket tyder på att bottnarna haft syrgasbrist före vårcirkulationen. I Trälhavet kan proven från 30 och 40 m ha tagits i lokala bottenfickor. Här luktade det svavelväte men ej på 50 och 60 m. Redan på 30 m bestod sedimenten av gyttja.

4.2 BOTTENFAUNA

Resultat av bottenfaunaprovtagningarna redovisas i tabell 3, 4, 5 och 6.

4.2.1 Oktober 1975

I Askrikefjärden påträffades endast ett fåtal djur på 10 m djup. Redan på 20 m föreföll bottnen vara utan makroskopisk bottenfauna. Även på stationerna Långholmsfjärden och N Koviksudd var antalet observerade djur mycket lågt. Norr om Lagnö var bottenfaunan tämligen riklig på 10 m, 1669 individer/m^2. Här fanns även en del djur på 20 m medan 30 m-bottnen verkade "död". Inte förrän i Solöfjärden fanns det djur på de djupa bottnarna. Här var antalet djur ganska stort och av samma storleksordning, cirka 3 000/m^2, som utanför 20 m-tröskeln vid stationen N Oxdjupet.

4.2.2 April 1976

I Torsbyfjärden, den innersta lokalen vid vårprovtagningen, hittades ganska mycket djur på 10 m, cirka 1200 individer/m^2, och sammansättningen av dessa var tämligen varierad. Antalet djur sjönk snabbt med ökat djup och vid 40 m hittades inget liv. Nästa station, Solöfjärden, hade fler djur särskilt på 20 och 30 m. Inte heller här hittades djur på det djupast stället, 42 m. I Trälhavet påträffades relativt få djur på de grundaste nivåerna med ett minimum, 210 stycken, på 30 m. På de djupare bottnarna märktes en markant skillnad jämfört med de inre lokalerna. I Trälhavet fanns där flera djur, huvudsakligen Pontoporeia affinis, än på något annat ställe. Individantalet var ganska normalt för mjukbottenfaunan i norra Östersjön (jfr t ex Cederwall).

4.2.3 Jämförelse mellan provtagningarna

Olika lokaler besöktes under hösten och våren med undantag av två djup i Solöfjärden. Trots att provtagningsstationerna inte sammanfaller kan vissa jämförelser göras.

Stationen N Lagnö (höstprovtagningen) ligger något innanför Torsbyfjärden (vårprovtagningen). På 10 och 20 m var antal och sammansättning av djur ganska lika mellan de båda stationerna fast de är tagna olika årstider. Vid den inre fanns inga djur på 30 m medan det fanns ett smärre antal på detta djup vid den yttre. Detta kan bero på att N Lagnö, 32, har ett mindre maximidjup än Torsbyfjärden, 42 m.

I Solöfjärden sjönk antalet funna djur avsevärt från hösten till våren. På 30 m sjönk antalet Pontoporeia affinis från 1752 individer/m^2 till 9 individer/m^2. Under vårprovtagningen hade ett stort antal Pontoporeia marsupium yngelkammare . En del var tomma medan andra innehöll ägg eller ungar. Antalet Macoma baltica hade sjunkit till drygt hälften. Skorvar saknades. Vid 40 m på hösten hittades 3192 djur/m^2, mest Pontoporeia, medan det på 42 m under våren inte verkade finnas ett enda djur (jfr 4.2.9.).

4.2.4 Förekomst av olika arter och grupper

Turbellaria, virvelmaskar, hittades endast i ett fåtal exemplar i Askrikefjärden på 5 m djup. De undersökta bottnarna utgör inget lämpligt substrat för dessa djur.

Prostoma obscurum, tillhör nemertinerna (slem- eller snörmaskar) och hittades under våren som enstaka exemplar i Solöfjärden och Trälhavet.

Halicryptus spinulosus, tillhör priapuloiderna och hittades i enstaka exemplar från Solöfjärden och utåt. De flesta fanns på de grundas-

te provtagningsplatserna i Trälhavet.

Harmothoe sarsi, "fjällmask", en havsborstmask, hittades inte innanför Torsbyfjärden. Härifrån och utåt fanns enstaka exemplar. Det största antalet hittades i Trälhavet på 40-60 m djup.

Harmothoe sarsi och Halicryptus spinulosus är två mjukbottenarter och substratet borde passa dem bra. Leppäkoski (1975) räknar dem som renvattenarter. Prostoma obscurum och de två föregående arterna observerades bara på de yttre lokalerna. I Trälhavet fanns Harmothoe och Halicryptus på alla djup. Det är tydligt att det inte är förrän här ute som förhållandena är tillfredsställande för dessa arter.

Oligochaeta, glattmaskar. Vid höstprovtagningen hittades de allra flesta längst in och mycket grunt. På våren hittades några enstaka exemplar i Solöfjärden på 10 och 30 m. Det fanns få oligochaeter. Troligen hörde de funna till gruppen Naididae. De var smala, rosafärgade och hade inga tydliga borst eller andra kännetecken. Förekomsten av Oligochaeta kan variera kraftigt mellan olika år.

Chironomidae, fjädermygglarver, hittades inte djupare än 10 m eller utanför Torsbyfjärden. Antalet var inte stort någonstans. Alla var röda. De flesta funna exemplaren var ganska stora. I Torsbyfjärden, 10 m, innehöll ett hugg tolv stycken mycket små larver, alltför små att räknas till den makroskopiska bottenfaunan.

Chironomidlarver och oligochaeter påträffades i mindre antal än väntat. Båda grupperna gynnas av måttlig organisk förorening. Chironomidlarver finns, särskilt på lokaler som är relativt skyddades, ofta i stora mängder ner till 10 m, ibland djupare. Antalet kan dock variera kraftigt mellan olika år.

Pontoporeia affinis, vitmärla. Under höstprovtagningen fanns ett fåtal djur innanför Solöfjärden. Längst in fanns inte något djur. I Solöfjärden och N Oxdjupet fanns djuren i antal som normalt brukar finnas på östersjöbottnar. Vid vårprovtagningen var det bara Träl-

havets djupaste provtagningspunkter, 40-60 m, som hade dessa tätare förekomster. P. affinis förekom i prov från 10 till 60 m djup. De högsta tätheterna fanns på 30 m och djupare, från Solöfjärden och utåt. Den med P. affinis närbesläktade P. femorata hittades ej.

Pontoporeia affinis, anses ganska föroreningskänslig. Trots detta förekom den på 19 av 26 ställen med makroskopiskt liv. Den observerades inte alls längst in och i stora mängder på djupen längst ut, vilket visar den stora skillnaden mellan bottnar i Askrikefjärden och Trälhavet.

I Solöfjärden var det markanta skillnader i Pontoporeias förekomst mellan höst- och vårprovtagningen. Provpunkterna låg ej på exakt samma ställe men i samma bassäng. På våren togs prov på 42 m mot 40 m på hösten. Sedimenten såg ut att vara likartade. Bottnen på 42 m var inte oxiderad och det var troligen syrgasbrist som orsakat den stora skillnaden i antal djur. Det fanns bara mycket gamla macomaskal på 42 m bottnen, vilket tyder på att det här brukar inträda allvarlig syrgasbrist. Den likaledes stora skillnaden på 30 m beror troligen på andra faktorer. Kanske är det Pontoporeias livscykel som står för den stora nedgången i antal djur från höst till vår. På hösten finns många vuxna djur. Under vinterhalvåret dör en stor del av dessa. På våren är de nyutsläppta ungarna alldeles för små för att fasthållas i ett 1 mm-såll och många honor har dött.

Mesidothea entomon, skorv, observerades på många lokaler men inte djupare än 30 m, vilket är något överraskande eftersom den ofta förekommer på större djup. De flesta individer påträffades vid stationerna N Lagnö - N Oxdjupet.

Gammarus spp, tillhör gruppen märlkräftor. N Lagnö och Torsbyfjärden var de enda ställen som hade en relativt riklig förekomst. Stationerna ligger nära varandra men togs olika årstider. Enstaka djur hittades djupare än 10 m.

Mysis spp, tillhör gruppen pungräkor och hittades under höstprovtagningen i några enstaka exemplar vid de bäda yttersta stationerna

d v s i Solöfjärden och N Oxdjupet på 30 m och djupare. Många av Mysis-arterna lever på mjukbottnar men hinner ofta undan en bottenhuggare.

Theodoxus fluviatilis, en snäcka, fanns bara i ett enda hugg i Torsbyfjärden på 10 m. De undersökta bottnarna utgör inget lämpligt substrat för denna art som dessutom oftast lever nära stranden.

Potamopyrgus jenkinsi (= Paludestrina jenkinsi), en ganska liten snäcka, fanns vid de flesta stationer. Den fanns både längst in och längst ut. Antalet varierade mellan 0 och 918 individer/m^2. De var ojämnt fördelade mellan huggen. Det fanns ganska många skal av döda snäckor. Inga snäckor hittades djupare än 10 m utom en enda från 40 m i Trälhavet. Arten påträffades huvudsakligen på 5 och 10 m vilket stämmer bra med litteraturuppgifter. Den tål måttlig förorening. Största funna antal, 918 stycken/m^2 vid stationen N Lagnögrund, är troligen en underskattning av snäcktätheten där. Sållrester togs nämligen endast med i ett av de tre huggen. Sållresterna bestod av grov sand och det är svårt att urskilja snäckorna ibland sandkornen.

Hydrobiidae, en grupp snäckor, bestod förmodligen till stor del av Potamopyrgus jenkinsi. Denna art är mycket variabel och kan vara svår att särskilja liksom övriga arter inom gruppen. Hydrobiidae förekom på samma lokaler som P. jenkinsi.

Macoma baltica, östersjömussla, hittades vid alla stationer utom Askrikefjärden. På 10 m djup var antalet ungefär lika på stationerna N Lagnö - Trälhavet. Längre in var det mycket lågt. Överallt var antalet störst vid 10 m och minskade sedan med ökat djup. Levande musslor fanns allt djupare ju längre bort från Stockholm proven togs. Macoma baltica, är den art som hittades på flest undersökta ställen, 22 av 26 med något levande djur. Macoma kan förekomma på olika slags mjukbottnar, vanligen i störst antal på omkring 10 m djup men i enstaka exemplar åtminstone ner till 50 m. Den är ganska tolerant mot föroreningar. Macoma hittades i överensstämmelse med

litteraturuppgifter i störst antal på 10 m, men längst in i mycket litet antal och bara på de grundaste bottnarna.

Balanus improvisus, havstulpan, Electra crustulenta, "tångbark" och Cordylophora caspia, en hydroid (tillhör nässeldjuren), hittades på några stationer. Eftersom dessa arter är hårdbottenorganismer som på mjukbottnar är beroende av något lämpligt föremål att växa på har de ej tagits med i sammanställningstabellerna. Balanus hittades på 5 m i Långholmsfjärden och 10 m i vid N Lagnö och i Torsbyfjärden. Cordylophora noterades på 5 m i Askrikefjärden och 10 i Torsbyfjärden. Electra crustulenta hittades på 10 m vid stationerna N Lagnö och Torsbyfjärden,

4.2.5 Jämförelse av parallellhuggen

Överensstämmelsen mellan de tre parallellhuggen på varje station och djup är omväxlande god och dålig, vilket är normalt vid bottenfaunaprovtagning. Som exempel kan nämnas stationen N Oxdjupet tagen i oktober 1975. På 30 m var antalet Pontoporeia 533, 278 och 55 individer/hugg. Antalet varierade alltså kraftigt, På 40 m var antalen av samma art 378, 339 och 371 individer/hugg, med andra ord en mycket bra överensstämmelse. I en del fall stämmer två hugg medan det tredje avviker. I Solöfjärden i oktober 1975, 30 m, var totala antalet djur 131, 379 och 367 individer/hugg. I regel är artsammansättningen lika i de två hugg som överensstämmer i antal medan den avviker i det tredje. Det tycks inte finnas någon enkelt samband mellan skillnaderna i antal djur och direkt synliga skillnader i sedimentens beskaffenhet.

4.2.6 Fördelningen av Macoma baltica och Pontoporeia affinis

Vid alla stationer minskar andelen Macoma med ökat djup samtidigt som andelen Pontoporeia vanligen ökar, fig.2, (jämför Grimås 1974).

Tydligast syns detta i Trälhavet. Här är andelen övriga arter låg särskilt på de grundare bottnarna. Överallt utgör Pontoporeia så gott som hela bottenfaunan på 40 m. Längre in i skärgården ser fördelningen annorlunda ut eftersom de bottennära förhållandena är så dåliga att djupare bottnar inte kan koloniseras av någon makroskopisk bottenfauna.

Fördelningen i Solöfjärden i april avviker också. Vid detta tillfälle är antalet Pontoporeia lågt och minskar med djupet. Räknat i antal minskar även Macoma.

4.2.7 Storleksfördelning av Macoma baltica

Genom att undersöka storleksfördelningen av en organism kan man se om nyrekrytering sker i normal omfattning. Om storleksklasser saknas beror det ofta på att reproduktionen misslyckats under vissa perioder. Det är allvarligt om de minsta storleksklasserna saknas. Detta kan betyda att arten håller på att försvinna.

Musslorna mättes med en noggrannhet av 0,1 mm men har vid redovisningen indelats i 2 mm-intervall (fig 3 och 4). De minsta musslorna var mindre (eller lika med) 2,0 mm. Den största va 21,1 mm.

Förutom vid N Koviksudd tycks nyrekrytering ha förekommit på samtliga lokaler där arten hittades. De minsta musslorna var dock underrepresenterade vid alla stationer utom möjligen Trälhavet, 10 m, som hade den mest "normala" fördelningen med minskande storlek (se t ex Leppäkoski, 1975).

De flesta lokaler hade stor andel lite större musslor med en topp i intervallet 10-16 mm men i Trälhavet, 40 m, verkar endast små musslor finnas.

4.2.8 Storleksfördelning av Mesidothea entomon

Resultatet av längdmätningarna visas i fig. 5 och 6. Diagrammen innehåller begränsad information eftersom antalet funna skorvar inte var så stort. Djuren har sammanförts i klasser motsvarande 5 mm. Den minsta skorven var 5 mm och den största 46 mm och flest djur hittades hösten 1975 på 30 m i Solöfjärden. Vid detta tillfälle dominerade de minsta djuren och antalet djur minskade med ökande längd. Relativt små skorvar var i majoritet på de flesta lokaler.

4.2.9 Felkällor

En felkälla vid provtagningarna 1975 och 1976 var att spolning skedde direkt i sållet. En del ömtåliga djur, framförallt oligochaeter, gick sönder medan flertalet djur inte skadades. Det undre sållet var mer skyddat men det är tänkbart att djur gick sönder även där och att enstaka djur, som borde ha kvarhållits i ett 1 mm-såll, pressades ut. För att få med även de mest ömtåliga djuren måste proven slammas upp i vatten innan de hälls genom sållen. Med en sådan metod blir direktspolning onödig men den är tyvärr mycket tidskrävande och därför inte praktiskt genomförbar vid vanliga provtagningar, särskilt inte då sedimenten består av lera. Förlusten av djur vid måttligt hård direktspolning är inte större än att detta sållningssätt normalt får anses användbart.

Sållresterna sparades inte från provtagningen hösten 1975, vilket kan innebära en viss underskattning. Genomgång i fält är inte tillräckligt exempelvis när små snäckor förekommer ibland smånsten. För övriga djurgrupper bedöms underskattningen vara av mindre betydelse.

Vid de aktuella provtagningarna skulle 1 mm-sållet eventuellt ha kunnat kompletteras med ett 0,5 mm eller 0,6 mm-såll för att få med yngre stadier av bottenfaunan. 0,5 mm-såll följer rekommendationer

för provtagning i Östersjön. 0,6 mm-såll underlättar jämförelser med limnologers resultat och med tidigare undersökningar. Nackdelen med finmaskiga såll är att kraven på den som plockar ut djuren ökar liksom osäkerheten vid jämförelse mellan olika provtagare.

Tre hugg per station kan anses räcka vid en orienterande undersökning. Som tidigare påpekats varierade överensstämmelsen mellan de tre parallellhuggen. Många bottendjur förekommer aggregerade (klumpvis) eller fläckvis. Anledningarna har diskuterats mycket men kan inte förklaras helt. De varierar säkerligen för olika slags djur. I ett fall skulle skillnaden mellan huggen kunna förklaras. I Solöfjärden, oktober 1975, fanns på 40 m en stor oljeklump i första hugget och endast 6 djur. I de två följande huggen fanns 410 och 648 djur. Vid ett par tillfällen har oljerester påträffats utan att skillnaderna mellan paralellhuggen varit markanta. I dessa fall var emellertid antalet djur lågt i alla hugg. Holmberg fick olja i minst fem hugg. De innehöll mycket få djur eller inga djur alls.

Rekommendationer för bottenfaunaprovtagning i Östersjön finns i "Recommendations on Methods for Marine Biological Studies in the Baltic Sea" (se litteraturlista). Där finns även beskrivning över van Veen-hämtaren.

4.2.10 Jämförelser med tidigare undersökningar

Stockholms stads gatukontor, numera Stockholms vatten- och avloppsverk, har gjort sediment- och bottenfaunaundersökningar år 1945, 1958-59,1964 och 1967. Undersökningarna 1945 och 1958-59 utfördes för att se hur bl a bottenfaunan förändrades efter upprensningen av Oxdjupet 1950. Bottenhugg har tagits i de djupaste bottnarna från Blockhusudden i Stockholm och ut till Trälhavet. Dokumentationen från dessa undersökningar är något knapphändig. Ekman-huggare och 0,6 mm-såll har troligtvis använts vid samtliga undersökningar. En del av sta-

tionerna, t ex Torsbyfjärden och Trälhavet, är tagna på ungefär samma ställen som vid länsstyrelsens provtagningar 1975 och 1976 men provtagningsdjup och tid på året varierar.

Vid stationen N Lagnö hittades i december 1964 enstaka Pontoporeia och jämförelsevis många Macoma på 30 m. Inte något djur observerades på detta djup vid samma station i oktober 1975.

I Torsbyfjärden gav provtagningarna från år 1945 och 1976 i stort sett ett likartat resultat. I december 1964 hittades inte något djur varken på 30 m eller 45 m. Faunan var rikligast 1958-59 då det förutom relativt mycket Pontoporeia fanns enstaka oligochaeter och några musslor på 35-36 m. Detta kan eventuellt bero på att syrgasförhållandena i vattnet (enligt Gatukontoret) var bättre 1958 än 1945.

I Solöfjärden togs prov på 35 m djup i december 1964. Antal Macoma verkar ha varit av samma storleksordning som i oktober 1975 och april 1976. Det noterade artantalet var ringa 1964. Förutom Macoma hittades bara en skorv.

Det tycks inte vara några större skillnader i bottenfaunan mellan åren 1945 och 1976 i Trälhavet, 1945 fanns Pontoporeia, ganska många Oligochaeter, polychaeter, musslor och ostracoder (musselkräftor) på 42 m. På 54 m fanns Pontoporeia och musslor. 1958 fanns rikligt med Pontoporeia på 55 m och särskilt på 57 m. Dessutom hittades en mussla och en oligochaet. I december 1964, 50 m och juni 1967, 55 m hittades bara Pontoporeia, som påträffades i relativt litet antal 1964 men i stort 1967.

I Torsbyfjärden och Trälhavet hittades ostracoder 1945 men ej senare. Flertalet ostracoder är bottenlevande, men av sådan storlek att de går igenom ett 1 mm-såll.

På 42 m i Trälhavet 1945 noterades fem olika djurgrupper men i regel redovisas, trots relativt finmaskigt såll, ett mycket litet antal djurgrupper i Gatukontorets undersökningar. En orsak till detta

kan vara att man använt en huggare som tar liten yta och att man tagit ett fåtal hugg per station. Det är då lätt att missa djur som förekommer glest.

Någon större förändring verkar ej ha skett varken av sediment eller bottenfauna. Innanför Lagnö - Torsbyfjärden var djupbottnarna förutom något enstaka djur "döda" vid alla undersökningstillfällen.

Förutom Gatukontorets undersökningar finns ett opublicerat arbete vars resultat för närvarande finns som primärprotokoll, vilka ställts till länsstyrelsens förfogande. Under juli 1970, maj, juli och månadsskiftet september-oktober 1971 tog Per-Erik Holmberg bottenfaunaprov för ett 3-betygsarbete. Vid provtagningarna användes Ekmanhuggare och såll med cirka 1 mm maskvidd. Prov togs från Djurgårdskanalen, Värtan och ut till Trälhavet. De flesta prov är tagna relativt grunt. Djupangivelserna i sammanfattningen nedan är avrundade till hela meter.

I området Djurgårdskanalen-Höggarnsfjärden hittades inte några djur på bottnar 5-28 m djupt. I Stora Värtan fanns fjädermygglarver på 6 m djup på tre olika provtagningslokaler nära Lindholmen. Inga djur hittades i Askrikefjärden, 12-18 m. I norra Långholmsfjärden iakttogs enstaka djur på bottnar grundare än 10 m. Nästan inga djur påträffades i fjärdarna söder om Waxholm. I norra delen av Torsbyfjärden hittades Macoma på den djupaste lokalen, 24-25 m. På en del lokaler erhölls på samma djup omväxlande prov med respektive utan djur. Detta var särskilt markerat vid öarna i Torsbyfjärdens västra del. De djur som fanns här var Macoma, chironomidlarver och skorv. I Torsbyfjärdens södra del togs prov på 4-31 m djup. Macoma påträffades bara ner till 14 m och Chironomidaerna, som dominerade på de flesta ställen, till 18 m. På några grunda lokaler fanns skorv och gammarider (märlkräftor). Från Solöfjärden togs prov på 5-28 m. Macoma fanns i de flesta hugg, även på 27-28 m. Här observerades också "kräftdjur" (sannolikt Pontoporeia affinis). På några ställen fanns skorv och på ett fanns gammarider. Mynningen till Långbroviken

hade sämsta bottnen. Här var ett prov oljigt och i sju hugg iakttogs sammanlagt tre chironomider. I sunden kring Ramsö, västra Solöfjärden var de flesta hugg, 4-20 m, helt utan djur. Prov från 14-33 m togs vid sex olika lokaler i Trälhavet. Macoma observerades på de fem grundare lokalerna. "Kräftdjur" (P. affinis) hittades på 33 m och även på 14-15 m. På 33 m fanns också en "räka" (troligen Mysidacea) och på 12 m en skorv.

Provtagningsstationer och djup sammanfaller inte i länsstyrelsens och Holmbergs undersökningar. Dessutom är provtagningsmetodiken delvis olika varför kvalitativa jämförelser är svår att göra. Utbredningen av djur förefaller dock att stämma överens relativt väl för vissa arter. Döda bottnar påträffas i stort sett i samma områden (fig. 7) i de båda undersökningarna.

4.2.11 Slutsatser

De jämförelser som kan göras mellan länsstyrelsens undersökningar 1975-76 och tidigare undersökningar visar att bottenfaunans utbredning, fig 7, icke nämnvärt förändrats under de senaste 20-30 åren trots att avloppsreningen förbättrats. Det förefaller som om den ökade reningen samt upprensningen av Oxdjupet endast kompenserar för den ökade mängden av avloppsvatten från reningsverken och att sålunda den totala belastningen förblir konstant. Bottnar belägna innanför en linje Ramsö-N Lagnö får betraktas som helt döda på djup överstigande 10 m (fig 7). Till synes döda bottnar uppträder allt grundare ju närmare Stockholm området är beläget. Utsläpp av organiskt material och närsalter orsakar ökad förbrukning av syre, vilket är livsviktigt för bottenorganismerna. Det är också viktigt att sedimentytan hålls oxiderad för att minska läckage av gifter och näringsämnen från bottnarna. Vid de tre innersta stationerna har individtätheten befunnits vara mycket låg på de övre nivåerna 5 och 10 m. På dessa nivåer har bottendjuren knappast slagits ut på grund av syrgasbrist utan kanske snarare som ett

resultat av giftpåverkan (jfr. Grimås i SNV publ. 1974:25)

De kraftigt störda bottnarna i Stockholms innerskärgård måste ses som ett resultat av de föroreningsmängder som Stockholmsrecipienten sedan lång tid tillbaka fått mottaga. Ett givet mål bör vara att begränsa belastningen så långt att döda bottnar icke får ökad utbredning. Vidare bör på sikt eftersträvas att minska utsläppen av närsalter, organiska ämnen, tungmetaller och andra giftiga substanser. Därigenom skulle en återkolonisation av nu döda bottnar kunna bli möjlig, vilket också skulle vara ett uttryck för ett friskare vattenområde.

8 LITTERATURFÖRTECKNING

Ankar, S. och R. Elmgren, 1976. The Benthic Macro- och Meiofauna of the Askö-Landsort Area (Northern Baltic Proper). Contr. Askö Lab. 11.

Bergh, G. 1974. Biomass of the Bottom Fauna in Tvären Bay in the Baltic. Zoon 2, 57-66.

Bergh, G. 1974. Production of Macoma baltica (L.) (Lamellibranchiata) and Notes on Other Ecologically Important Animals in Tvären Bay in the Baltic. Zoon 2, 143-152.

Cederwall, H. Personliga kommentarer.

Djurens Värld, del I-II 1960. Red: B Hanström. Förlagshuset Norden, Malmö.

Forsman, B.1972. Evertebrater vid svenska östersjökusten. Zool. Revy 34 (1-4): 32-56.

Kylvatten effekter på miljön. SNV Publikationer 1974:25

Leppäkoski, E. 1975 Assessment of Degree of Pollution on the Basis of Macrozoobenthos in Marine and Brackish-water Environments. Acta Academiae Aboensis, Ser. B. Vol 35 nr 2

Recommendations on Methods for Marine Biological Studies in the Baltic Sea. 1976. Baltic Marine Biologists. Publication No 1.

Stockholms Stads Gatukontor

Fiskeribiologiska undersökningar i Stockholms inre skärgård år 1945.

Fiskeribiologiska undersökningar i Stockholms inre skärgård år 1958.

PM om undersökningar i Stockholms skärgård den 9 och 10 december 1964.

Fiskeribiologiska undersökningar i Stockholms skärgård 1967.

9 FIGURER OCH TABELLER

Fig. 1 Karta över provtagningspunkter
Tabell 1 Bottensediment 1-2 oktober 1975
Tabell 2 Bottensediment 21-23 april 1976
Tabell 3 Bottenfauna 1-2 oktober 1975, antal djur/hugg
Tabell 4 Bottenfauna 21-23 april 1976, antal djur/hugg
Tabell 5 Bottenfauna 1-2 oktober 1975, antal djur/m^2
Tabell 6 Bottenfauna 21-23 april 1976, antal djur/m^2
Fig. 2 Procentuell fördelning av Macoma baltica och Pontoporeia affinis
Fig. 3 Storleksfördelning av Macoma baltica, 1-2 oktober 1975
Fig. 4 Storleksfördelning av Macoma baltica, 21-23 april 1976
Fig. 5 Storleksfördelning av Mesidothea entomon, 1-2 oktober 1975.
Fig. 6 Storleksfördelning av Mesidothea entomon, 21-23 april 1976
Fig. 7 Bottenfaunans utbredning

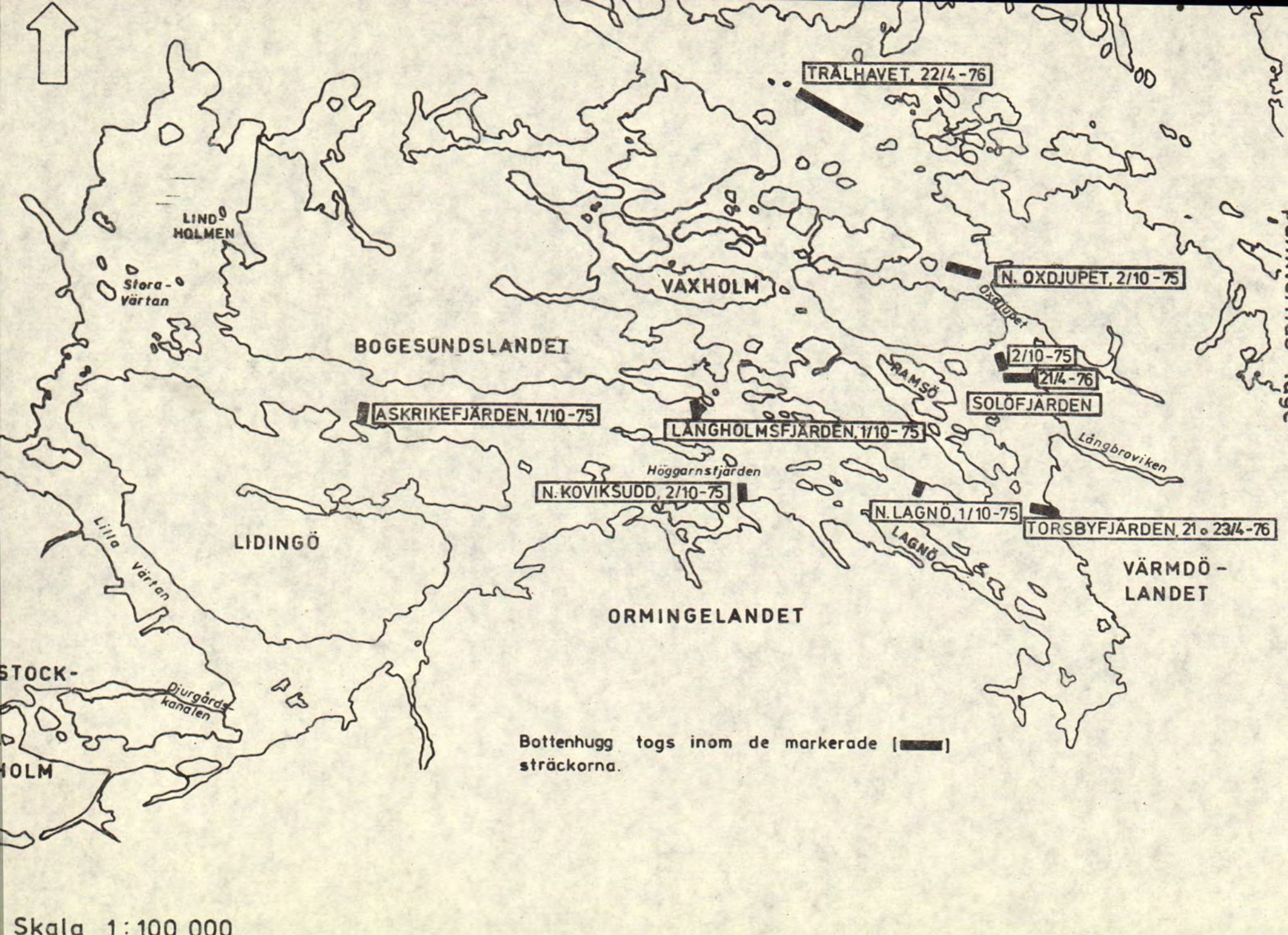


FIG. 1 STOCKHOLMS INNERSKARGARD

Provtagningsstationer och provtagnings-punkternas läge

Skala 1:100 000

TABELL 1: Bottensediment 1 och 2 oktober 1975.

Station	djup, m	sedimentyta	lukt av H_2S	typ av ytsediment
Askrikefjärden	5	-	-	sand, därunder styv lera
"	10	trol. oxiderad	+	lera-gyttja
"	20	reducerad	stark	lera-gyttja
Långholmsfjärden	5a	oxiderad	-	- (vassrester)
"	5b	-	-	sand-fingrus
"	10	trol. oxiderad	+	lera-gyttja (löst)
"	20	reducerad	mkt stark	gyttja (lös)
N Koviksudd	10	oxiderad	+	gyttja (svart) 1 hugg lera
"	20	reducerad	måttlig	gyttja (lös)
N Lagnö	10	oxiderad	-	lera (styv)
"	20	oxiderad	svag	lera-gyttja (tämligen lös)
"	30	reducerad	stark	gyttja (lös)
Solöfjärden	30	-	-	lera (styv, ljusgrå med gula ränder)
"	40	-	svag	gyttja
N Oxdjupet	30	oxiderad	-	lera (styv)
"	40	oxiderad	-	gyttja (tämligen lös)
"	54	oxiderad	-	gyttja

- = ingen anteckning

- = ingen lukt observerad

TABELL 2: Bottensediment 21-23 april 1976.

Station	djup, m	sedimentyta	lukt av H_2S	typ av sediment
Torsbyfjärden	10	oxiderad	-	lera (styv)
"	20	oxiderad	+	lera (lös, inslag av gyttja)
"	30	oxiderad	+	gyttja (svart, lös)
"	40	oxiderad	mkt stark	gyttja (svart, lös)
Solöfjärden	10	oxiderad	-	lera (styv)
"	20	oxiderad	-	lera (mycket styv)
"	30	oxiderad	-	"lera" (relativtlös, gråbrun-gråblå)
"	42	svart, reducerad	+	gyttja (lös, svart inslag av lera)
Trälhavet	10	oxiderad	-	lera (styv)
"	20	oxiderad	-	lera (styv)
"	30	oxiderad	mkt stark	gyttja (mörk, lös)
"	40	oxiderad	+	gyttja (gråblå, lös, inslag av lera)
"	50	oxiderad	-	gyttja (gråblå, geleaktig)
"	60	oxiderad	-	gyttja (gråblå, geleaktig)

- = ingen lukt observerad

Resultat av bottenfaunaprovtagning i Stockholms innerskärgård 1-2 oktober 1975.
Antal djur som förekom i varje hugg (0,11 m^2).

	ASKRIKEFJÄRDEN							LÅNGHOLMSFJÄRDEN									
	5 m			10 m			20 m	5 m			5 m			10 m			20 m
	1	2	3	1	2	3	1-3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1-3
Turbellaria			1														
Oligochaeta									4			9	9			1	
Chironomidae			4	4	1											1	
Potamopyrgus jenkinsi		14						3	4	2			1		1		
Macoma baltica								2	2	1		2		4	5	3	
Gammarus spp			3														
Mesidothea entomon			1							2							
Totala antalet djur i varje hugg	0	15	9	4	1	0	0	5	10	5	0	11	10	4	6	5	0

TABELL 3

Resultat av bottenfaunaprovtagning i Stockholms innerskärgård 1-2 oktober 1975.
Antal djur som förekom i varje hugg (0,11 m^2).

	N KOVIKSUDD						N LAGNÖ						
	10 m			20 m			10 m			20 m			30 m
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1-3
Chironomidae		1					3	1	1				
Potamopyrgus jenkinsi							4	6	296				
Macoma baltica		5					60	63	45	18	36	21	
Gammarus spp	1						1	13	37	1			
Mesidothea entomon		2				1	5	5	15	1	1		
Pontoporeia affinis					1	2			1	11	8	8	
Totala antalet djur i varje hugg	1	8	0	0	1	3	73	88	395	31	45	29	0

TABELL 3 forts

Resultat av bottenfaunaprovtagning i Stockholms innerskärgård 1-2 oktober 1975.
Antal djur som förekom i varje hugg (0,11 m^2).

	SOLÖFJÄRDEN						N OXDJUPET							
	30 m			40 m			30 m			40 m			54 m	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Macoma baltica	71	102	66		16	1	35	44	70	1				
Gammarus spp														
Mesidothea entomon	4	16	28					3	7					
Pontoporeia affinis	51	260	273	6	393	645	533	278	55	378	339	371	293	233
Mysis relicta	1				1									
M. mixta														1
M. sp.													1	
Harmothoe sarsi	4					2		2						
Halicryptus spinulosus							1	1	1					
Totala antalet djur i varje hugg	131	378	367	6	410	648	569	328	133	379	339	371	294	234

TABELL 3 forts

Resultat av bottenfaunaprovtagning i Stockholms innerskärgård 21 och 23 april 1976.
Antal djur som förekom i varje hugg (0,11 m^2).

	TORSBYFJÄRDEN									
	10 m			20 m			30 m			40 m
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1-3
Oligochaeta										
Chironomidae	(12)*	1		1						
Theodoxus fluviatilis	3									
Potamopyrgus jenkinsi	51	5	7							
Hydrobiidae	57	3	3							
Macoma baltica	92	52	63	15	8	5		6	3	
Gammarus spp	49		1			3				
Mesidothea entomon	2			1	8	3		2	1	
Pontoporeia affinis	8	1	8	9	18	12	1	15	6	
Harmothoe sarsi							1		1	
Totala antalet djur i varje hugg	252	62	82	26	34	23	2	23	11	0

* alltför små

TABELL 4

Resultat av bottenfaunaprovtagning i Stockholms innerskärgård 21 och 23 april 1976.
Antal djur som förekom i varje hugg (0,11 m^2).

	SOLÖFJÄRDEN									
	10 m			20 m			30 m			42 m
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1-3
Oligochaeta			1				1	1		
Chironomidae										
Theodoxus fluviatilis										
Potamopyrgus jenkinsi	66	12								
Hydrobiidae	4		1							
Macoma baltica	116	100	76	77	71	53	48	36	50	
Gammarus spp	12		1							
Mesidothea entomon	3	4	3	5		2				
Pontoporeia affinis	29	31	61	12	1	1	1		2	
Harmothoe sarsi					2		2		2	
Halicryptus spinulosus					1					
Prostoma obscurum					1	2	1	1	2	
Totala antalet djur i varje hugg	230	147	143	94	76	58	53	38	56	0

TABELL 4 forts

Resultat av bottenfaunaprovtagning i Stockholms innerskärgård 22 april 1976.
Antal djur som förekom i varje hugg (0,11 m^2).

	TRÄLHAVET																	
	10 m			20 m			30 m			40 m			50 m			60 m		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Potamopyrgus jenkinsi	14	7	2								1							
Hydrobiidae	2	1	2															
Macoma baltica	94	85	76	60	71	74	23	9	25	13	1	3	1	1			1	
Mesidothea entomon	2			1	1	1												
Pontoporeia affinis				5	6		1	1	2	293	201	275	449	307	327	301	165	361
Harmothoe sarsi		1	1	1	2			1		3	6	5	2	5	6	3	2	6
Halicryptus spinulosus	2	4	2	4	4	1	3		2	2	1		1				1	
Prostoma obscurum					1				3									
Totala antalet djur i varje hugg	114	99	83	71	85	76	27	11	32	311	210	283	453	313	333	304	169	367

TABELL 4 forts

Antal djur/m^2 i Stockholms innerskärgård 1-2 oktober 1975. Baserat på 3 hugg/station·djup.

	ASKRIKE-FJÄRDEN djup, m			LÅNGHOLMS-FJÄRDEN djup, m				N KOVIKS-UDD djup, m		N LAGNÖ djup, m			SOLÖ-FJÄRDEN djup, m		N OXDJUPET djup, m		
	5	10	20	5	5	10	20	10	20	10[1]	20	30	30	40	30	40	54[2]
Turbellaria	3																
Oligochaeta	3			12	54	3											
Chironomidae	12	15				3		3		15							
Potamopyrgus jenkinsi	42			27	3	3				918							
Macoma baltica				15	6	36		15		505	225		718	51	447	3	
Gammarus spp	9							3		153	3						
Mesidothea entomon	3			6				6	3	75	6		144		30		
Pontoporeia affinis									9	3	81		1752	3132	2598	3264	2820
Mysis relicta													3	3			
M. mixta																	3
M. sp.																	3
Harmothoe sarsi													12	6	6		
Halicryptus spinulosus															9		
Totala antalet djur/m^2	72	15	0	60	63	45	0	27	12	1669	315	0	2629	3192	3090	3267	2826

[1] Sållrester sparade fr. ett av de 3 huggen

[2] Endast 2 hugg

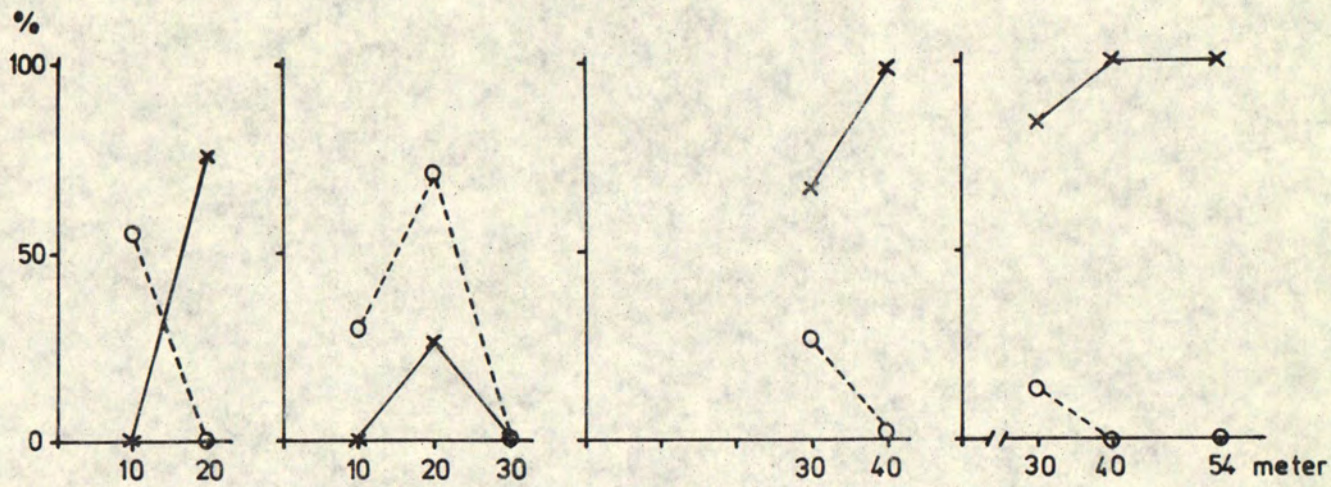
TABELL 5

Antal djur/m^2 i Stockholms innerskärgård 21-23 april 1976. Baserat på 3 hugg/station·djup.

	TORSBYFJÄRDEN djup, m				SOLÖFJÄRDEN djup, m				TRÄLHAVET djup, m					
	10	20	30	40	10	20	30	42	10	20	30	40	50	60
Oligochaeta					3		6							
Chironomidae	3	3												
Theodoxus fluviatilis	9													
Potamopyrgus jenkinsi	189				234				69			3		
Hydrobiidae	159				15				15					
Macoma baltica	622	84	27		877	604	402		769	616	171	51	6	3
Gammarus spp	150	9			39									
Mesidothea entomon	6	36	9		30	21			6	9				
Pontoporeia affinis	51	117	66		363	42	9			33	12	2309	3252	2473
Harmothoe sarsi			6			6	12		6	9	3	42	39	33
Halicryptus spinulosus						3			24	27	15	9	3	3
Prostoma obscurum						9	12			3	9			
Totala antalet djur/m^2	1189	249	108	0	1561	685	441	0	889	697	210	2414	3300	2512

TABELL 6

FIG. 2 Procentuell fördelning i djupled av Macoma baltica och Pontoporeia affinis



N. KOVIKS-UDD N. LAGNÖ SOLÖFJÄRDEN N. OXDJUPET

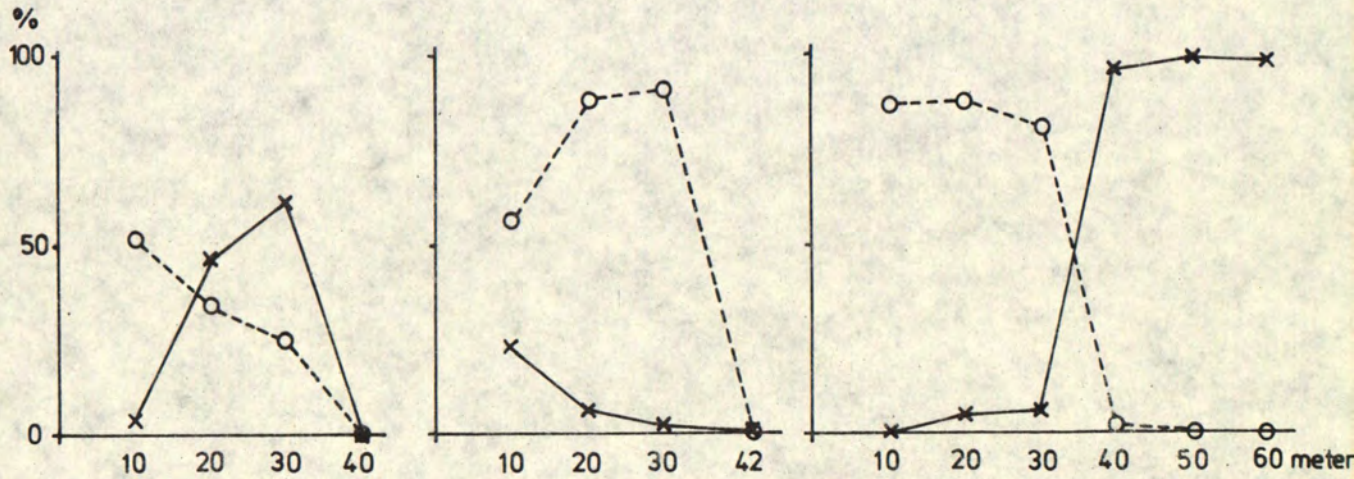
Provtagning 1 - 2 oktober 1975

Teckenförklaring:

o----- Macoma baltica

x——— Pontoporeia affinis

Macomas och Pontoporeias procentuella andel av totala antalet djur på varje lokal är avsatt mot respektive djup i meter



TORSBYFJÄRDEN SOLÖFJÄRDEN TRÄLHAVET

Provtagning 21 - 23 april 1976

FIG. 3 Storleksfördelning av Macoma baltica
1-2 oktober 1975. 3 hugg/station · djup

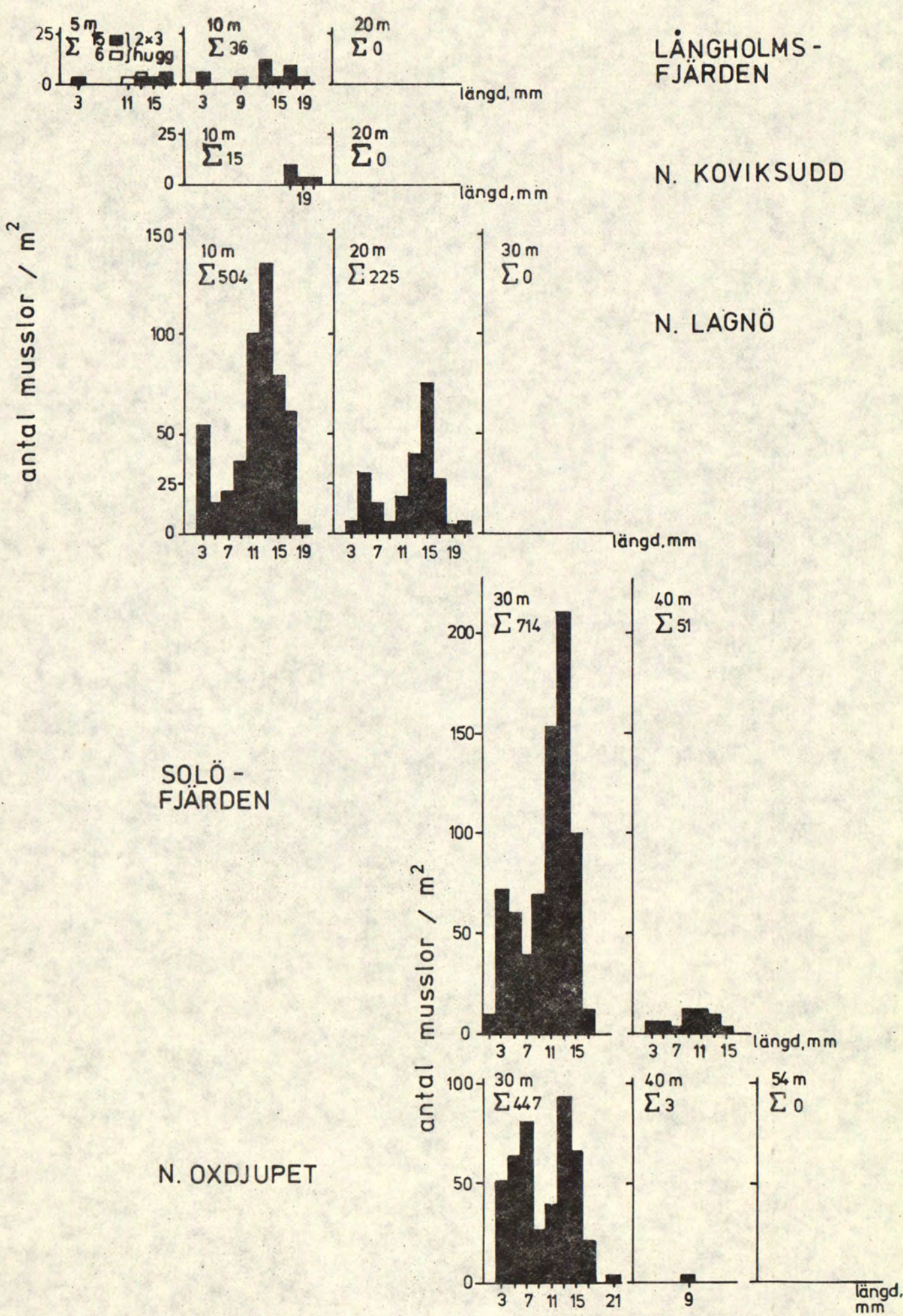


FIG. 4 Storleksfördelning av Macoma baltica 21-23 april 1976. Värden grundade på 3 hugg / station · djup

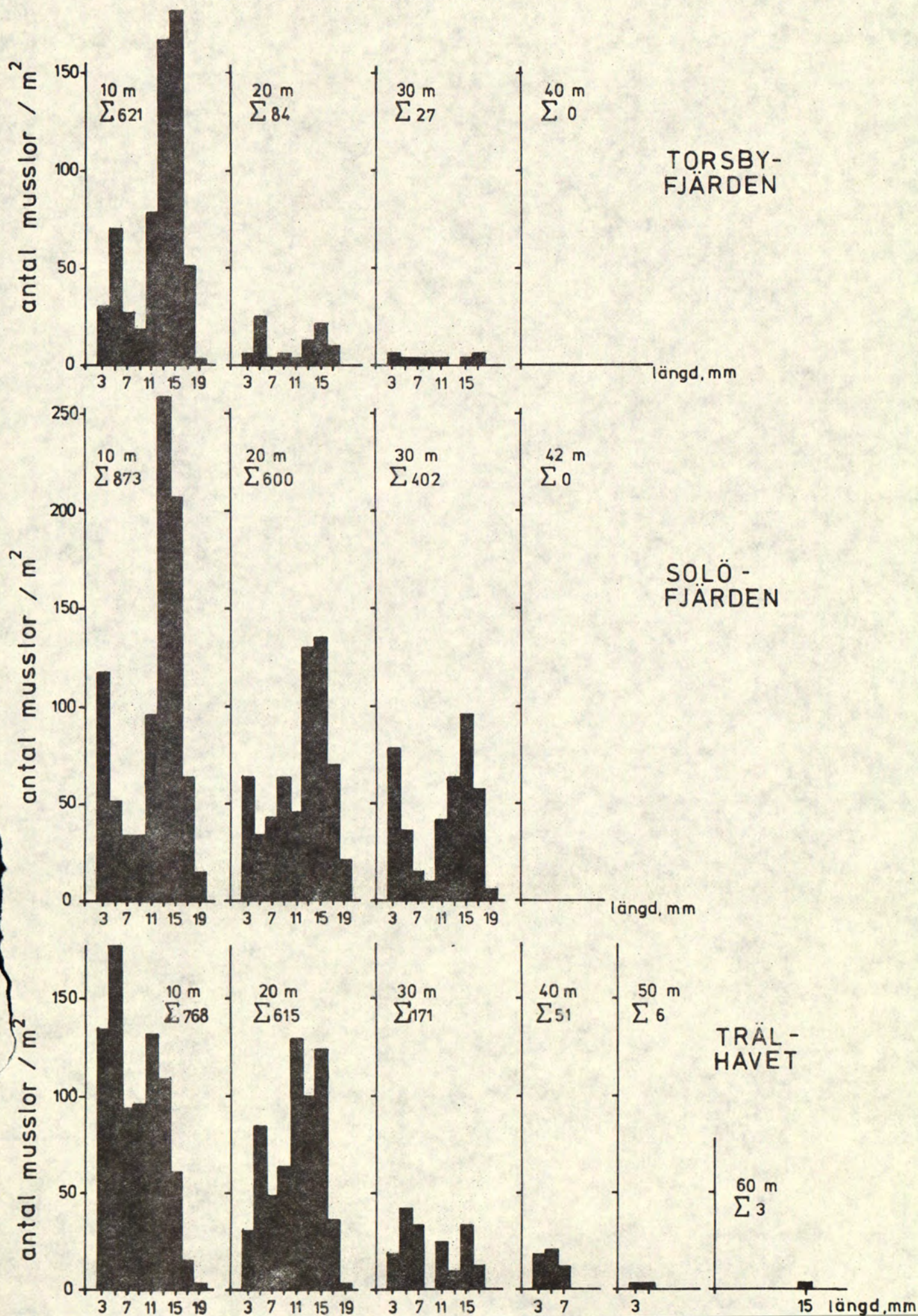


FIG. 5 Storleksfördelning av Mesidothea entomon, 1 - 2 oktober 1975. 3 hugg / station · djup

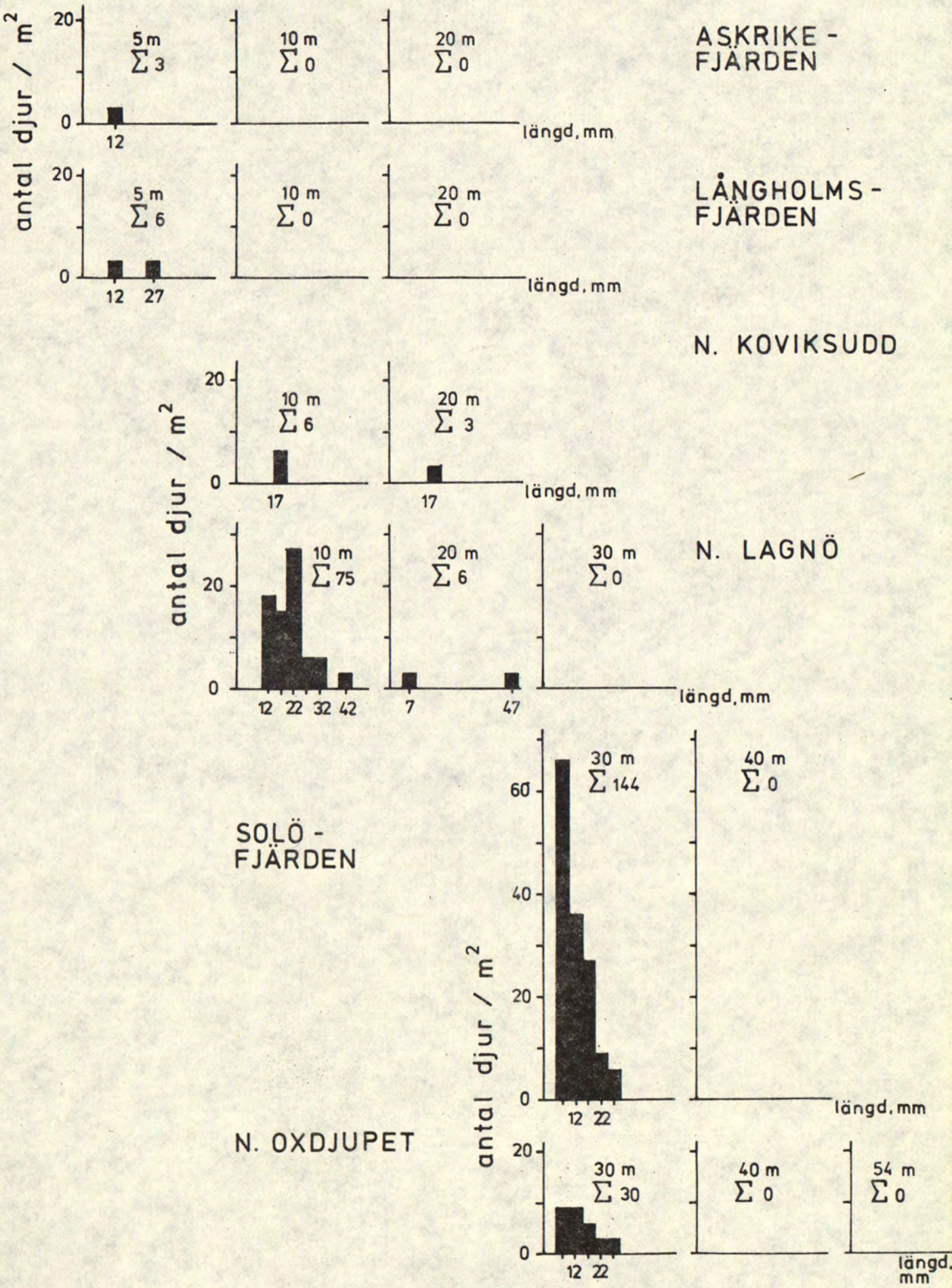


FIG. 6 Storleksfördelning av Mesidotea entomon,
21 - 23 april 1976. 3 hugg / station · djup

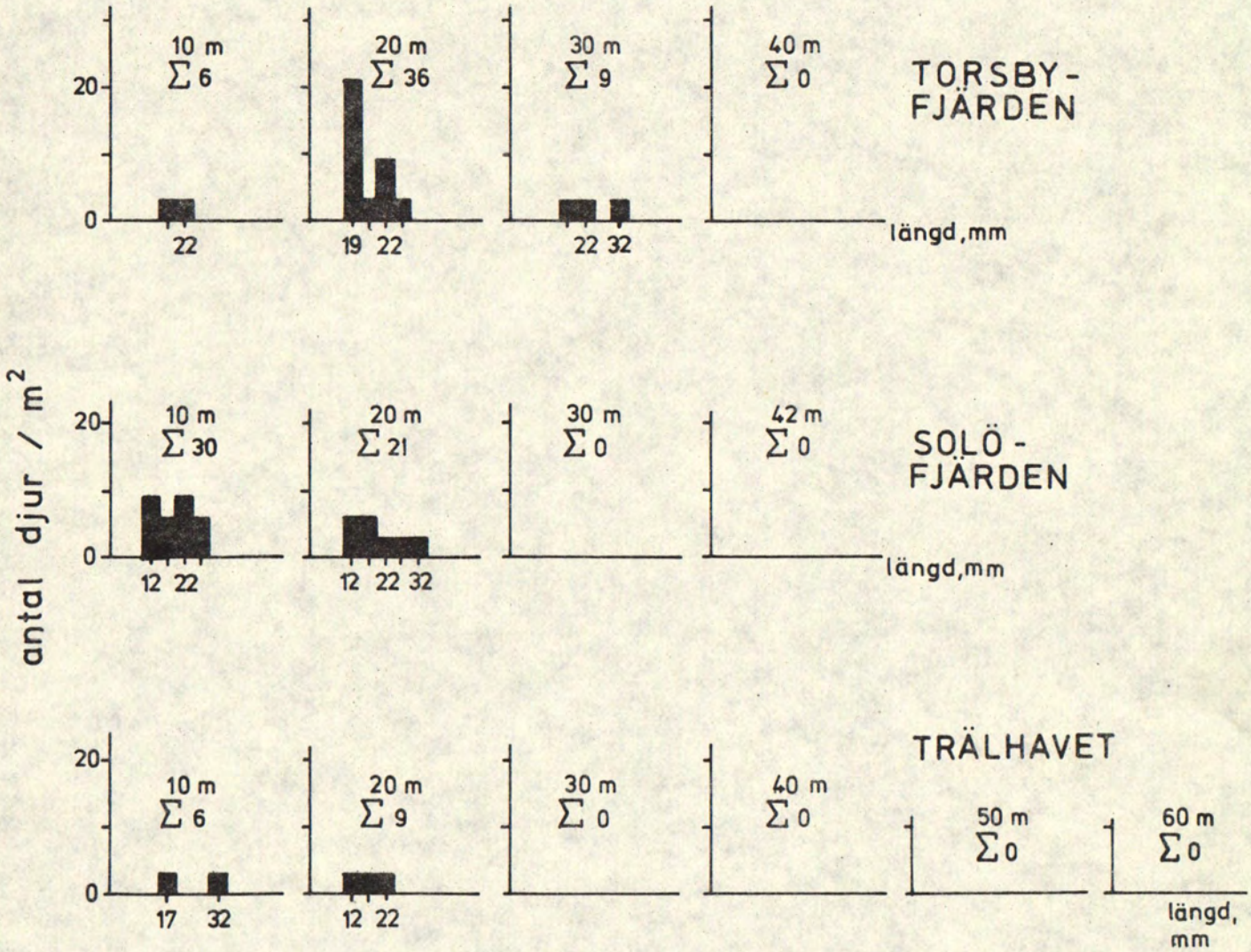
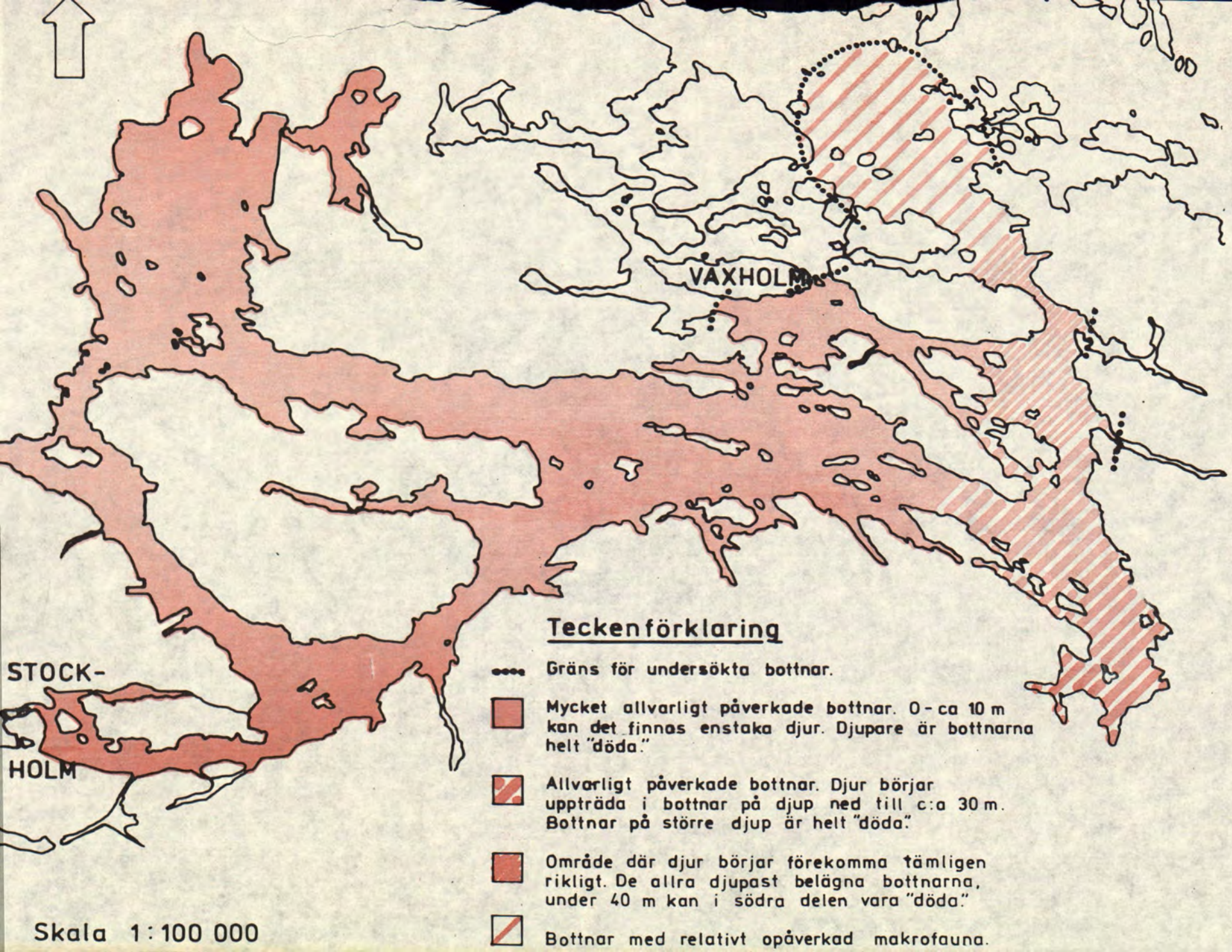


FIG. 7 STOCKHOLMS INNERSKÄRGÅRD

Bottenfaunans utbredning

Översiktlig karta grundad på undersökning 1975-76 kompletterad med undersökningar av Stockholms stads gatukontor (1945-1967) och P-E Holmberg (1970-71)



Teckenförklaring

- Gräns för undersökta bottnar.
- Mycket allvarligt påverkade bottnar. 0-ca 10 m kan det finnas enstaka djur. Djupare är bottnarna helt "döda."
- Allvarligt påverkade bottnar. Djur börjar uppträda i bottnar på djup ned till c:a 30 m. Bottnar på större djup är helt "döda."
- Område där djur börjar förekomma tämligen rikligt. De allra djupast belägna bottnarna, under 40 m kan i södra delen vara "döda."
- Bottnar med relativt opåverkad makrofauna.