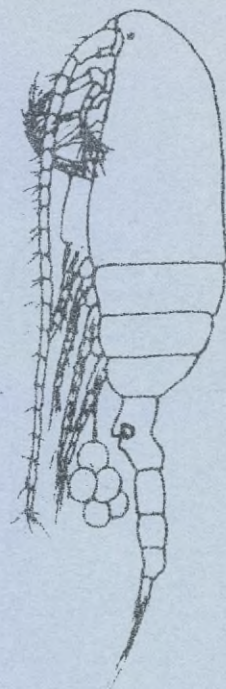
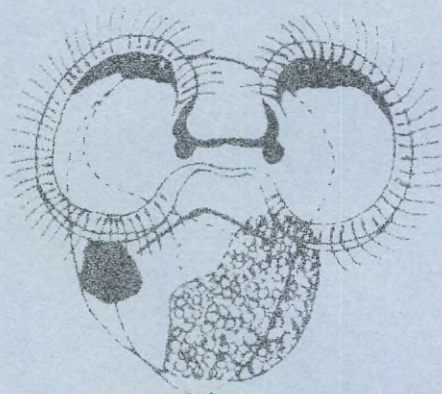
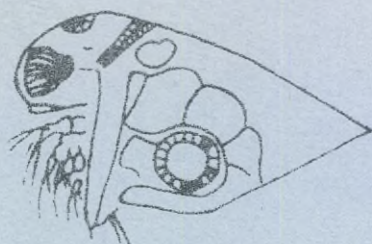




Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket 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.





MEDDELANDE från  
HAVSFISKELABORATORIET • LYSEKIL

nr

130

Zooplanktonfaunans ekologi och biomassa  
i landsortsområdet 1970 - 1971

av

Arne Andreasson

- OKT. 1972



## INLEDNING

Vid Askölaboratoriet, mellan Trosa och Landsort, påbörjades under 1970 en integrerad undersökning avseende relationerna mellan hydrografiska faktorer, phyto- och zooplankton. Undersökningen ingår i den Östersjöforskning, som bedrivs vid laboratoriet.

Zooplanktonproverna för perioden juli 1970 till juni 1971 har analyserats vid Havsfiskelaboratoriet i Lysekil. Föreliggande arbete avser utgöra en redovisning av zooplanktonundersökningarna i relation till hydrografen. Abundansen av de olika zooplanktonarterna och deras utvecklingsstadier kommer att visas och diskuteras. Dessutom redovisas mängden biomassa i relation till abundans.

Provtagning skedde på två stationer i Landsortsområdet, Norra egentliga Östersjön; Käftudden (Station 1), och Landsort (Station 5). Avsikten var, att prov skulle tas en gång per vecka. På grund av rådande väderleksförhållanden samt andra faktorer saknas dock ett flertal prover från hösten 1970, speciellt från station 5. Provtagning gjordes ej under perioden februari - mars 1971. För de veckor under 1970, då prover saknas från station 5, har resultat från prover tagna för Havsfiskelaboratoriets räkning av SMHI vid Landsortsdjupet medtagits i presentationen. Stationen har beteckningen L. Stationernas positioner framgår av karta på fig. 1. Provtagningsstillfällena framgår av tabell 1.

Proverna har tagits med hjälp av personal vid Askölaboratoriet, Stockholms universitet samt SMHI. Jag vill särskilt tacka fil. kand. Rut Hobro, fil. kand Bo Nyquist och fröken Brita Höglund för deras uppförande arbete i samband med provtagningarna.

Av specialanslag 7-85/70 från Naturvårdsverket till Askölaboratoriet har medel ställts till författarens förfogande för genomförande av denna undersökning. För detta stöd framföres härmed ett varmt tack.

För kritisk granskning av manuskriptet ber jag att få tacka docent Hans Ackefors vid Havsfiskelaboratoriet i Lysekil.

## MATERIAL OCH METODER

Zooplanktonproverna togs med Nansenhåv med en diameter av 50 cm, och maskstorleken 90  $\mu$ . Håvning utfördes vertikalt från botten till ytan på stationerna 1 och 5, vilka är 40 respektive 63 m djupa. På station L håvades från 70 m till ytan. Stationens djup är 250 m. Proverna konserverades i 4 % formalin i havsvatten.



På grund av det stora individantalet i varje prov utfördes subsampling med planktontrumma (Kott 1953). Metodens tillförlitlighet har beskrivits av Ackefors (1969a), som gjort en statistisk bearbetning. Där sägs: "The variance in the subsampling of a net haul is probably negligent in comparison with the variance between different net hauls".

I allmänhet analyserades 2/100 av proven. De vid analysen erhållna värdena omräknades till antal individer/m<sup>2</sup>. För station L gäller dessa värden en vattenpelare ned till 70 m.

Det är ett känt faktum, att filtrationen av vattnet i en håv ej är 100 %-igt effektiv. Korrektion för detta fel har ej gjorts i beräkningarna, varför alla värden är något för låga. Någon undersökning av filtrationskoefficienten gjordes ej. Av litteraturen på området att döma (Ackefors, muntl. uppg.) kan en filtrationskoefficient på 0,7 anses vara en god approximation.

Biomasseberäkningar i g/m<sup>2</sup> (våtvikt) utfördes på grundval av volymvärden från Water Conservation Laboratory in Helsinki och Havsfiskelaboratoriet i Lysekil (se tabell 2). Organismernas täthet har vid beräkningarna antagits vara 1 g/cm<sup>3</sup>. Felkällorna, vad gäller individernas tätheter, kan anses vara negligerbara i förhållande till felen i volymsbestämningarna (cf. Ackefors 1972).

Artbestämningens omfattning varierades mellan olika grupper och inom grupperna. Av erhållna Rotatoria bestämdes Synchaeta endast till släkte. Bestämning till art utfördes för Keratella. Polychaeta och Cladocera artbeständes. Bland Calanoida Copepoda utfördes i allmänhet bestämning till art, kön och utvecklingsstadium (naupliuslarv, copepoditstadium I-III, copepoditstadium IV-V, samt adult hane och hona). Undantag utgör Acartia och Eurytemora, vilka bestämdes till släkte, kön och utvecklingsstadium. Cyclopoida Copepoda bestämdes till släkte samt Harpacticoida Copepoda till grupp.

Hydrografiska parametrar analyserades vid Askölaboratoriet. Här presenteras salinitet och temperatur.

#### HYDROGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN

Saliniteten i området är låg och variationerna i ytan är små under året. Lägst är ytsaliniteten under vår och sommar (ca 6 ‰) för att under september öka något (till ca 6,5 ‰ på stationerna 1 och 5, till ca 7 ‰ på station L). Saliniteten i djupare vattenlager är högre och variationerna under året större. På station 1 varierar saliniteten vid botten från 6,3 till 8,5 ‰, på station 5 från 7,0 till 9,2 ‰ och på station L på nivån 150 m från 10,3 till 11,3 ‰. Salinitetsvariationerna mellan de olika stationerna visar station 5:s och L:s större karaktär av "utsjöstationer" (se fig. 2).



Temperaturvariationerna är stora i ytan. Lägsta temperatur, som uppmättes, var  $1,0^{\circ}\text{C}$  (uppmätt i april). De högsta temperaturerna var omkring  $17^{\circ}\text{C}$  (augusti-september). I ytan kan temperaturen variera upp till  $10^{\circ}$  under ett dygn, beroende av strömsättningen i området (Ackefors 1965). Dessa stora temperaturvariationer uppträder främst i ytan, men kan inträffa även på djupare nivåer. Temperaturmätningarna en gång per vecka i samband med undersökningen visar dock relativt låga och stabila temperaturer vid botten (se fig. 3).

## RESULTAT

### RCTATORIA

#### Synchaeta spp. (fig. 4).

Släktet artbestämdes ej. Synchaeta spp. förekom i mer än  $1000 \text{ ind./m}^2$  från juli till november 1970 på alla stationer, i enstaka exemplar till januari 1971 samt i mer än  $1000 \text{ ind./m}^2$  april-juni 1971. Antalet  $\text{ind./m}^2$  under juli-oktober varierade mellan ca 8000 och 88000 utan något väldefinierat maximum. Under april-juni ökade antalet för varje provtagningstillfälle. Abundansmaximum inträffade på station 1 i början av juni 1971 (ca  $900\,000 \text{ ind./m}^2$ ) och för station 5 vid sista provtagningstillfället i juni (ca  $1\,280\,000 \text{ ind./m}^2$ ). Huruvida detta är ett produktionsmaximum eller om produktionen fortsatte att öka framgår ej av undersökningsmaterialet.

#### Keratella spp. (fig. 5).

Släktet artbestämdes, men presenteras här som Keratella spp. Följande arter uppträdde i området; K. quadrata quadrata, K. quadrata platei, K. cochlearis recurvispina och K. cruciformis eichwaldi.

Släktet förekom i området juli-september 1970 på station 1 och juli-november på station 5. Dessutom erhöles enstaka exemplar på station 1 i januari 1971. Keratella spp. förekom i största antal under augusti 1970. Förekomsten på station L var avsevärt lägre än på övriga stationer.

Ingen förekomst noterades under april-juni 1971.

### POLYCHAETA

#### Harmothoe sarsi.

Arten uppträdde under perioden juli-augusti 1970. Under 1971 förekom H. sarsi april-juni och nådde maximala värden i juni ( $58\,000 \text{ ind./m}^2$  på station 5 och  $12\,500 \text{ ind./m}^2$  på station 1). Förekomsten under 1970 visar stigande antal  $\text{ind./m}^2$  från station 1 över 5 till L.

## CLADOCERA

Podon intermedius.

Uppträdde regelbundet på station L, dock i ringa antal. Abundansmaximum för station L var 2300 ind./m<sup>2</sup> i augusti 1970. På övriga stationer erhöles P. intermedius endast sporadiskt i enstaka exemplar under augusti-oktober 1970.

Podon polyphemoides.(fig. 6).

Den är den vanligast förekommande Podon-arten i området. I juli-augusti 1970 på station 1 påträffades maximalt 73 000 ind./m<sup>2</sup>, på station 5, 92 000 ind./m<sup>2</sup> och på station L 41 000 ind./m<sup>2</sup>. Under provtagningsperioden 1971 förekom P. polyphemoides endast vid sista provtagningsstillfället i juni.

Bosmina coregoni maritima. (fig. 7a)

Den förekom juni-december 1970 på alla stationerna. I största antal uppträdde den på station L, med maximum 33 000 ind./m<sup>2</sup> under oktober. Station 1 hade maximalt 7000 ind./m<sup>2</sup> i augusti och station 5 3500. Arten uppträdde dessutom i ringa antal på station 1 under maj-juni 1971 (maximalt 500 ind./m<sup>2</sup>).

Evadne nordmanni (fig. 7b).

De högsta värdena under 1970 erhöles i juli (8000 ind./m<sup>2</sup> på station 1, 6500 ind./m<sup>2</sup> på station 5 och 22 500 ind./m<sup>2</sup> på station L). Under juni 1971 hade station 5 största förekomsten vid sista provtagningsstillfället med 18 000 ind./m<sup>2</sup>.

## COPEPODA

## C a l a n o i d a C o p e p o d a

Lirnocalanus macrurus (L. grimaldii) (fig. 8).

Den förekom i litet antal i området och uppträdde endast i enstaka exemplar på station L. L. macrurus förekom på de övriga stationerna i augusti-september 1970 samt i april-juni 1971. Abundansmaximum inträffade i augusti-september på station 1 (1800 ind./m<sup>2</sup>) och i maj på station 5 (2800 ind./m<sup>2</sup>).

Acartia spp. (fig. 9).

A. bifilosa och A. longiremis är svåra att bestämma som naupliuslarv och i copepoditstadierna I-V. Arterna har därför sammanförts till Acartia spp. Acartia spp. förekom i stort antal under hela provtagningsperioden med abundansmaximum april 1971, 331 000 ind./m<sup>2</sup> på station 1 och 80 500 ind./m<sup>2</sup> på station 5. Acartia spp. hade ytterligare ett abundansmaximum i oktober-början av december 1970, då station 1 maximalt hade 68 000 ind./m<sup>2</sup> (i början av ok-



tober), station L 91 000 ind./m<sup>2</sup> (i november) och station 5 112 000 ind./m<sup>2</sup> (i början av december). Acartia spp. var dominerande bland copepoderna på station 1 och 5 oktober-december 1970, samt april-juni (station 1) och april-maj 1971 (station 5).

Eurytemora sp. (fig. 10a).

Släktet artbestämdes ej. Eurytemora sp. var dominerande copepodsläkte augusti-september 1970 på station 1, men nådde ej dominerande ställning på övriga stationer. Maximala värden uppnåddes augusti-september då station 1 hade 88 000 ind./m<sup>2</sup> och station 5 55 000 ind./m<sup>2</sup>. Station L hade maximalt 68 000 ind./m<sup>2</sup> i slutet av september.

Centropages hamatus.

Endast enstaka exemplar erhöles på station 1 och 5. På station 1 och 5. På station L uppträdde däremot C. hamatus regelbundet i antal från 5750 till 34 000 ind./m<sup>2</sup>. Maximala värdet (34 000 ind./m<sup>2</sup>) erhöles i slutet av september.

Pseudocalanus minutus elongatus. (fig. 10b)

Arten förekom i området hela undersökningsperioden. Station 1 visade maximala värden (17 000 ind./m<sup>2</sup>) under juli-augusti 1970, station 5 (34 000 ind./m<sup>2</sup>) i september och station L (51 000 ind./m<sup>2</sup>) i november.

Temora longicornis (fig. 11)

Dominerande copepod på station L augusti-december 1970. På station 1 och 5 dominerade denna art vid ett provtagningstillfälle i oktober. Alla stationer hade abundansmaximum i september-oktober (station 1 48 000 ind./m<sup>2</sup>, station 5 57 000 ind./m<sup>2</sup> och station L 196 000 ind./m<sup>2</sup>). Under april-juni 1971 var förekomsten ringa på stationerna 1 och 5.

C y c l o p o i d a C o p e p o d a

Cyclops sp.

Ingen artbestämning av släktet utfördes. Förekom på station 1 juli 1970 - januari 1971, samt juni 1971 med maximal förekomst i juli 1970 och juni 1971 (utgjorde då ca 5 % av copepoderna). Cyclops sp. utgjorde en mindre del av copepoderna på station 5 och förekom regelbundet endast augusti - september 1970. Släktet uppträdde vid tre provtagningstillfällen i enstaka exemplar på station L.

H a r p a c t i c o i d a C o p e p o d a

Ingen släkt- eller artbestämning utfördes. Gruppen uppträdde främst på sta-

tion 1 maj 1971 då den utgjorde 5 % av copepoderna. Förekom mera sparsamt på station 5 under samma period och utgjorde maximalt 1 % av copepoderna. Under övrig tid av provtagningsperioden förekom<sup>ej</sup> Harpacticoida Copepoda i området. På station L uppträdde gruppen i enstaka exemplar vid ett provtagningsstillfälle i augusti 1970.

## CIRIPEDIA

### Balanus improvisus

Arten förekom i juli-september 1970, med maximal förekomst i juli-augusti. Station 1 hade genomgående största förekomsten med maximum 3800 ind./m<sup>2</sup> mot maximum 1000 ind./m<sup>2</sup> på station 5 och L.

### LAMELLIBRANCHIATA (fig. 12 a).

Ingen släkt- eller artbestämning utfördes. Larverna förekom i störst antal i juni 1971 på station 1 och 5 med 15 000 respektive 25 000 ind./m<sup>2</sup>. Lamellibranchiata förekom dessutom under juli-december 1970 i sjunkande antal.

### GASTROPODA (fig. 12 b).

Ingen släkt- eller artbestämning utfördes. Larver förekom juli-oktober 1970, samt vid sista provtagningsstillfället juni 1971. Maximal förekomst på station 1 med 4000 ind./m<sup>2</sup> i juni 1971. Station 5 hade störst antal i början av september 1970 med 1500 ind./m<sup>2</sup> och station L i oktober med 800 ind./m<sup>2</sup>.

## COPELATA

### Fritillaria borealis

På station 1 och 5 uppträdde F. borealis ej regelbundet utom under juli 1970, samt maj-juni följande år, med maximalt 7900 ind./m<sup>2</sup> på station 5 och 2800 ind./m<sup>2</sup> på station 1. På station L förekom F. borealis i avsevärt högre antal med maximum 36 000 ind./m<sup>2</sup> i december.

## DISKUSSION

### 1. Översikt över arterna

#### ROTATORIA

##### Synchaeta spp.

Sex arter av släktet Synchaeta förekommer i eg. Östersjön; S. baltica, S. curvata, S. fennica, S. gyrina, S. monopus och S. triopthalma (Berzins



1960). Bestämning av arterna i konserverat tillstånd är omöjlig utan dissektion, med undantag av S. monopus (Ackefors 1965). Synchaeta spp. är typiska ytvattensformer och påträffas framför allt ned till 15 m djup. Liksom övriga Rotatoria tycks Synchaeta förekomma i högre frekvens inomskärs än i öppna havet i eg. Östersjön (Hessle och Wallin 1934). Ackefors (1969a) rapporterar dock, att S. baltica vid ett tillfälle utgjorde 50-60 % av totalplankton på tre utsjöstationer.

Synchaeta spp. utgjorde 20-40 % av totalplankton på stationerna 1 och 5 under hösten, men maximalt 4 % på station L, vilken har utsjökaraktär.

I början av april visade Synchaeta spp. låga värden i undersökningsområdet, men ökade snabbt i antal. Vid samma tid ökade temperaturen relativt snabbt i hela vattenmassan. Tydligen uppnåddes då gynnsamma betingelser för viläggens kläckning och en därpå följande partenogenetisk fortplantning av släktet.

#### Keratella spp.

Fyra arter uppträder i undersökningsområdet; K. quadrata quadrata (Mueller), K. quadrata platei (Jägerskiöld), K. cochlearis recurvispina (Jägerskiöld) och K. cruciformis eichwaldi (Levander). Arterna är typiska söt- eller brackvattensarter och förekommer i skärgårdarna i Östersjön (Hessle och Wallin 1934, Ackefors 1969a). De högsta värdena för Keratella spp. sammanföll tidsmässigt med de högsta yttemperaturerna i området, vilka uppnåddes under augusti. Släktet är starkt bundet till de översta vattenlagren, ned till 15 m (Ackefors 1969b) och har sitt abundansmaximum under sommaren, då temperaturen är ca 20°C (Ackefors 1969a).

#### POLYCHAETA

##### Harmothoe sarsi (Kinberg)

H. sarsi är den mest spridda och vanligaste polychaeten i eg. Östersjön. Den förekommer från några få meter till ca 200 m djup. Huvudutbredningen tycks sammanfalla med isohalinen för 7 ‰ vid botten (Hessle och Wallin 1934). De pelagiska larverna uppträder huvudsakligen under maj-juni inomskärs, medan arten tycks ha en mera utsträckt fortplantningsperiod ueomskärs.

#### CLADOCERA

##### Podon intermedius (Lilljeborg)

P. intermedius är mera allmän på öppna havet än inomskärs. Den har högre krav på temperatur än övriga Podon-arter, vilket anses förklara att dess uppträdande i större mängder sker sensommar eller höst (Hessle och Wallin 1934, Ackefors 1969a). Resultatet av undersökningen understryker artens utsjö-



karaktär, då den endast på station L uppträdde regelbundet, med abundansmaximum i augusti.

Podon polyphemoides (Leuckart)

Arten är talrikare inomskärs än ute på öppna havet (Hessle och Wallin 1934) och förekommer i allmänhet mellan 7,5 och 17,5 m djup i temperaturer på 7-12°C (Ackefors 1969b).

Bosmina coregoni maritima (P.E. Müller)

Arten är endemisk i Östersjön och förekommer över hela havet. Den lever i ytvattnet, 0-15 m (Hessle och Wallin 1934), och kräver grunda områden för effektiv fortplantning. Djuren kan ej stiga till ytan efter kläckning på större djup. I de fall då arten påträffas på djupvattensområden, måste detta antingen bero på att havsströmmar fört dem dit eller att partenogentisk fortplantning ägt rum (Ackefors 1969a).

B. cor. maritima visade abundansmaximum under sommaren, då yttemperaturen var högst på de inre stationerna, medan abundansmaximum infaller i oktober på den yttre stationen.

Evadne nordmanni (Lovén)

E. nordmanni är eueuryhalin art med utbredning från Atalnten in i Bottniska viken. Den avtar i antal i eg. Östersjön mot norr och in mot skärgårdsbassängerna, som de flesta marina arter (Hessle och Wallin 1934).

Enligt Hessle och Wallin är E. nordmanni en ytvattenlevande form, som dock kan påträffas på djupare vatten. Ackefors (1969b) fann vid ett tillfälle arten ackumulerad på nivån 15-17,5 m, men jämnt fördelad från ytan till botten (ca 35 m) vid andra tillfällen.

Arten tillhör de typiska sommarformerna och förekom maj-november/december med abundansmaximum i juni-juli. Undersökningen visade, att E. nordmanni genomgående förekom i större antal på den yttre stationen än på de två inre. Dessutom förekom den längre in på hösten på den yttre stationen.

COPEPODA

C a l a n o i d a C o p e p o d a

Limnocalanus macrurus (Sars)

Hessle och Wallin (1934) anger, att L. macrurus förekom i relativt stora mängder i eg. Östersjöns kustområden på djup över 20 å 30 m. Lindquist (1961) anger följande huvudsakliga utbredningsområde för arten; Bottniska viken och Bottenhavet samt <sup>en</sup> isolerad population i Rigabukten. Syd-



gränsen för L. macrurus' normala utbredning har förskjutits åt norr från 1920- till 1960-talet från en linje söder om Gotland till norra delen av eg. Östersjön (Ackefors 1971). Detta förklarar den ringa förekomsten i Asköområdet. Lindquist (ob. cit.) anger saliniteter på 7-8 ‰ som gräns för artens utbredning.

Aurivillius (1896) anger Limmocalanus' fortplantningsperiod till hösten och vintern. Hessle och Wallin (1934) fann dock naupliuslarver under hela året. Lindquist (1961) visade, att kopulationen äger rum under vintern och att naupliuslarverna uppträder i störst antal tidigt på våren.

#### Acartia spp.

Fem arter av Acartia har rapporterats från eg. Östersjön (Farran 1948); A. clausi, A. longiremis, A. discaudata, A. bifilosa och A. tonsa. Enligt Ackefors (1969a) kan dock inte A. clausi och A. discaudata anses höra till Östersjöns fauna. A. tonsa är begränsad till de södra delarna av eg. Östersjön. A. bifilosa är den vanligaste och mest betydelsefulla arten nära kusten och i skärgårdsbassängerna. Hessle och Wallin (1934) anger, att A. bifilosa är en utpräglad ytform medan A. longiremis är av mera marin typ, vilken förekommer talrikast under 30 m i de centrala delarna av eg. Östersjön för att minska i antal in mot kusterna och mot norr.

Ackefors (1969b) fann, att Acartia spp. ofta var jämt fördelad från ytan till botten (ca 35 m). Under december var abundansen högre i ytan och i juli var Acartia spp. koncentrerad till botten. De yngre stadierna (naupliar och copepodstadierna I-III) uppehöll sig närmare ytan än de äldre.

Stadiefördelningen under provtagningsperioden ger intressanta aspekter (se fig. 13). Nauplierna utgjorde i april den största andelen av alla utvecklingsstadier. Andelen sjönk under de närmast följande veckorna. Copepoditstadierna I-III ökade, visade ett maximum ett par veckor efter naupliernas för att senare minska, samtidigt som copepoditstadierna IV-V och adulterna ökade.

Denna sekvens indikerar, att fortplantning ägt rum innan provtagningen påbörjades under 1971. Ytterligare någon fortplantningsperiod är svår att utläsa ur undersökningsmaterialet. Nauplierna når under övriga provtagningsperioden (juli-januari) ej dominerande ställning. Copepoditstadierna I-III dominerar under perioden augusti-december/januari, vilket tyder på minst en, utsträckt, eller flera fortplantningsperioder under denna tid. Ackefors (1969a) fann indikationer på minst två, eventuellt fyra fortplantningsperioder under året. Han säger dessutom, att anledningen till att man endast ser en tydlig fortplantningsperiod (februari-mars) under året kan vara, att utvecklingen av naupliuslarverna under sommaren på grund av de höga tempera-



turerna går så snabbt, att någon ackumulering av larver ej sker i vattenmassan. Den andra fortplantningsperioden förlägger Ackefors till september-november. Övervintringsstadierna är svåra att avgöra på grundval av undersökningsmaterialet. De sista provtagningarna under höst- och vinterperioderna visar en vikande tendens för stadierna I-III, medan IV-V och adulterna visar en tendens att öka. Hela perioden har dock copepoditstadierna I-III den största andelen.

### Eurytemora sp.

Tre arter har rapporterats från eg. Östersjön; E. affinis (Pope), E. hirundoides (Nordquist), E. hirundo (Giesbrecht). Tvivel har dock framförts om det verkligen rör sig om tre skilda arter (Guerney 1931, Lindquist 1959).

Hessle och Wallin (1934) rapporterar, att Eurytemora sp. är "Särdeles allmän och av stor betydelse i mellersta Östersjöns skärgårdsområden och speciellt i skärgårdarnas mera slutna vatten". Eurytemora sp. uppehåller sig i allmänhet på en nivå över 50 m. Ackefors (1969b) fann, att Eurytemora sp. oftast var jämnt fördelad från ytan till botten (c:a 35 m) med de yngre stadierna närmare ytan än de äldre.

Hessle och Wallin (1934), Lindquist (1959) och Ackefors (1969a) fann, att Eurytemora sp. hade abundansmaximum under sensommar och höst. Ackefors anger tre hypotetiska generationer under året; (1) april (maj)-juli, (2) juli-september och (3) september-mars. Undersökningsmaterialet (se fig. 10 och 14) ger ingen säker information angående fortplantningsperioder. De höga värden (85-100 %), vilka anges i april-maj för aduler, copepoditstadierna I-III och IV-V, beror på att endast enstaka exemplar av Eurytemora sp. uppträdde i proverna från denna period. Andelen nauplier ger ingen information, då den var mycket låg under hela undersökningsperioden. Under september-november var andelen i copepoditstadierna I-III stor, vilket kan tyda på en fortplantningsperiod under denna tid.

### Centropages hamatus (Lilljeborg).

Enligt Hessle och Wallin (1934) förekom C. hamatus ej norr om Ålands hav och ansågs av dem kräva en salinitet på minst 7 ‰. Arten uppträdde också i ringa antal i skärgårdsområdena. Lindquist (1959) fann arten i Bottenhavet i saliniteter på 5-6 ‰, dock endast i enstaka exemplar.

Ackefors (1969a) fann C. hamatus vara ett exempel på brackvattenssubmergens. I södra delarna av eg. Östersjön förekom arten i stort sett från 50 m till ytan, medan den i norra delarna av eg. Östersjön ej uppträdde i större antal över termoklinen.

### Pseudocalanus minutus elongatus (Boeck).

Arten är mycket sällsynt i Bottniska viken, men ökar i antal från Botten-



havet söderut i Östersjön (Hessle och Wallin 1934). Enligt Ackefors (1969a) förekommer P.m.elongatus ej i större antal i Asköområdet. Största antalet av arten uppträdde i samband med att kallt vatten trängde in i området (kallare än 5-6°C från 10 m till botten).

P.m. elongatus tycks föredra djupare, kallare och saltare vatten. Indikationer på detta fann Ackefors, då arten i norra delarna av eg. Östersjön uppträdde i mindre antal över 50 m nivån än i södra delarna. Hessle och Wallin (1934) fann samma förhållande. De säger: "Troligt är emellertid, att den stora olikhet i talrikhet, som denna art uppvisar i olika delar av Östersjön dock beror på olikheter i vattnets salthalt. Från Östersjöns centrala delar avtar vattnets salthalt dels mot norr, alltså mot Ålands hav och Bottniska viken, dels in mot skärgårdarna och kustbassängerna, och parallellt med detta avtagande i vattnets salthalt går ju också avtagandet i Pseudocalanus' talrikhet dels mot norr dels mot kustbassängerna".

Adulterna utgjorde en mycket liten del av arten i Asköområdet (se fig. 15). Att döma av detta är det tvivelaktigt om fortplantning sker i området. Naupliier uppträdde regelbundet med två maxima, ett i juli och ett i september-oktober på station 1 och ett i maj-juni på båda stationerna. Andelen i copepoditstadierna I-III visar maxima några veckor efter naupliuslarvernas. Huruvida det är frågan om fortplantning i området eller individer, som drivit in med strömmar, kan ej avgöras på grundval av undersökningsmaterialet.

#### Temora longicornis (P. Müller).

T. longicornis har sedan 1920-talet delvis ändrat sin utbredning. Hessle och Wallin (1934) anger att arten är talrik i eg. Östersjön men mycket sällsynt i Bottenhavet och i kustbassängerna i eg. Östersjön. Lindquist (1959) rapporterar dock att arten är allmän i Bottenhavet. Ackefors (1969a) fann att det var den vanligaste copepoden i öppna havet i eg. Östersjön. Hessle och Wallin anger att arten fordrar minst omkr. 7 ‰ för att kunna utveckla något större individantal. Skillnader i salinitet kan vara orsaken till den stora skillnaden i abundans mellan å ena sidan de två inre stationerna och å andra sidan den yttre stationen.

#### C y c l o p o d i a C o p e p o d a

#### Cyclops sp.

Hessle och Wallin (1934) fann tre arter av Cyclops i Östersjön; C. leucarti, C. oithonoides och C. viridis. Av dessa hade endast C. leucarti någon större produktionsbiologisk betydelse. Cyclopsarterna är sötvattensformer, vilket ger att de är allmännare i skärgårdsbassängerna än ute på



öppna havet i eg. Östersjön. Detta visar undersökningsmaterialet, då Cyclops sp. utgjorde större andel av copepoderna på station 1 än på station 5 och endast uppträdde i enstaka exemplar vid enstaka tillfällen på station L.

Lindquist (1959) visade att Cyclops sp. maximalt utgjorde 1 % av totalplankton i Bottenhavet. Hessle och Wallin (1934) anger att släktet var allmänt i Bottenviken.

#### H a r p a c t i c o i d a C o p e p o d a

Två arter har rapporterats från Östersjön (Bodnek 1953); Harpacticus uniremis (Kröyer) och Mesochra lilljeborgi (Boeck). Gruppen är relativt sällsynt i Asköområdet. Ackefors (1969a) anger, att den endast uppträdde i enstaka exemplar vid två tillfällen under hans undersökning.

#### CIRRIPEDIA

Balanus improvisus (Darwin).

B. improvisus uppträder regelbundet upp i Bottenviken, även om den där förekommer sparsamt (Lindquist 1959). Arten är allmän i eg. Östersjön. Mängden adulter i Asköområdet varierar år från år, troligen beroende av isläggningsen (Ackefors 1969a). Ackefors (1969b) rapporterar också att nauplier av B. improvisus i allmänhet var jämnt fördelade från ytan till botten.

#### LAMELLIBRANCHIATA

Sju arter har rapporterats från eg. Östersjön; Cyprina islandica, Macoma calcarea, Astarte borealis, Cardium edule, Mya arenaria och Mytilus edulis.

Lamellibranchiatlarver uppträder över hela Östersjön upp till Bottenviken, men anges som fåtaliga norr om Ålands hav av Hessle och Wallin (1934). Dessa visar också att larverna uppträder i större antal och tidigare på året i kustområdena än ute på öppna havet.

#### GASTROPODA

Följande arter av Prosobranchia uppträder i eg. Östersjön; Theodoxus fluviatilis, Bithynia tentaculata, Hydrobia ulvae, H. ventrosa, Paludestrina jenkinsi, Physa fontinalis och Lymnea peregra. Följande Nudibranchiata har rapporterats av Hoffman (1926); Linapontia capitata, Eubranchus pallidus, Galvinia exigua, Alderia modesta och Retusa obtusata.



Hessle och Wallin (1934) anger, att Gastropodlarver alltid är sällsynta ute på fritt vatten, men kan vara mycket talrika i skärgårdsområdena.

#### COPELATA

##### Fritillaria borealis (Lohman).

F. borealis' utbredning sträcker sig upp till södra delen av Bottenhavet (Hessle och Wallin 1934, Lindquist 1959). Ackefors (1969a) rapporterar, att F. borealis förekommer i högst antal mellan 30 och 50 m. Hessle och Wallin anger 30-70 m för mellersta Östersjön. Hessle och Wallin fann arten endast på fritt vatten och i störst antal i mellersta Östersjöns djupområden. F. borealis förekom under 1970 i avsevärt större antal på den yttersta stationen, djup 250 m, än å övriga stationer i Landsortsområdet.

#### 2. Zooplanktonfaunans sammansättning och variationer i Landsortsområdet.

Zooplanktonfaunan i Landsortsområdet är relativt artfattig. Undersökningen gav ett 30-tal arter. Orsaken till artsammansättningen kan, vid sidan om undersökningsmetodens selektiva inverkan på sammansättningen i proverna, sökas bland annat i faktorer som Östersjöns geologiska ålder, salinitet och temperatur.

Östersjön är med geologiska tidsmått ett ungt hav. Under havets utveckling har saltvattensepoker växlat med sötvattensepoker. Detta har medfört en blandning av sötvattensarter, brackvattensarter och rent marina arter. Ytterligare ett resultat av att havet bildats i sen tid är, att faunan innehåller få endemiska arter. I zooplankton ingår tre arter: Keratella quadrata platei, K. cochlearis recurvispina och Bosmina coregoni maritima (Ackefors 1965).

Saliniteten i Östersjön är låg. Från södra Östersjön sjunker saliniteten mot norr och in mot skärgårdarna. Detta medför en förändring av artsammansättningen mellan olika områden. Bland annat sjunker andelen i totalplankton av mera marina arter (ex. Pseudocalanus) i samband med ovan nämnda salinitetsförändringar (Hessle och Wallin 1934, Ackefors 1969a och 1971).

I Asköområdet låg saliniteten under provtagningsperioden på 6-7 ‰ och var relativt stabil i ytan. Remane (1940) har visat att artantalet är minst i saliniteter på omkring 7 ‰.

Ackefors (1969a) visade, att brackvattenssubmergens är ett vanligt fenomen i Östersjön. Arter av marint ursprung tenderar i Östersjön att uppehålla sig



på lägre nivåer än i rent marina miljöer. Skillnader även mellan olika områden i Östersjön har iakttagits. Som ovan angivits är Pseudocalanus minutus elongatus och Centropages hamatus exempel på detta.

I undersökningsmaterialet ingår endast ett fåtal pelagiska larver av bentiska organismer. Detta är ett typiskt förhållande i vatten med låg salinitet (Ackefors 1965).

Östersjön är ett kallt hav i jämförelse med Västerhavet. Stora delar av kustområdena är istäckta under en stor del av vintern. Den låga temperaturen särskilt under 20-30 m djup har gjort det möjligt för istidsrelikterna Halitholus cirratus, Limnocalanus macrurus, Mysis mixta och M. relicta att leva kvar i Östersjön. Av dessa uppträdde endast Limnocalanus macrurus i undersökningsmaterialet.

Temperaturvariationerna, vilka är stora under året och under dygnet i Östersjön har stor betydelse för årstidsvariationerna i en arts uppträdande, dygnsmigrationer, fysiologisk aktivitet, metabolism, osmotisk reglering av cellvätskorna, reproduktion, utbredning osv. (Ackefors 1969a).

Figureerna 16 och 17 visar variationerna under provtagningsperioden i totala individantalet per  $m^2$  respektive variationerna i biomassan i g våt-vikt per  $m^2$ .

Avseende individantalet uppträdde två maxima under provtagningsperioden. Det första, ej väldefinierat, inträffade i slutet av augusti-början av oktober. Det andra uppträdde i slutet av provtagningsperioden, med de högsta värdena vid sista provtagningsstillfället i juni. Huruvida detta är ett maximum eller om produktionen fortsatte att stiga framgår ej av undersökningsmaterialet. (Begreppet vårmaximum kommer i det följande att avse den del av vårmaximet, vilket täcks av undersökningsmaterialet).

Under höstmaximet uppgick de högsta värdena på individantalet på station 1 till 264 000 ind./ $m^2$ , på station 5 till 258 000 ind./ $m^2$  och på station L till 417 000 ind./ $m^2$ .

Vårmaximet uppvisar helt andra värden. De högsta värdena erhöles vid sista provtagningsstillfället, då station 1 hade 905 000 ind./ $m^2$  och station 5 hade 1 490 000 ind./ $m^2$ .

Under höstmaximet utgjorde Synchaeta spp. 20-40 % av totala individantalet på stationerna 1 och 5, men maximalt endast 4 % på station L. Synchaeta spp. utgjorde 80-90 % av totalplankton under våren (se fig. 18).

Figur 19 visar andelen av totala biomassan i % för Synchaeta spp. Under hösten utgör Synchaeta spp. maximalt 10 % av biomassan och under vårmaximet 30-40 %.



Ovanstående belyser vikten av biomasseberäkningar som komplement till bestämning av individantalet i planktonundersökningar av detta slag. Figur 17 visar också på detta. De stora fluktuationerna i individantal under året slår inte på samma sätt igenom i variationer i biomassan. Biomassevärdena för höst- och vårmåxima skiljer sig inte i någon högre grad. Maximala värdet för station 1 under hösten, ca  $4,5 \text{ g/m}^2$  (våtvikt), motsvaras av ett högsta värde under våren på  $4,2 \text{ g/m}^2$  (våtvikt). Följaktligen ett något lägre biomassevärde på våren, trots att individantalet under våren är ca tre gånger så stort som under hösten. På station 5 är motsvarande värden ca 5,2 respektive  $6,4 \text{ g/m}^2$  (våtvikt). På denna station var individantalet under våren ca 6 gånger så stort som under hösten.

Sammanfattningsvis kan sägas, att individantalet/ $\text{m}^2$  övervärderar betydelsen av Synchaeta spp. och andra former med liten biomassa i zooplankton, samtidigt som betydelsen av exempelvis copepoderna starkt undervärderas. Copepodernas andel av totala biomassan under juli-december var 85-100 % och utgjorde som lägst under våren ca 55 % (se fig. 20). Copepoderna får därför anses som den ur näringssynpunkt viktigaste komponenten i zooplankton i området.

Copepoda: Av Copepoda var Acartia spp. den vanligast förekommande. Acartia spp. dominerade copepodfaunan under en stor del av året (oktober-december, samt april-maj/juni) på de två inre stationerna. Under övrig del av året var Eurytemora sp. dominerande under juli-september på den innersta stationen. På station 5 varierade dominansen under samma tid mellan Acartia spp., Pseudocalanus m. elongatus och Temora longicornis. På den yttre stationen (L) dominerade under hela sommar- och höstperioderna Temora longicornis med undantag av första provtagningstillfället i augusti, då Pseudocalanus m. elongatus dominerade.

Limnocalanus macrurus och Centropages hamatus hade liten betydelse i undersökningsområdet.

Dominansförhållandena belyser skillnaderna mellan de olika stationerna. Dessa får större karaktär av "utsjöstationer" i sekvensen 1:5:L. Skillnaden i dominansförhållanden mellan olika delar av Östersjön har beskrivits av Hessle och Wallin (1934) och Ackefors (1969a och 1971).

Tydliga exempel på skillnaderna mellan kustnära områden och områden med karaktär av öppet hav utgör också förekomsten av Cyclops sp. och Harpacticoida Copepoda. Båda grupperna utgjorde liten del av totalplankton (maximalt 5 % av copepoderna för båda), men förekom i avsevärt större antal på de två inre stationerna än på den yttre. Även skillnader mellan de två inre stationerna är urskiljbara. Abundansen var högre på station 1 än på station 5.



Rotatoria: Vid sidan av Copepoda var Rotatoria den viktigaste gruppen i området. På grund av sin totala dominans inom gruppen (med undantag av slutet av juli-början av augusti) har gruppen i diskussionen ovan representerats av Synchaeta spp. Keratella spp. hade abundansmaximum i slutet av juli-början av augusti och nådde då i individantal ungefär samma värden som Synchaeta spp., men förekom i mycket litet antal eller inte alls övriga delen av året. Båda släktena är kustformer och hade lägre abundans på den yttre stationen än på de två inre.

Cladocera: Fyra arter uppträdde; Podon intermedius, P. polyphemoides, Bosmina coregoni maritima och Evadne nordmanni. Alla är typiska sommarformer med abundansmaxima i juli-augusti. Bosmina cor. maritima utgör ett undantag med abundansmaximum i oktober. Detta strängt årstidsbundna uppträdande är troligendirekt eller indirekt korrelerat med temperaturvariationerna i området. Ackefors (1969a) anger, att Cladocera tillbringar ca 5 månader per år i vilofas på botten som vinterägg.

Cladocererna får i området på grund av sitt starkt årstidsbundna uppträdande endast marginell betydelse.

Övriga grupper: Polychaeta, Cirripedia, Lamellibranchiata, Gastropoda och Copelata utgjorde tillsammans med Cladocera maximalt ca 50 % av totala biomassan, vilket inträffade under slutet av juli-början av augusti, då de typiska sommarformerna hade sina abundansmaxima. Under övriga provtagningsperioden utgjorde dessa grupper endast ett fåtal % av biomassan. Denna dominerades, vilket nämnts ovan, helt av Copepoda under hösten, samt Copepoda och Rotatoria under våren och sommaren.



## REFERENSER

- ACKEFORS, H., 1965: On the zooplankton fauna at Askö (The Baltic - Sweden). - *Ophelia*. 2(2):269-280.
- 1969,a: Ecological zooplankton investigations in the Baltic Proper 1963-1965. Inst. Mar. Res., Lysekil, Ser. Biol., Rep. No. 18:1-139.
- 1969,b: Seasonal and vertical distribution of the zooplankton in the Askö area (Northern Baltic Proper) in relation to hydrographical conditions. *Oikos* 20:480-492.
- 1971: Studies on the ecology of the zooplankton fauna in the Baltic Proper. Thesis, Stockholm, 15 pp.
- 1972: The amount of zooplankton expressed as numbers, volume, net weight and carbon content, in the Askö area (The northern Baltic Proper) (under tryckning).
- AHRIVILLEUS, C.W.S., 1896: Das Plankton des Baltischen Meeres. - Stockholm Bih. Sv. Vet. Akad. Handl., 21 afd. IV 8:1-82.
- BERZINS, B., 1960: Rotatoria I-VI. - Fiches d'Identification du Zooplankton, sheet 84-89. (ICES).
- BODNEK, V.M., 1953: (The zooplankton of the central and southern parts of Baltic Sea and of the Gulf of Riga). - *Trudy VNIRO*, 26: 188-209. (På ryska).
- FARRAN, G.P., 1948: Genus *Acartia*. In: Fiches d'Identification du zooplankton, sheet 12, ICES.
- GURNEY, R., 1931: British fresh-water Copepoda. 1. General part and Calanoida. - Roy. Society, London, 238 pp.
- HESSLE, Chr. och VALLIN, S., 1934: Undersökningar över plankton och dess växlingar i Östersjön under åren 1925-27. - Sv. Hydrogr.-Biol. Komm. Ny Ser. Biol. 1(5):1-132.
- HOFFMANN, H., 1926: Opisthobranchia. - *Tierwelt N.-und Ostsee*, 9c:1-52.
- KOTT, P., 1953: Modified whirling apparatus for the subsampling of plankton. - *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 4:387-393.
- LINDQUIST, A., 1959: Studien über das Zooplankton der Bottensee. 11. Zur Verbreitung und Zusammensetzung des Zooplanktons. - Inst. Mar. Res. Lysekil, Ser. Biol. Rep. 11:1-136.
- 1961: Untersuchungen an *Limnocalanus* (Copepoda, Calanoida). - Inst. Mar. Res. Lysekil, Ser. Biol. Rep., 13:1-124.
- REMANE, A., 1940: Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. - *Tierw. N. -und Ostsee*, 1a:1-238.



Tabell 1.

Provtagningstillfällen för stat. 1, 5 och L

	Vecka nr	1	5	L		Vecka nr	1	5
1970	30	+	-	+	1971	1	-	-
	31	+	+	-		2	+	-
	32	+	+	-		3	-	-
	33	+	+	-		4	+	-
	34	-	-	+	(veckorna 5-13, ingen provtagning)			
	35	+	+	-		14	-	+
	36	+	+	-		15	+	-
	37	+	-	+		16	+	+
	38	+	+	-		17	+	+
	39	+	-	+		18	+	-
	40	+	-	+		19	+	+
	41	+	-	+		20	+	+
	42	-	+	-		21	+	+
	43	-	-	+		22	-	-
	44	+	-	+		23	+	+
	45	+	-	+		24	-	-
	46	-	-	+		25	-	-
	47	+	+	-		26	+	+
	48	-	-	+				
	49	+	+	-				
	50	-	-	+				
	51	-	+	-				
	52	-	-	-				
	53	-	-	-				

Teckenförklaring:

+ prov taget

- inget prov

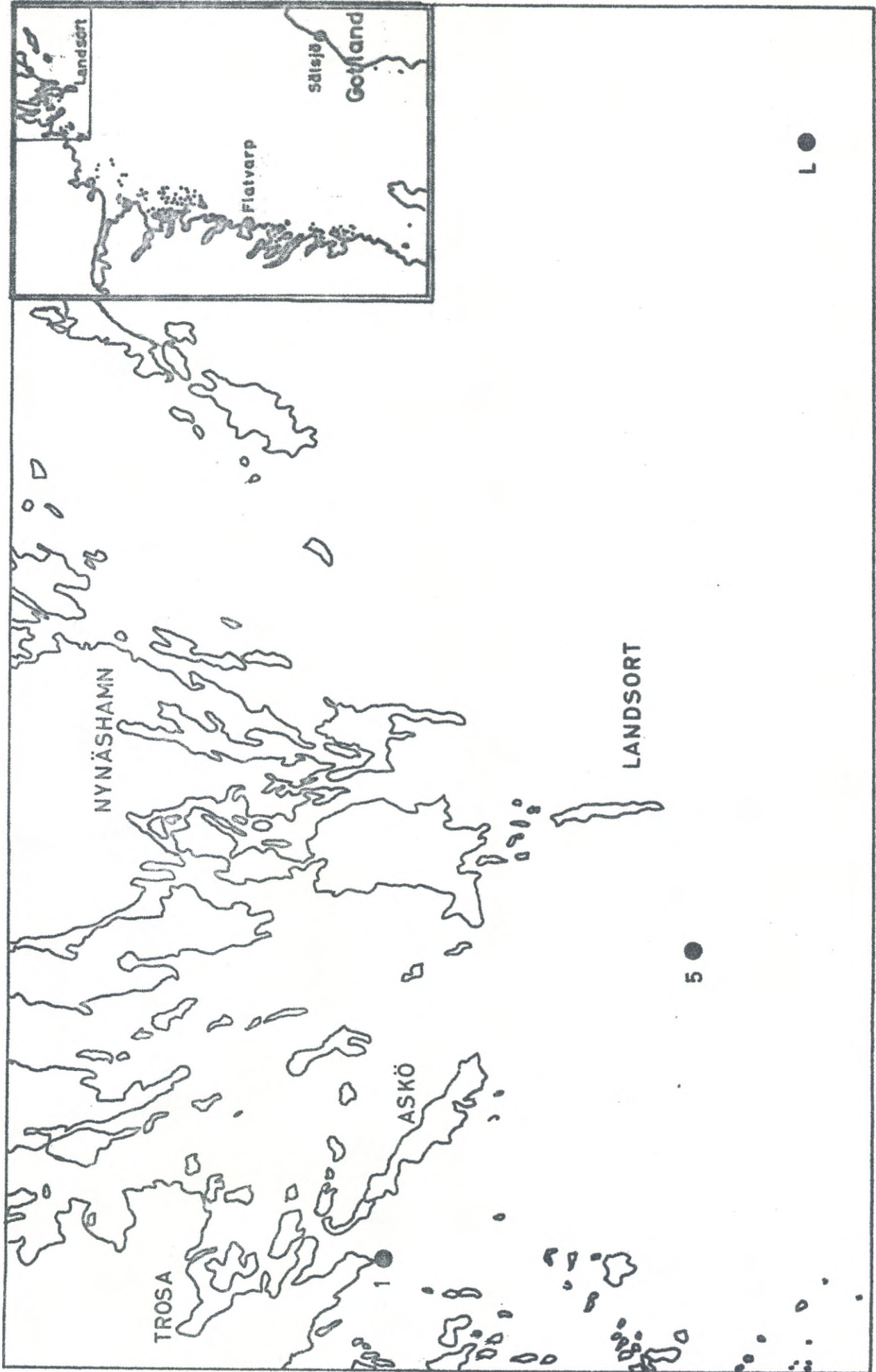


Tabell 2. Framräknad volym i  $\mu^3$  av olika zooplanktonarter av "Water Conservation Laboratory of Helsinki". Värden markerade med siffran 1 är framräknade av Havsfiskelaboratoriet (Ackefors 1972).

			Volume in $\mu^3$
Aurelia aurita	Ephyra larva	$\phi$ 5 mm	10 000 000 000 <sup>1</sup>
		$\phi$ 6 mm	14 000 000 000 <sup>1</sup>
Cyanea capillata	Ephyra larva	$\phi$ 7 mm	20 000 000 000 <sup>1</sup>
		$\phi$ 10 mm	40 000 000 000 <sup>1</sup>
Pleurobrachia pileus	Cydippid larva	$\phi$ 0.7 mm	180 000 000 <sup>1</sup>
Keratella quadrata	quadrata		200 000
"	"	platei	200 000
"	cochlearis	recurvispina	76 000
"	cruciformis	eichwaldi	76 000
Synchaeta	spp.		2 000 000
Harmothoe	sarsi		12 000 000
Bosmina coregoni	maritima		10 000 000
Podon intermedius			20 000 000
Podon polyphemoides			10 000 000
Podon leuckarti			10 000 000
Evadne nordmanni			10 000 000
Limnocalanus macrurus	(L.grimaldii)	ad.	400 000 000
"	"	cop.stage	50 000 000
"	"	naup.stage	1 000 000
Acartia bifilosa & A. longiremis		ad.	80 000 000
"	"	cop.stage	10 000 000
"	"	naup.stage	1 000 000
Eurytemora sp.		ad.	77 000 000
"		cop.stage	10 000 000
"		naup.stage	1 000 000
Centropages hamatus		ad.	80 000 000
"	"	cop.stage	10 000 000
"	"	naup.stage	1 000 000 <sup>1</sup>
Pseudocalanus m. elongatus		ad.	160 000 000 <sup>1</sup>
"	"	cop.stage	20 000 000 <sup>1</sup>
"	"	naup.stage	2 000 000 <sup>1</sup>
Temora longicornis		ad.	80 000 000
"	"	cop.stage	10 000 000
"	"	naup.stage	1 000 000
Cyclops spp.		ad.	30 000 000
"		cop.stage	8 000 000
"		naup.stage	470 000
Oithona similis	average value for all stages		3 000 000
Harpacticoida		ad.	8 000 000
"		cop.stage	2 000 000
"		naup.stage	500 000
Balanus improvisus		naup.stage	10 000 000
"	"	cypris stage	52 000 000 <sup>1</sup>
Mysis relicta		size 15 mm	90 000 000 000 <sup>1</sup>
Hyperia galba		size 6 mm	16 000 000 000 <sup>1</sup>
Gastropoda		larva	1 000 000 <sup>1</sup>
Lamellibranchiata		larva	1 000 000 <sup>1</sup>
Sagitta elegans baltica		length: 20 mm	45 000 000 000 <sup>1</sup>
Fritillaria borealis			10 000 000 <sup>1</sup>



FIG. 1

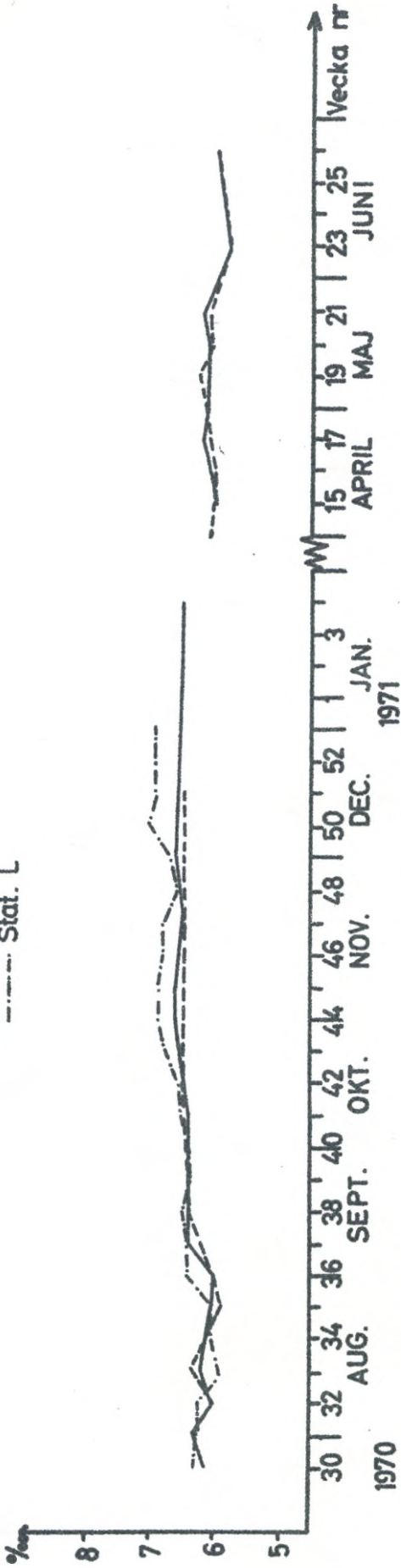


Karta, som visar provtagningsstationernas positioner.

FIG. 2

SALINITET, YTAN

- Stat. 1
- - - Stat. 5
- · - · Stat. L



SALINITET, BOTTEN

- Stat. 1 (40m)
- - - Stat. 5 (63m)
- · - · Stat. L (70m)
- · · Stat. L (150m)

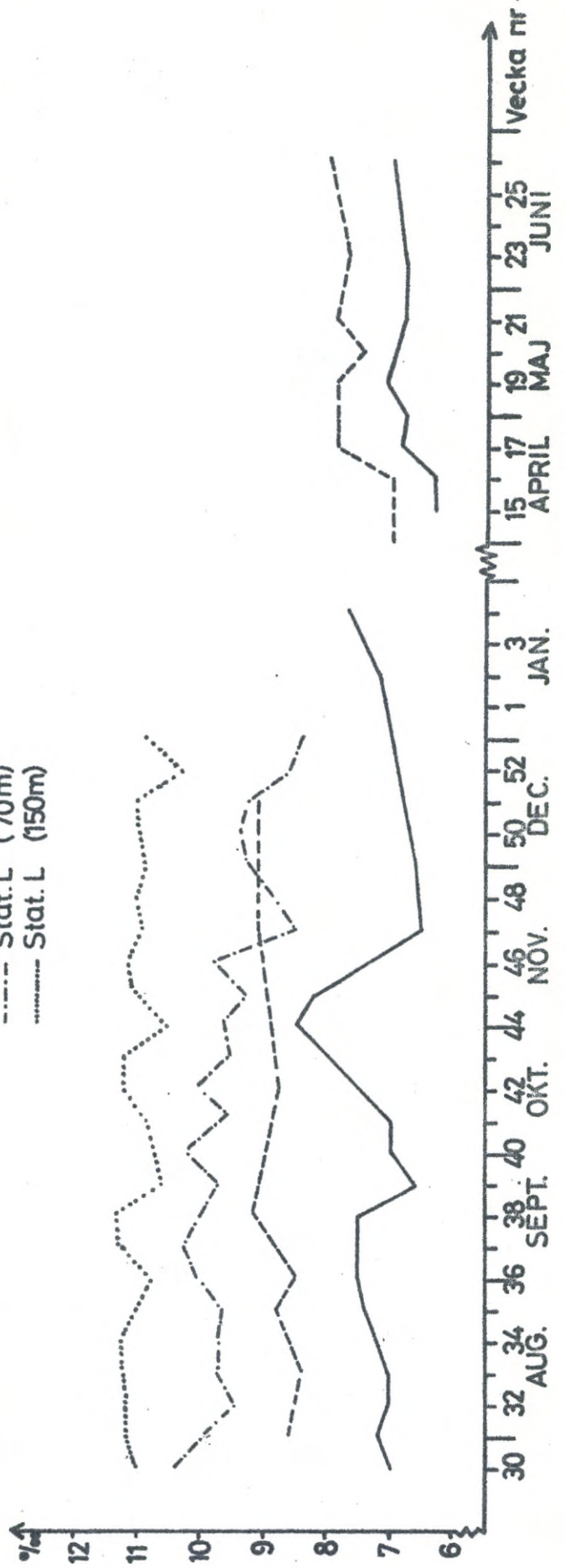




FIG. 3

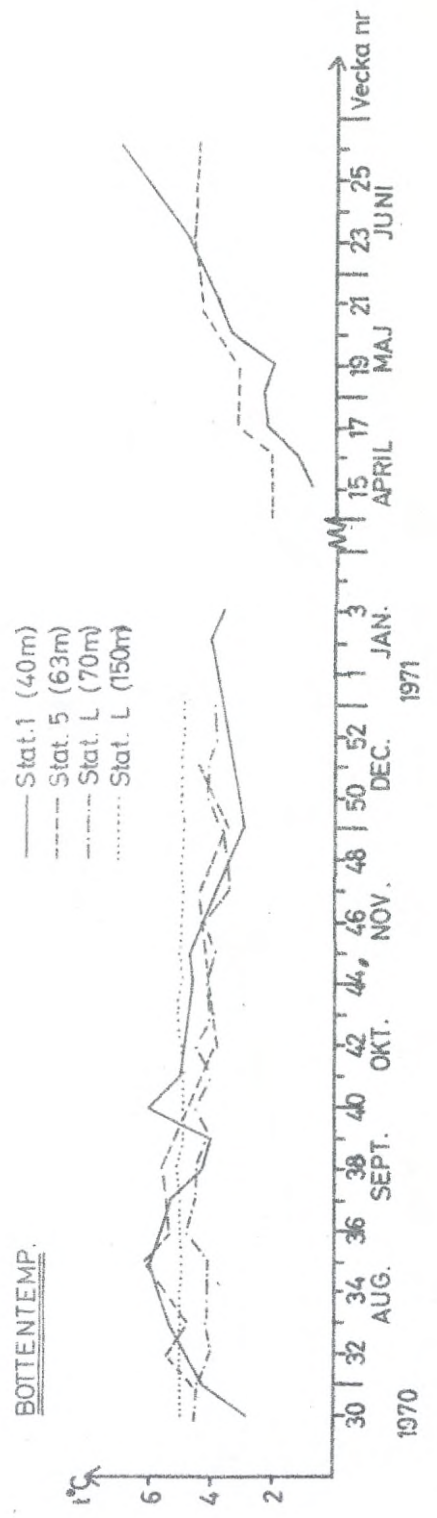
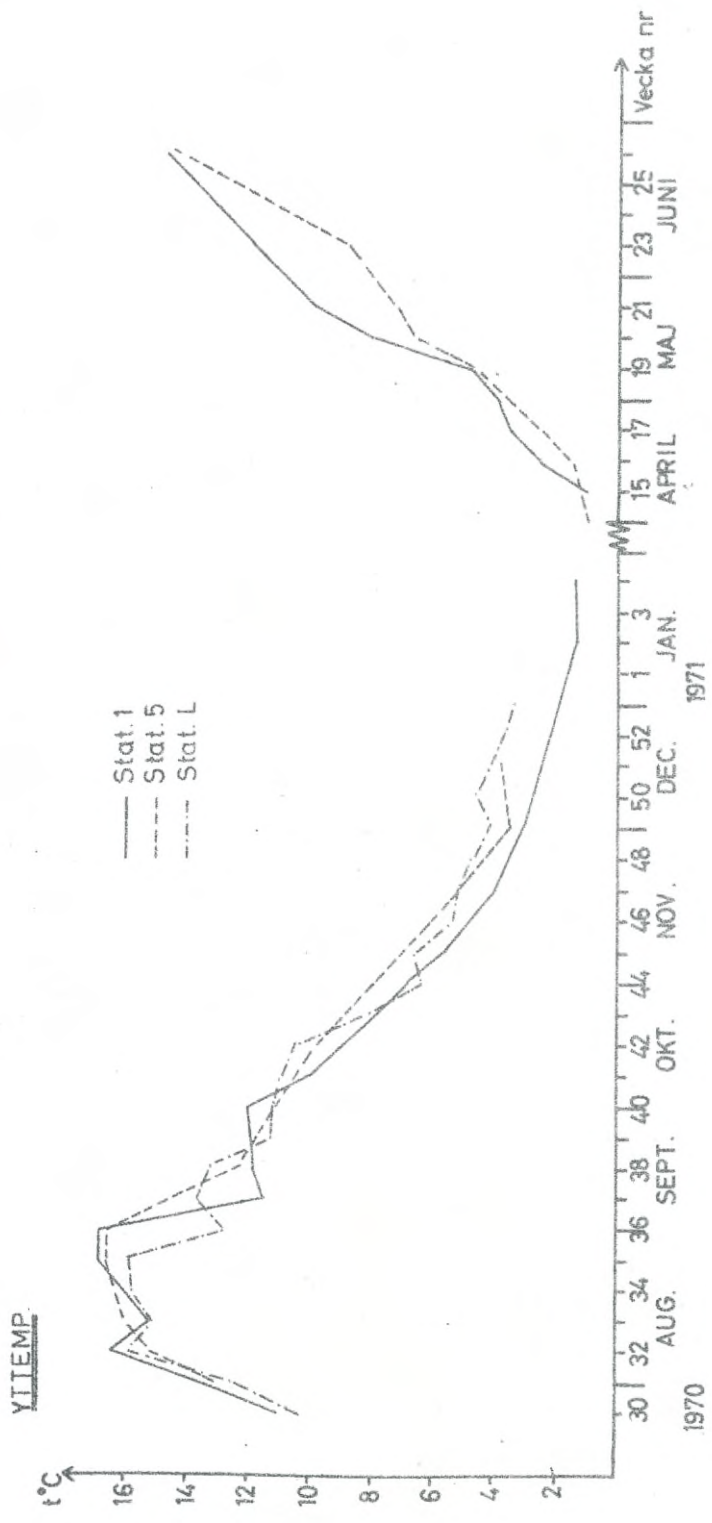
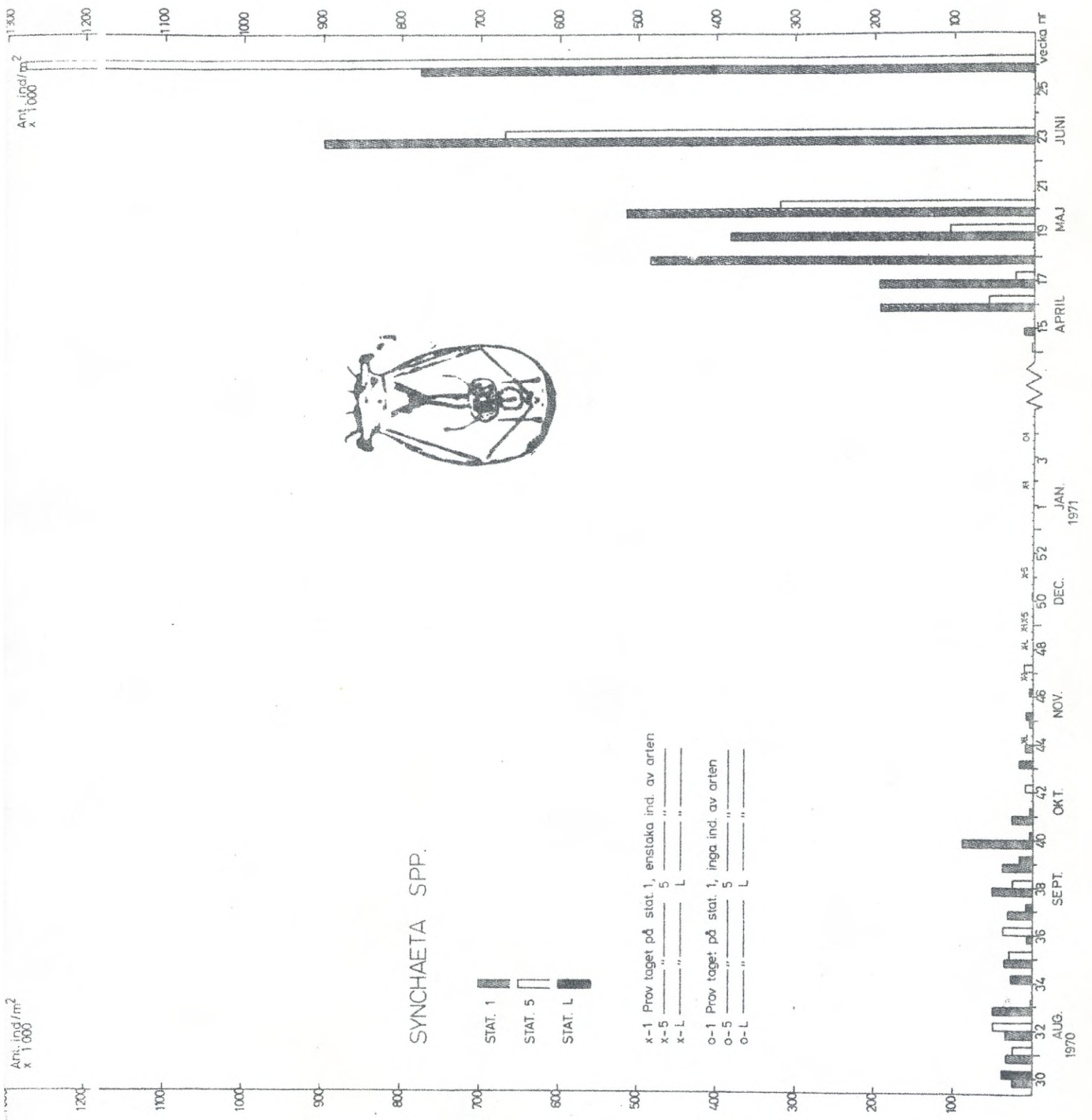


FIG. 4





KERATELLA SPP

STAT 1

5

L

X-1 Prov taget på stat 1, enstaka ind. av arten

X-5 " " " 5

X-L " " " L

O-1 Prov taget på stat 1, inga ind. av arten

O-5 " " " 5

O-L " " " L

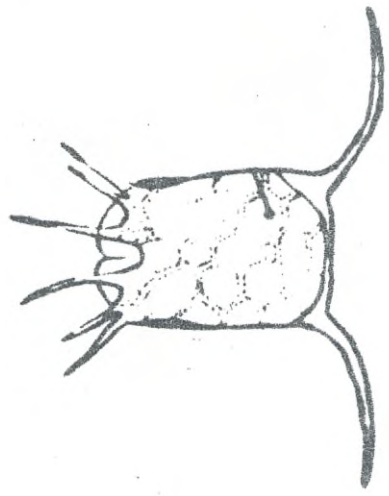
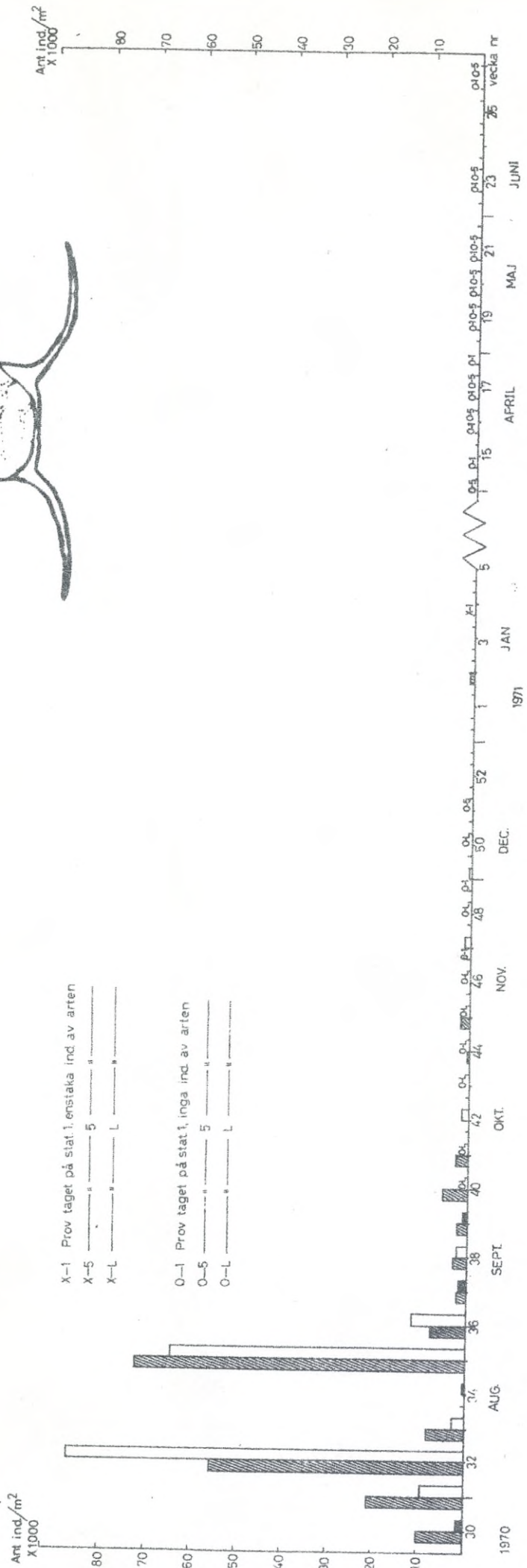


FIG. 5



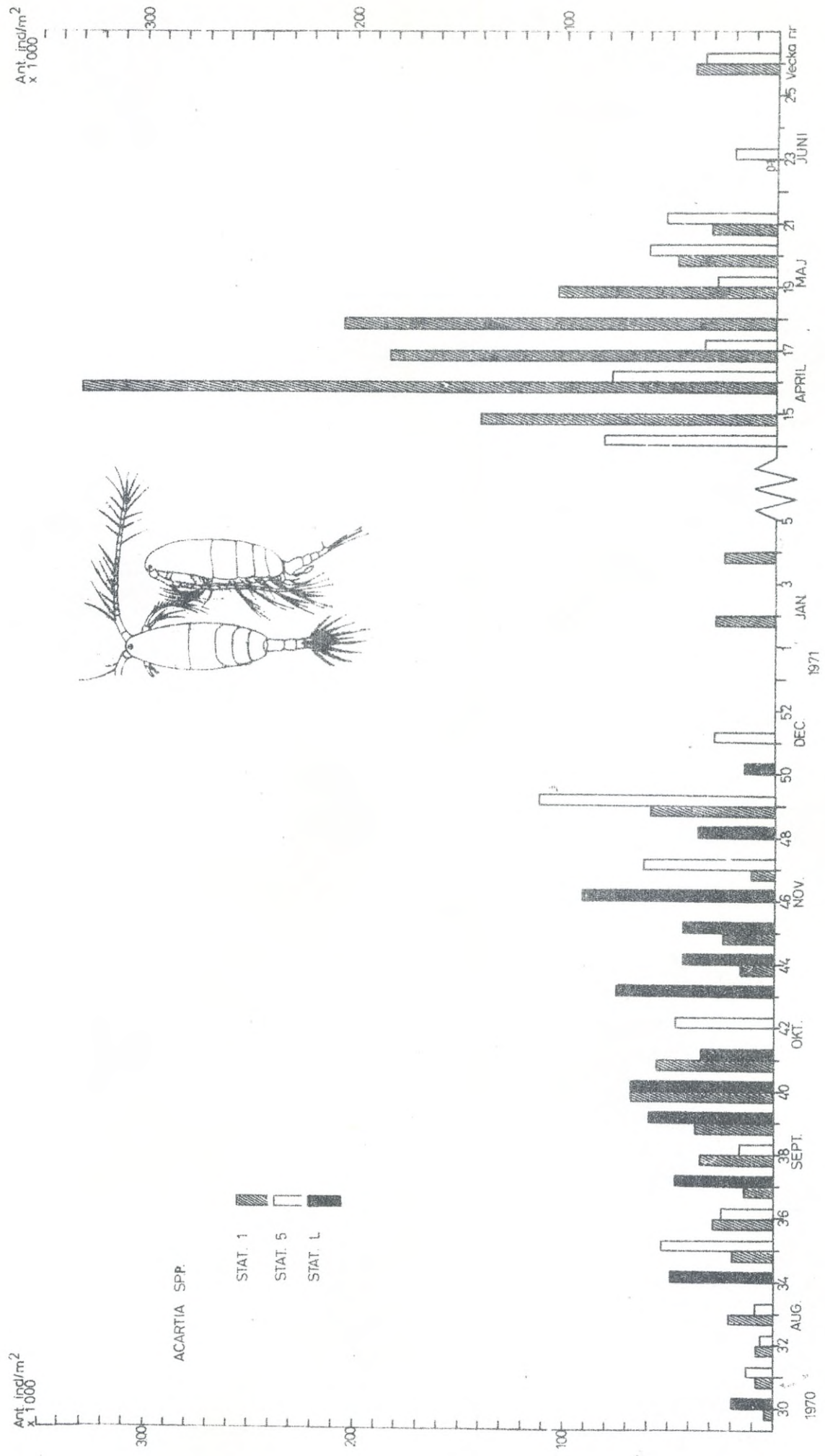








FIG. 9







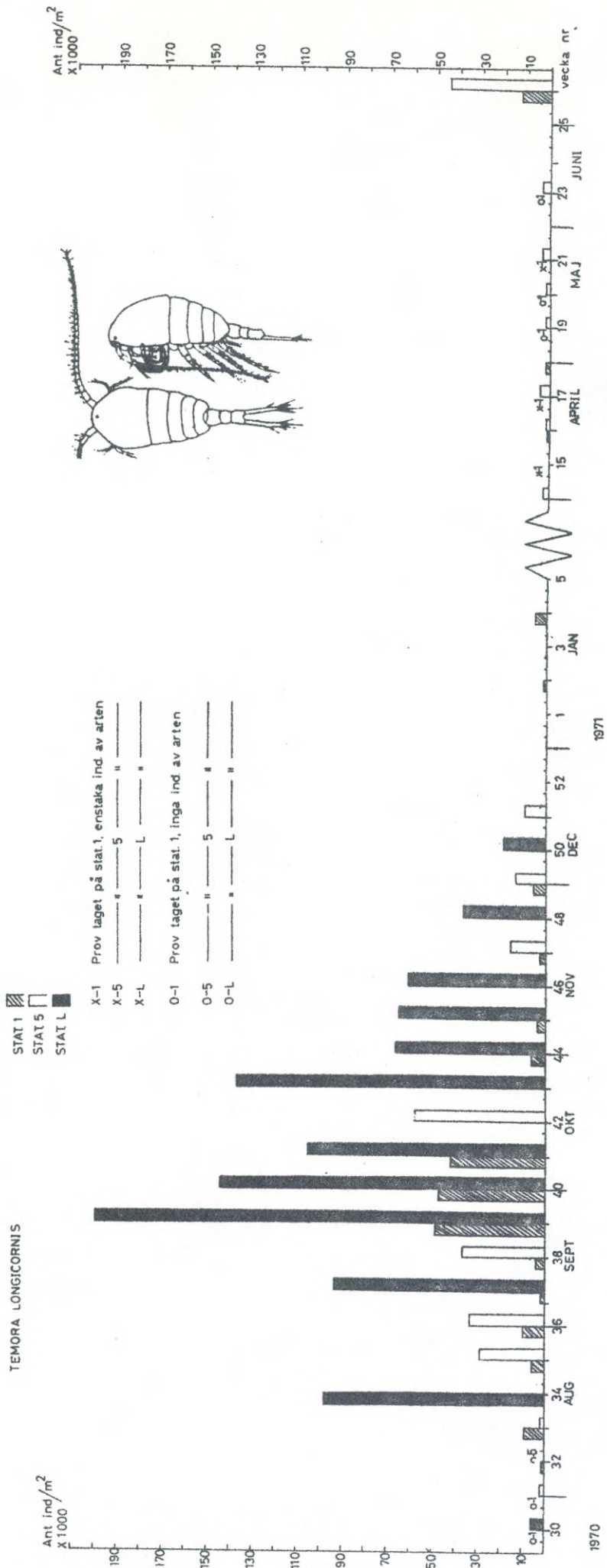


FIG. 11







FIG. 14

STADIEFÖRDELNING HOS EURYTEMORA SP.

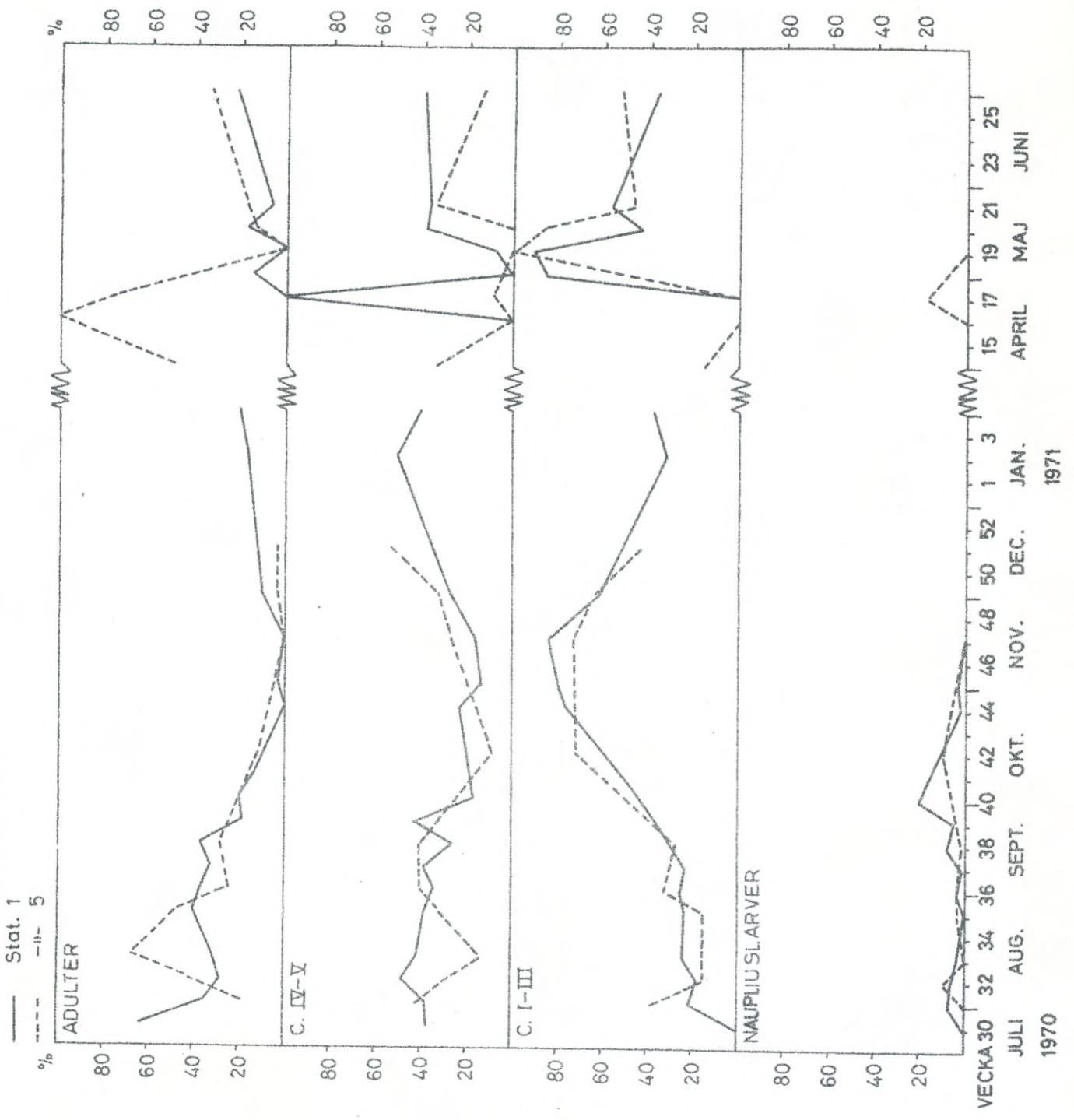




FIG 15

STADIEFÖRDELNING HOS PSEUDOCALANUS M. ELONGATUS

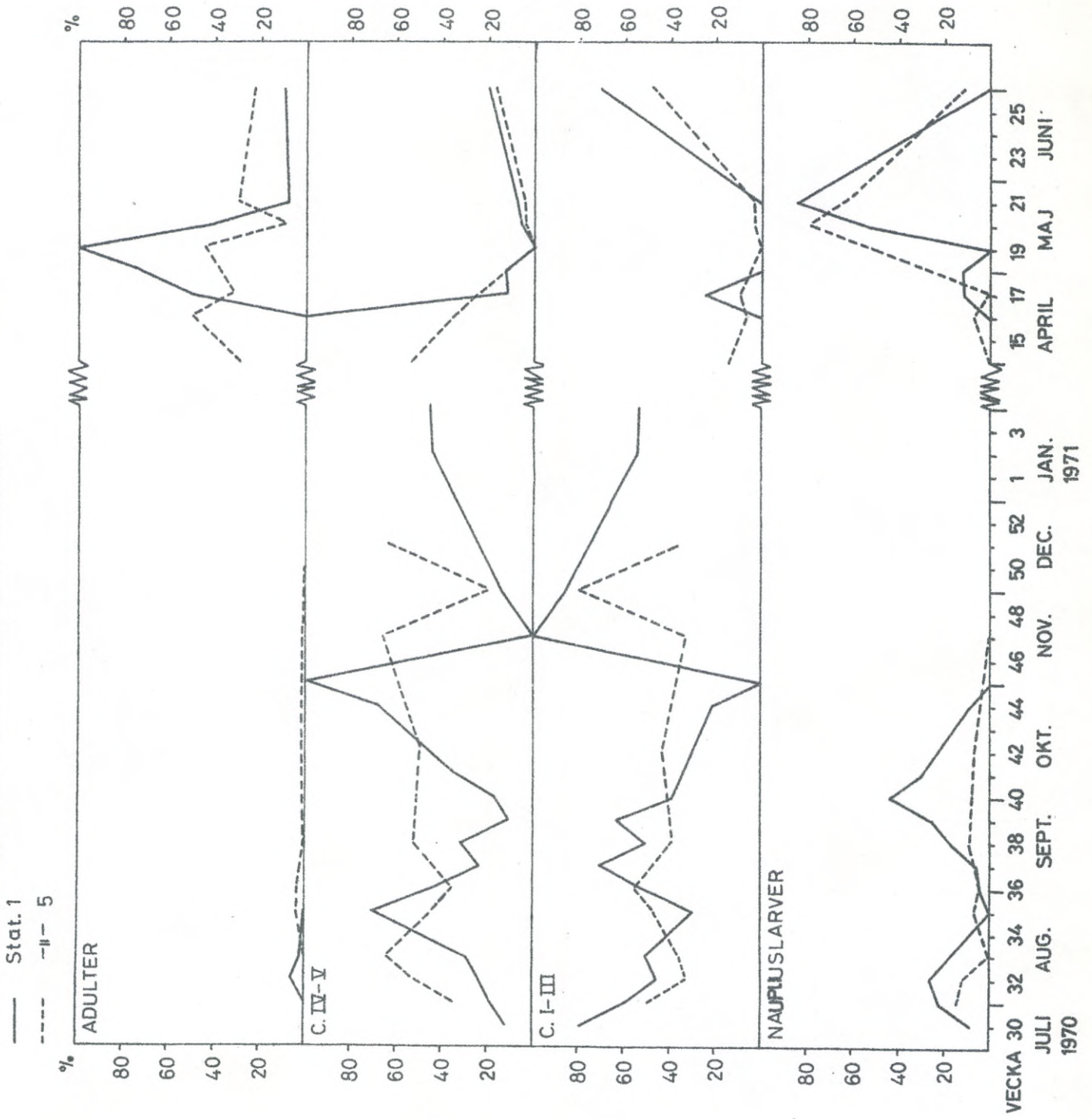


FIG. 16

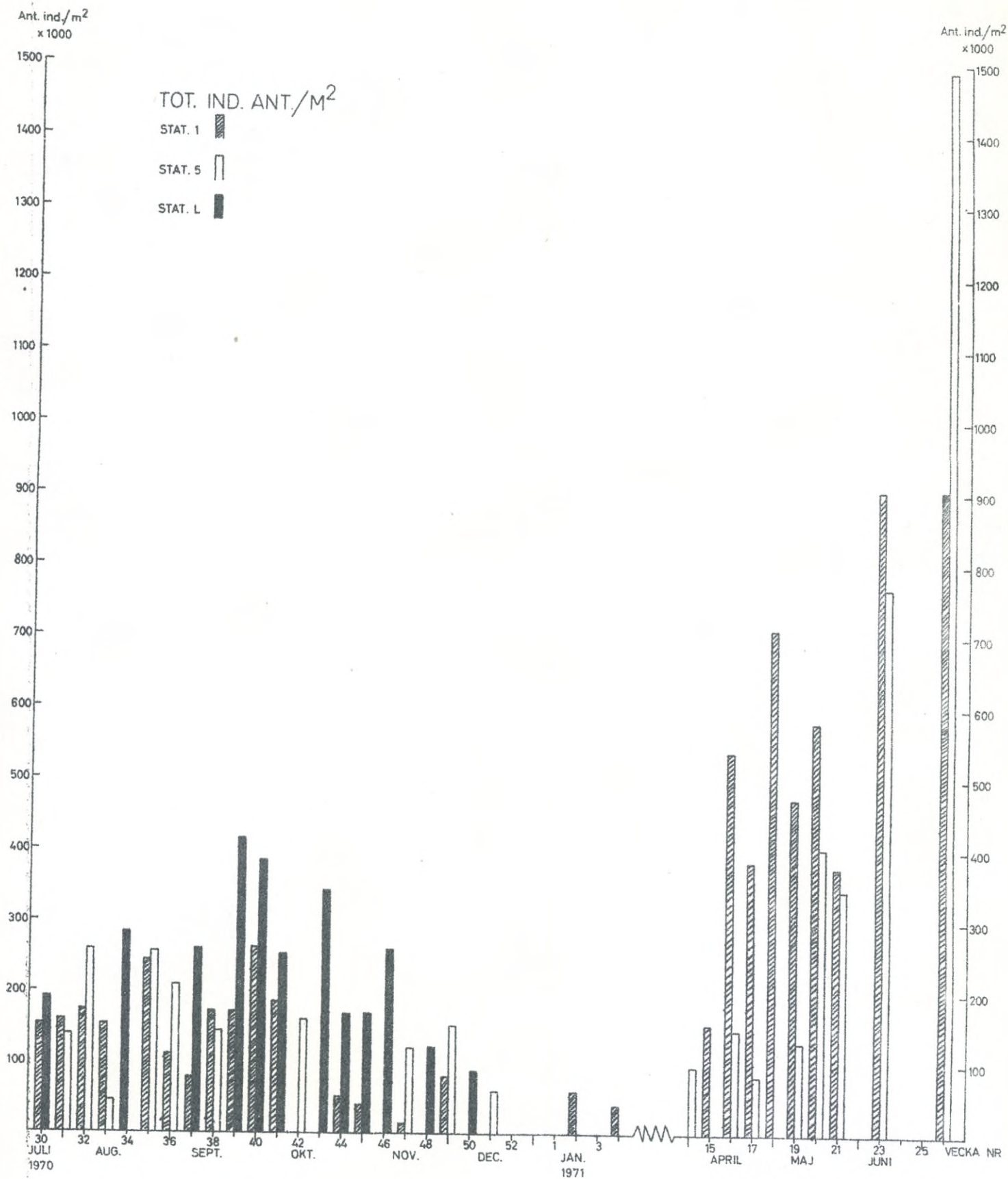
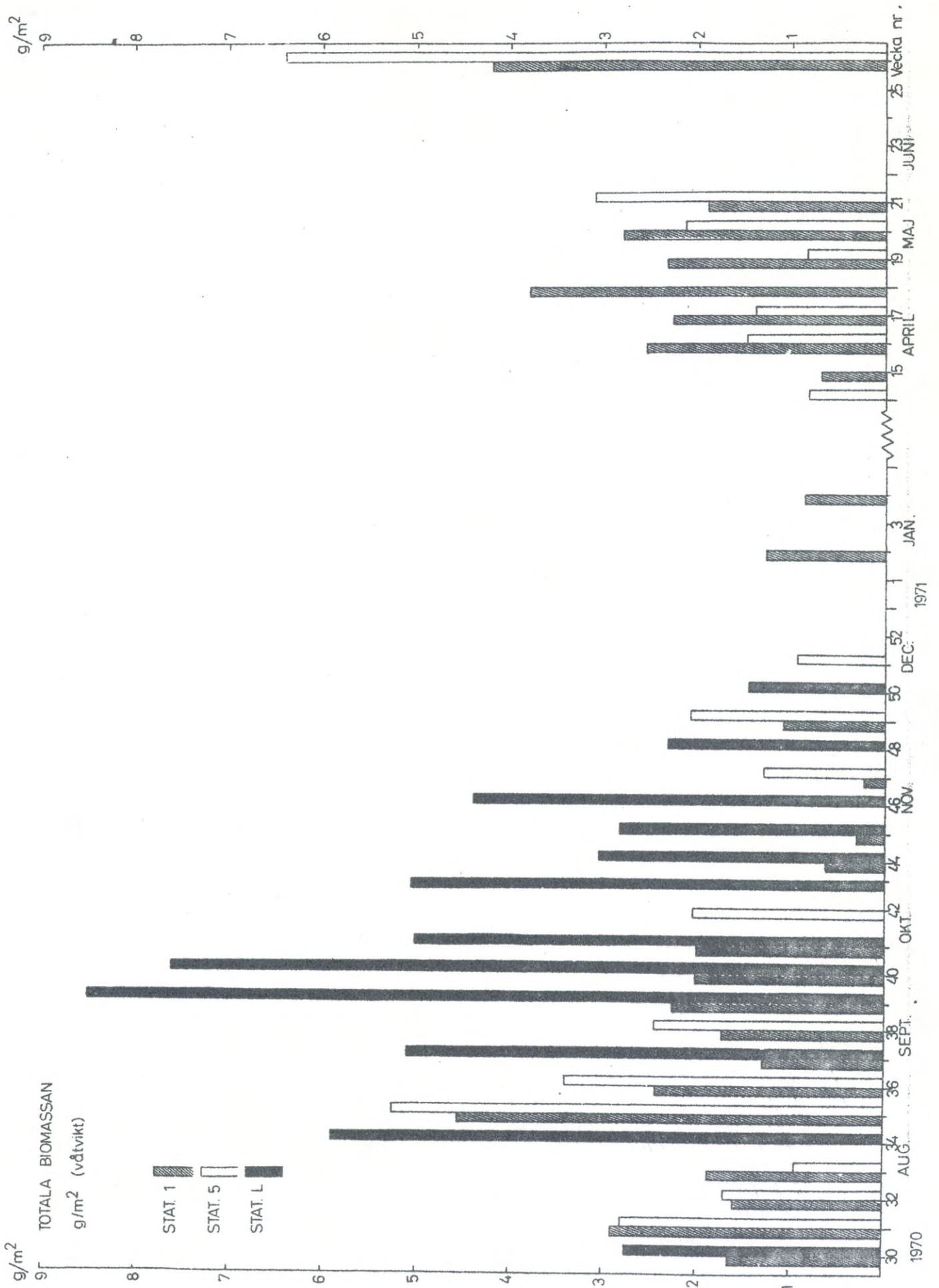




FIG. 17



# SYNCHAETA SPP

Andel av tot. plankton i %

- STAT. 1
- - - STAT. 5
- · - · - STAT. L

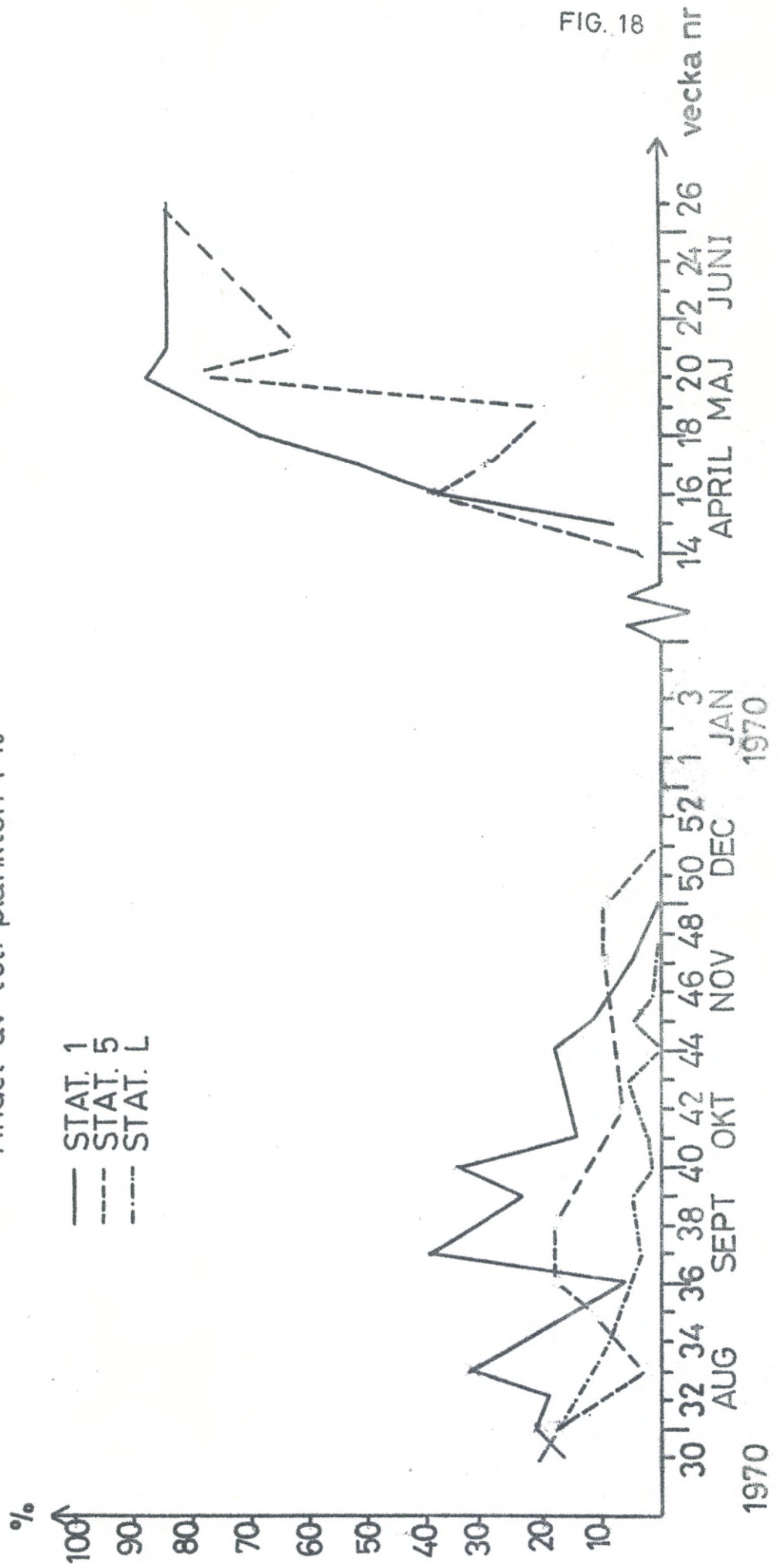


FIG. 18



FIG. 19

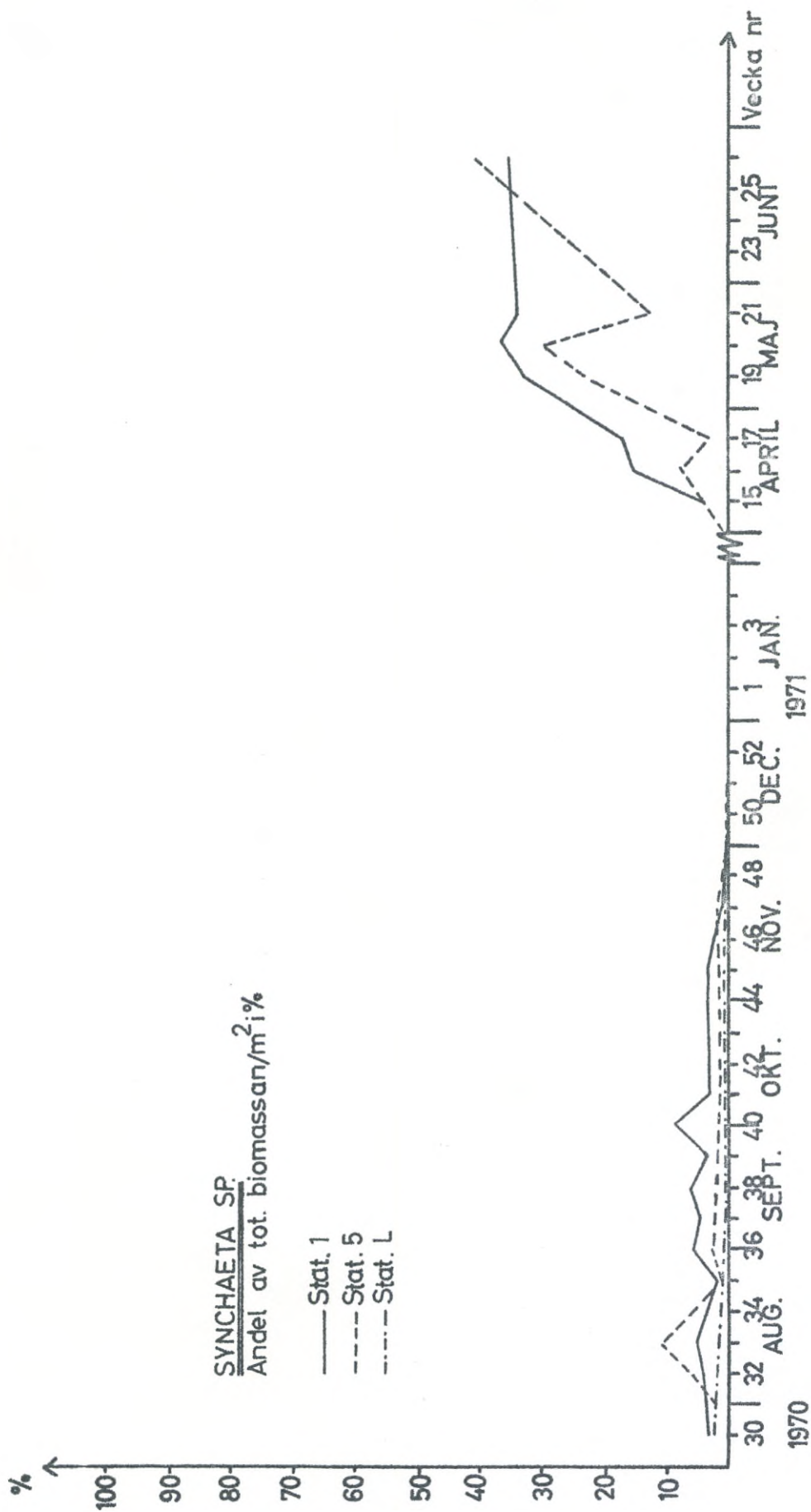


FIG. 20

**COPEPODA**  
Andel av tot. biomassan/m<sup>2</sup> i %

- Stat. 1
- - - Stat. 5
- · - Stat. L

