

INFORMATION

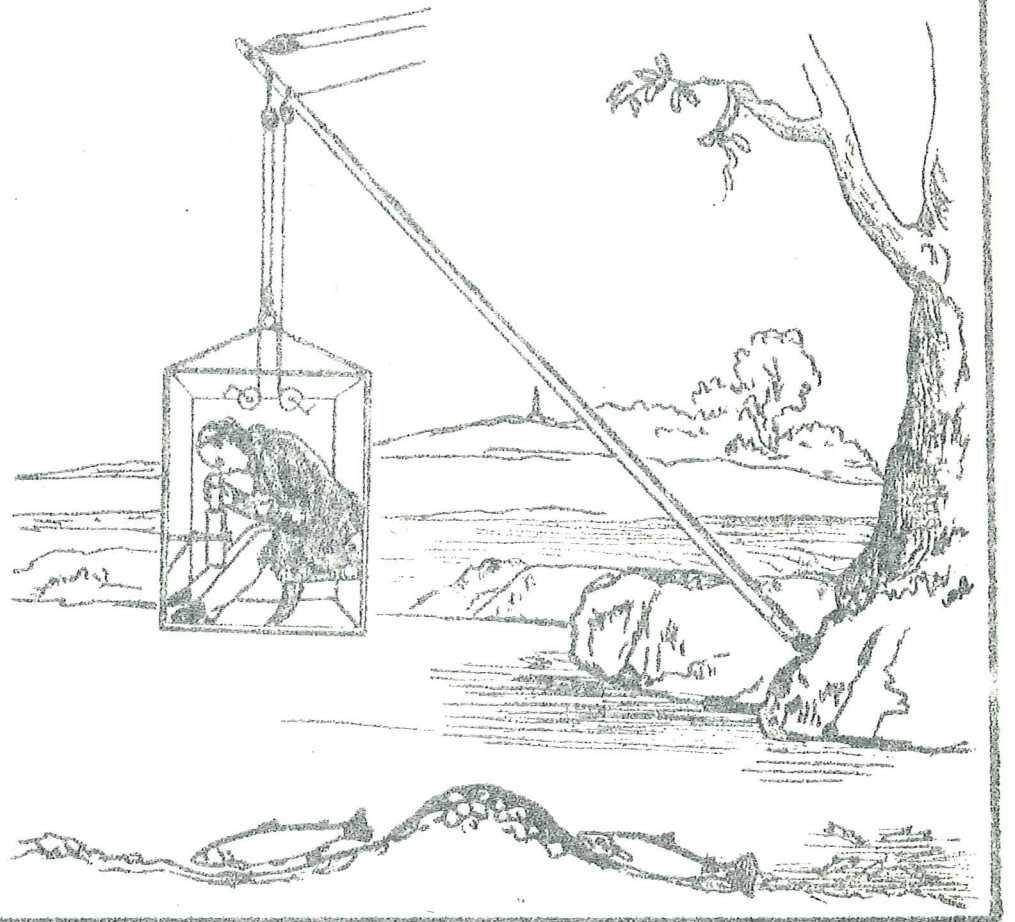
från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTNINGHOLM

Nr 16 1971

Kvantitativa studier av planktoncrustaceer
i Lambarfjärden (Mälaren)

av

Stig Jacobsson och Torgny Söderström



KVANTITATIVA STUDIER AV PLANKTONCRUSTACEER
I LAMBARFJÄRDEN (MÅLAREN)

Stig Jacobsson och Torgny Söderström

INLEDNING	1
METODIK	1
RESULTAT	2
Cladocera	2
Copepoda	4
Cyclopoida	4
Calanoida	5
Mysidacea	6
DISKUSSION	6
SAMMANFATTNING	7
LITTERATUR	7

INLEDNING

Dessa djurplanktonstudier ingår i en större undersökning av siklöja, Coregonus albula L., som utföres av den kanadensiske fiskeribiologen Dr. T.G. NORTHCOTE.

Undersökningen omfattar crustaceer, vilka för siklöja utgör den viktigaste födan (VALLIN, muntligt meddelande). Säsongfördelning och vertikal fördelning under dag och natt har studerats.

Provtagning har utförts under sommaren och hösten 1968 i Lambarfjärden, som tillhör Mälarens vattensystem och är belägen 15 km VNV om Stockholm. Vid provtagningsstationen är djupet ca 55 m.

De flesta planktoncrustaceer utför dagliga vertikalvandringar (BAINBRIDGE 1961, HUTCHINSON 1967), och för att studera dessa fordras intensivundersökningar med många provtagningar under dygnet (NAUWERCK 1963 s. 83). Föreliggande undersökning med enbart två provtagningar per dygn kan endast påvisa eventuella skillnader i djupfördelning mellan dag och natt.

METODIK

Vid provtagningarna användes en Clarke-Bumpus-håv (WELCH 1948), kalibrerad för 5,35 liter/varv och med en maskstorlek av 0,132 mm. De flesta rotatorier och crustaceernas nauplier blir ej kvantitativt representerade, men vid finare maskstorlek fungerar håven ej tillfredsställande (LÖTMARKER 1964 s. 122). Håven bogserades efter en motorbåt med så jämn hastighet som möjligt (ca 1,5 knop). Djupet indelades i sex strata och inom varje stratum sänktes håven med jämna tidsintervall så att fem olika nivåer horisontalhåvades. Från ytan t.o.m. 4 m djup och från 5 m t.o.m. 9 m djup håvades varje meter, medan inom övriga strata (10-18, 20-28, 30-38 och 40-48 m) varannan meter håvades. När ett stratum genomhåvats stängdes håven och vinschades upp. Planktonproven överfördes till 200-ml-flaskor och konserverades omedelbart i 4-procentig formaldehyd.

Provtagning utfördes omkring kl 12 och omkring kl 00 vid sju tillfällen; 9.7, 25.7, 3.8, 20.8, 4.9, 22.10 och 22.11.

Ur planktonproven, som i medeltal motsvarar $0,9 \text{ m}^3$ sjövattnen (min. $0,4 \text{ m}^3$, max. $1,7 \text{ m}^3$), har sub-samples tagits med en 1-milliliters modifierad Hensen-Stempel-pipett (WELCH 1948 s. 281).

Vid denna metod att taga sub-samples ur en stor provvolym, torde djurplanktonbestånden bli väl representerade. De fel vid kvantitativa studier, som kan uppstå på grund av att djuren förekommer i svärmar, bör elimineras med denna metod. Tillförlitligheten vid användandet av ovannämnda pipett har ej statistiskt undersökts, men vid räkningen har endast små skillnader mellan sub-samples ur samma prov iakttagits. I tre prov totalräknades Linnocalanus macrurus för att jämföra med de vid sub-sampling erhållna individantalen. Sub-samplingmetoden gav genomgående högre värden (1 %, 3 % och 20 %).

Vid planktonräkningen, som utfördes i omvänt mikroskop, räknades i de flesta fall en provvolym motsvarande 15-20 liter sjövattnen. I de tätaste sommarproven från 0-4 m och 5-9 m djup räknades genomgående mindre provvolym, dock minst motsvarande 5 liter sjövattnen.

I diagrammen över djurens djupfördelning är individtätheten uttryckt i antalet individer per 5 liter (längdskala). Säsongsfördelningens staplar (Fig. 1-4) visar medeltalet individer per 5 liter, vilket om djupet är 50 m motsvarar medeltalet individer under 1 cm² sjöyta. För Linnocalanus macrurus (Fig. 4) har värdena erhållits genom att det vägda medelvärdet (alla djupstrata är ej lika stora) av samtliga djupstrata, dels från dagprov och dels från nattprov, beräknats. För övriga arters säsongsfördelning har dessutom beräknats medelvärdet för dag- och nattprov, och dessa värden ligger till grund för diagrammen. Dock har för 20.8 endast dagvärdet medtagits, eftersom ytprovet från natten saknas. Från natten 25.7 saknas provet från 30-38 m, men eftersom de flesta arter på detta djup förekommer i litet individantal jämfört med ytskiktet har vi ansett det möjligt att skatta detta värde och ändå få ett representativt medelvärde. Saknade prov är i diagrammen markerade med x.

För att statistiskt undersöka om skillnad i individtäthet mellan dag och natt föreligger, har χ^2 -test med signifikansnivån 5 % använts.

RESULTAT

Cladocera

Limnoscira frontosa SARS uppträder i låga individantal vid de tre första provtagningstillfällena, varefter arten helt saknas i proven (Tabell 1). Arten är markant bunden till det mest ytnära vattenskiktet.

Diaphanosoma brachyurum (LIEVIN) förekommer under hela sommaren med låg individtäthet, med ett maximum 4.9 då juvenilerna dominerar starkt (Tabell 1). Arten uppträder företrädesvis i de övre vattenlagren.

Daphnia cristata SARS, Daphnia cucullata SARS och Daphnia galeata SARS förekommer rikligt under sommaren och har samtliga största individtätheten 25.7. *D. cristata* dominerar genomgående och visar mer markerat maximum än de två övriga arterna (Fig. 2). Det låga individantalet 3.8 för *D. cucullata* kan tyda på att här föreligger två populationsmaxima, men tiden mellan provtagningsstillfällena är för lång för att några säkra slutsatser skall kunna dragas. I oktober och november är *D. galeata* den enda förekommande *Daphnia*-arten. Hanindivider uppträder mycket sparsamt (Tabell 1).

Alla tre arterna förekommer företrädesvis i de översta vattenskikten. Individantalet avtar starkt mot botten, där endast enstaka individer påträffas. Det framkommer inga tydliga skillnader mellan vertikalfördelningarna under dagen och natten, utom för *D. cucullata*, vilken på dagen tenderar att undvika det mest ytnära skiktet (Fig. 5 och 6).

Honor, äggbärande honor och juveniler följs i stort sett åt inom de olika skikten, varför arterna under hela sin utveckling synes upphålla sig på samma djup.

Bosmina coregoni BAIRD s.l. dominerar bland Cladocera och förekommer rikligt under hela sommaren, med populationsmaximum något senare än *Daphnia*-arterna (Fig. 1). De äggbärande honorna visar genomgående sparsam förekomst. Hanar uppträder för första gången 22.10 i enstaka exemplar och på de största djupen.

Av Fig. 5 framgår att djuren huvudsakligen förekommer i de övre vattenskikten (0-10 m), men visar större tendens än *Daphnia*-arterna att även ockupera de något djupare belägna skikten. Ingen skillnad i vertikalfördelning mellan dag och natt kan urskiljas. Juveniler och adulta honor har sammanförts under räkningen, då svårigheter förelåg att med säkerhet särskilja dem.

Storleken varierar under provtagnings säsongen. I juli dominerar små individer, mindre än 0,5 mm, av vilka somliga bär ägg. I augusti utgöres populationen till största delen av större individer (0,5-0,7 mm).

Bosmina longirostris (MÜLLER) visar sparsam förekomst under hela provtagnings säsongen utan markerat individmaximum (Tabell 1). Arten förekommer spridd i hela vattenmassan.

Chydorus sphaericus MÜLLER visar låg förekomst från 25.7, varefter individantalet ökar mot ett täthetsmaximum i början av september (Tabell 1). Vid denna tidpunkt utgör de äggbärande honorna en stor andel av populationen. Arten är huvudsakligen en litoralform, men kan i vissa sjöar vandra ut i pelagialen (WESENBERG-LUND 1904 s. 178).

Bythotrephes longimanus (LEYDIG) och Leptodora kindti (FÖCKE) uppträder båda mycket sparsamt under juli-augusti. Båda arterna förekommer rikligast i de mest ytnära vattenskikten.

Copepoda

Cyclopoida

Cyclops strenuus lacustris (SARS) förekommer sparsamt under hela undersökningsperioden (Tabell 1), och är i dagproven endast funnen under 20 m djup. I nattproven är arten spridd i hela vattenmassan, men individantalet är för lågt för att några slutsatser beträffande eventuell vandring skall kunna dragas.

Cyclops vicinus ULJANIN. Av denna art har endast 8 individer påträffats (Tabell 1), fördelade i hela vattenmassan. Enligt EKMAN (1907 s. 50) är arten kallstenoterm.

Mesocyclops leuckarti (CLAUS) förekommer rikligt i juli och augusti (Fig. 3) och är bunden till de övre vattenskikten (Fig. 7). Ingen skillnad mellan vertikal fördelning under dagen och natten kan utläsas. EINSLE (1968 s. 156-158) undersökte artens vertikalvandring i Bodensee, och fann en uppåtvandring under förnatten, men vid midnatt påträffades djuren åter djupare.

Thermocyclops oithonoides (SARS) uppträder i ungefär samma individantal och under samma tid som *M. leuckarti* (Fig. 3). Arten företrar här de övre vattenskikten (Fig. 7). Enligt ELGMORK (1958 s. 179) är den en varmstenoterm ytf orm. En liten skillnad i djupfördelning mellan dag och natt kan iakttagas i vårt material (Fig. 7). Djuren förefaller vara närmare ytan på natten. Daglig vertikalvandring är fastställd (RYLOV 1935 s. 212).

Cyclopoida nauplier förekommer under hela perioden, men håvens maskstorlek är för grov för att de skall vara kvantitativt representerade (Fig. 3).

Av stora cyclopoida copepodider (*Cyclops* s. str.) har endast påträffats fyra individer (i juli och november).

Bland små cyclopoida copepodider (*M. leuckarti* + *T. oithonoides*) har skilts mellan utvecklingsstadierna I-III och IV-V. Säsongsfördelningen överensstämmer i stort med adulternas. Hos både *M. leuckarti* och *T. oithonoides* är copepodidstadium V vilstadium under vintern (ELGMORK 1958 s. 780-783, NAUWERCK 1963 s. 65, SMYLY 1962 s. 273), men efter 4.9 är provtagningarna för få för att detta skall kunna iakttagas. Huvuddelen av copepodiderna upphåller sig i de översta vattenskikten (Fig. 8). Copepodidstadierna I-III har samma fördelning dag och natt, medan stadierna IV-V visar en tendens att under dagen undvika det mest ytnära skiktet.

Calanoida

Eurytemora lacustris (POPPE) och Heterocope appendiculata (SARS) är funna i små individantal i juli och början av augusti (Tabell 1). Båda arterna förekommer enbart ovanför 20 m djup. Enligt DUSSART (1967 s. 76, 79) kan *E. lacustris* förekomma hela året med maximal utveckling vid låg temperatur, medan *H. appendiculata* är varmstenoterm och ej förekommer under vintern.

Eudiaptomus gracilis (SARS) förekommer under hela perioden och har största individtäthet under juli-augusti (Fig. 4). Fig. 9 visar att arten är starkt bunden till ytskiktet. Någon skillnad mellan vertikal fördelningen under dagen och natten kan ej utläsas. Enligt EKMAN (1907 s. 49) förekommer arten under hela året. Vertikalvandring är känd (HUTCHINSON 1967 s. 734).

Eudiaptomus graciloides (LILLJ.) är funnen under hela perioden (Tabell 1). Individtätheten är betydligt mindre än för *E. gracilis* och utgör i medeltal ca 10 % av *Eudiaptomus*-beståndet. Arten är mestadels funnen i skiktet 0-4 m under både dagen och natten.

Limnocalanus macrurus SARS är vanligt förekommande under hela säsongen (Fig. 4). Det låga individantalet 3.8 är svårt att förklara. Eftersom inga copepodider är funna under hela perioden och nauplier endast förekommit i ringa antal (9.7) kan det här inte vara frågan om två generationer. Enligt EKMAN (1907 s. 45-47) är arten monocyklisk med nauplier och copepodider på våren. Det låga individantalet 3.8 kan bero på att en del av populationen vid detta tillfälle upphållit sig i det mest bottennära skiktet, där prov ej tagits (under 48 m). Detta förhållande kan även tänkas gälla den 22.11, men i detta fall är det inget som motsäger att individantalet verkligen har minskat.

Vertikal fördelningen visar för *L. macrurus* en markant skillnad mellan dag och natt (Fig. 9). På dagen förekommer arten ej ovanför 20 m djup, medan den på natten är spridd i hela vattenmassan och i vissa fall föredrar de översta vattenskikten. Daglig vertikalvandring är känd (LINDQVIST 1961 s. 73-76).

Av Fig. 4 framgår att *L. macrurus* genomgående förekommer i större individantal på natten än på dagen. Skillnaden är signifikant 9.7, 20.8 och 4.9.

De calanoida nauplier och copepodider som är funna tillhör nästan uteslutande släktet *Eudiaptomus* och säsongfördelningen överensstämmer väl med den för adulta *E. gracilis* (Fig. 4). Nauplierna, som dock är för små för att vara kvantitativt representerade, förekommer talrikast inom djupet 0-4 m (Tabell 2). Både copepodidstadierna I-III och IV-V upphåller sig i det mest yttnära vattenskiktet och ingen skillnad mellan fördelningen under dag och natt kan iakttagas (Fig. 10).

Mysidacea

Mysis relicta LOVÉN är funnen i litet individantal under hela perioden. Under dagen förekommer arten ej ovanför 30 m djup, men under natten påträffas den upp till 10 m djup.

DISKUSSION

De flesta här undersökta arter uppträder med största individtäthet nära ytan och utan markant skillnad i fördelning mellan dag och natt. Detta är inget bevis för att djuren ej vertikalvandrar, vilket kan ske inom det översta vattenskiktet utan att det framgår med denna provtagningsmetodik. Dessutom kan fysikaliska faktorer som ett starkt utbildat språngskikt hindra vandring för vissa arter (LÖTMARKER 1964 s. 137 och där refererade undersökningar), medan det ej behöver påverka stora former som Limnocalanus. Om ett språngskikt hindrar vandring, borde den kunna iakttagas i höstproverna då vattenmassan är homoterm (22.10 och 22.11), men i föreliggande undersökning förekommer de flesta arter vid dessa tillfällen i så små individantal att några slutsatser ej kan dragas.

Av diagrammen över vertikal fördelning (Fig. 5-10) framgår att i proven från 25.7 är individtätheten genomgående större under dagen än under natten (undantag är calanoida copepodider IV-V). Skillnaden är signifikant för alla arter utom Thermocyclops oithonoides och Eudiaptomus gracilis. Vidare framgår att den största skillnaden i individtäthet mellan dag och natt föreligger i det översta vattenskiktet (0-4 m). Förklaringen till denna skillnad kan vara att varje nivå inom detta djupstratum ej genomhåvats lika lång tid, utan en nivå med särskilt stor individtäthet har blivit överrepresenterad. En annan orsak kan vara att håvens varvräknare ej fungerat tillfredsställande.

Det förhållandet att Limnocalanus macrurus förekommer i större individantal i nattproven än i dagproven (Fig. 9) kan bero på att en del av populationen under dagen upphåller sig under 48 m djup och under natten vandrar uppåt och då blivit representerade i proven. En annan förklaring kan vara att djuren ser håven på dagen och undviker den (LÖTMARKER 1964 s. 122 och där refererad litteratur), men detta torde vara av mindre betydelse. Vertikal fördelningen under natten visar att där signifikant skillnad i individantal mellan dag och natt föreligger (9.7, 20.8 och 4.9), uppträder största delen av populationen djupare än vid övriga tillfällen. Detta förhållande stöder den första teorin, men för att verkligen förklara fenomenet fordras en intensivundersökning av artens vertikalvandring med samtidig ljusmätning.

Att Eudiaptomus gracilis och E. graciloides, som är mycket närstående arter, uppträder tillsammans är ovanligt men förekommer (WESENBERG-LUND 1904 s. 194-202). I de sjöar som undersökts av PEJLER (1965 s. 488) var båda arterna aldrig representerade samtidigt.

Två arter som ofta uppträder samtidigt men har liknande miljöanspråk (HUTCHINSON 1967 s. 637) är Mesocyclops leuckarti och Thermocyclops oithonoides. Av dessa förekommer T. oithonoides särskilt på natten djupare än den starkt ytbundna M. leuckarti (Fig. 7).

SAMMANFATTNING

Planktoncrustaceer har kvantitativt undersökts i Lanbarfjärden (Mälaren) sommaren och hösten 1968. Vid provtagningarna användes en Clarke-Buapus-håv.

Säsongsfördelning och vertikal fördelning under dag och natt har studerats.

Samtliga cladocerer och flertalet copepoder förekommer rikligast i de översta vattenskikten.

Daphnia cucullata, Thermocyclops oithonoides och cyclopoida copepodider IV-V visar en tendens att undvika de mest ytnära vattenskikten under dagen.

Limnocalanus macrurus uppvisar en markant skillnad i vertikal fördelning mellan dag och natt, vilket tyder på att arten utför daglig vertikalvandring.

Eudiaptomus gracilis och E. graciloides förekommer tillsammans.

Limnospida frontosa, Heterocope appendiculata och Mysis relicta är oligotrofiindikerande arter som förekommer.

LITTERATUR

- BAINBRIDGE, R., 1961. Migrations, The Physiology of Crustacea, II. Academic Press, New York and London pp. 431-463.
- DUSSART, B., 1967. Copépodes des eaux continentales. Tome I: Calanoides et Harpacticoides. Paris. 500 pp.

- EINSLE, V., 1968. Die Gattung *Mesocyclops* im Bodensee. Arch. Hydrobiol. 64(2):131-169.
- EKMAN, S., 1907. Über das Crustaceenplankton des EKOLN (Mälaren) und über verschiedene Kategorien von marinen Relikten in schwedischen Binnenseen. Zool. studier tillägn. prof. T. TULLBERG, Uppsala pp. 42-65.
- ELGMORK, K., 1958. On the phenology of *Mesocyclops oithonoides* (G.O. SARS). Verh. int. Ver.Linnol. XIII:778-784.
- HUTCHINSON, G.E., 1967. A Treatise on Limnology. Vol II: Introduction to lake biology and the limnoplankton. New York, London, Sydney. 1115 pp.
- LINDQVIST, A., 1961. Untersuchungen an *Linnocalanus* (Copepoda, Calanoida). Rep. Inst. Mar. Res. Lysekil Biol., 13. 124 pp.
- LÖTMARKER, T., 1964. Studies on planktonic crustacea in thirteen lakes in northern Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 45:113-189.
- NAUWERCK, A., 1963. Die Beziehungen zwischen Zooplankton und Phytoplankton in See Erken. Symb. bot. upsal. 17(5) 163 pp.
- PEJLER, B., 1965. Regional-ecological studies of Swedish fresh-water zooplankton. Zool. Bidr. Uppsala, 36(4):407-515.
- RYLOV, W.M., 1935. Das Zooplankton der Binnengewässer. Binnengewässer, 15. 272 pp.
- SMYLY, W.J.P., 1962. Laboratory experiments with stage V copepodids of the freshwater copepod, *Cyclops leuckarti* CLAUS, from Windermere and Esthwaite water. Crustaceana, 4:273-280.
- WELCH, P.S., 1948. Limnological Methods. Philadelphia, Toronto. 381 pp.
- WESENBERG-LUND, C., 1904. Studies over de danske søers plankton. Specielle del I. 223 pp.

TABELL 1

Säsongfördelning ϕ ind./5 liter

DATUM	9/7	25/7	3/8	20/8	4/9	22/10	22/11
<i>Limnospira frontosa</i>	1,0	0,3	0,6	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,2	2,5	2,0	4,1	2,3	-	-
<i>Daphnia galeata mendotae</i>	0,3	1,4	0,6	1,1	0,6	-	-
<i>Daphnia cristata mendotae</i>	-	0,1	-	-	0,1	-	-
<i>Daphnia cucullata mendotae</i>	0,3	0,4	0,1	0,7	-	-	-
<i>Bosmina coregoni mendotae</i>	-	-	-	-	-	0,1	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	0,3	0,6	0,9	2,7	-	-
<i>Bosmina longirostris</i>	1,1	0,3	0,6	0,3	0,1	0,1	-
<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	0,1	-	0,1	0,1	-	-
<i>Leptodora kindtii</i>	0,3	0,2	0,6	0,1	-	-	-
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	-	0,3	1,1	1,0	0,4	0,1	0,1
<i>Eurytemora lacustris</i>	0,2	0,1	0,1	-	-	-	-
<i>Heterocope appendiculata</i>	0,3	0,1	0,1	-	-	-	-
<i>Cyclops strenuus lacustris</i>	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4
<i>Cyclops vicinus</i>	-	-	-	-	-	0,1	0,1

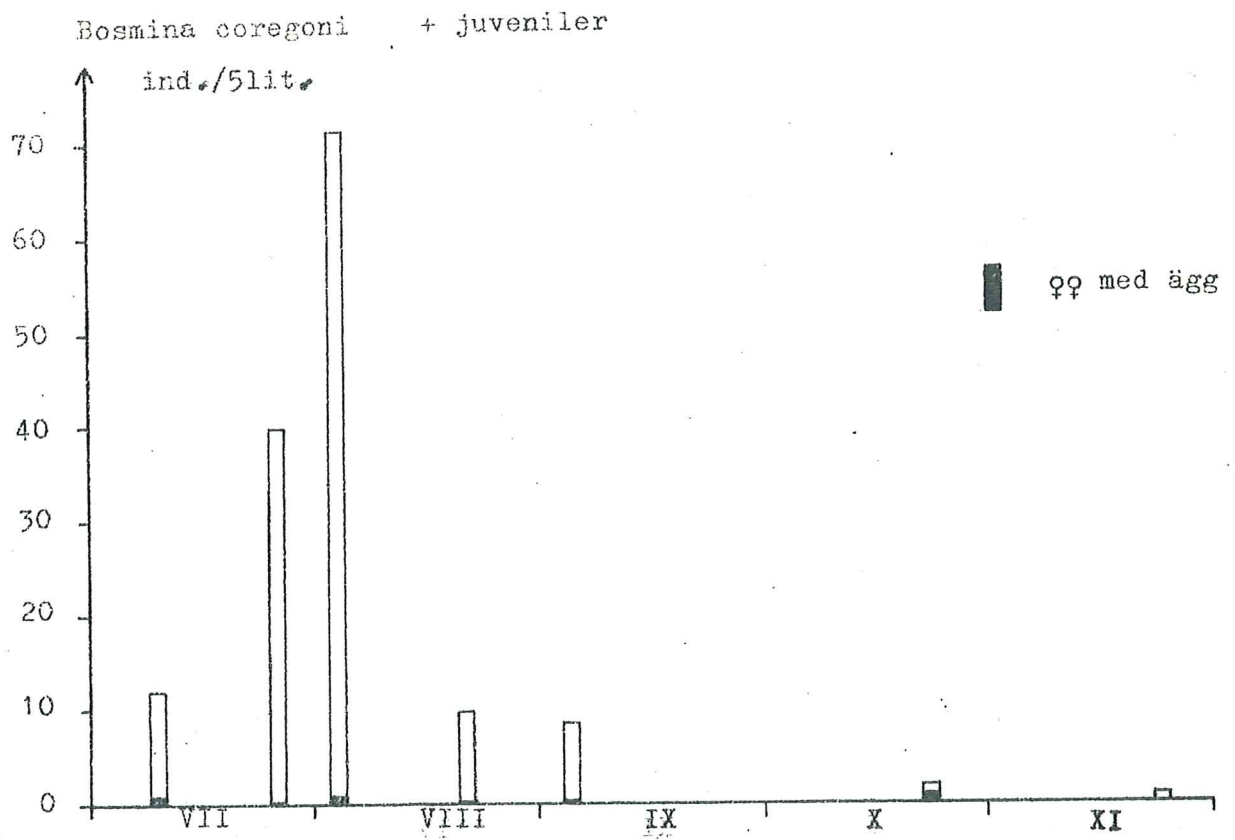
TABELL 2

Vertikalfördelning för calanoida nauplier
medelprocent för hela säsongen

DJUP (m)	DAG	NATT
0-4	67 %	70 %
0-9	83 %	92 %

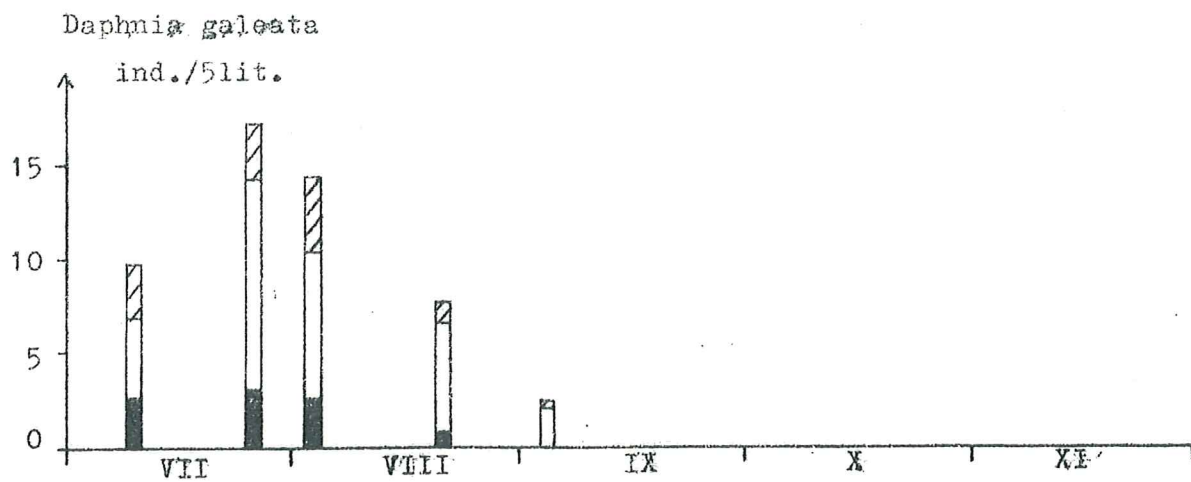
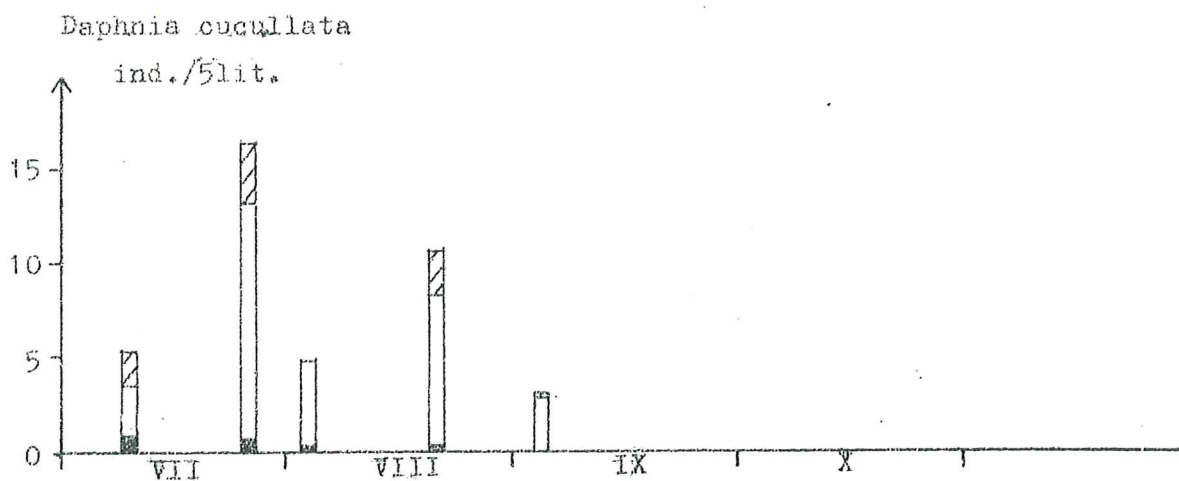
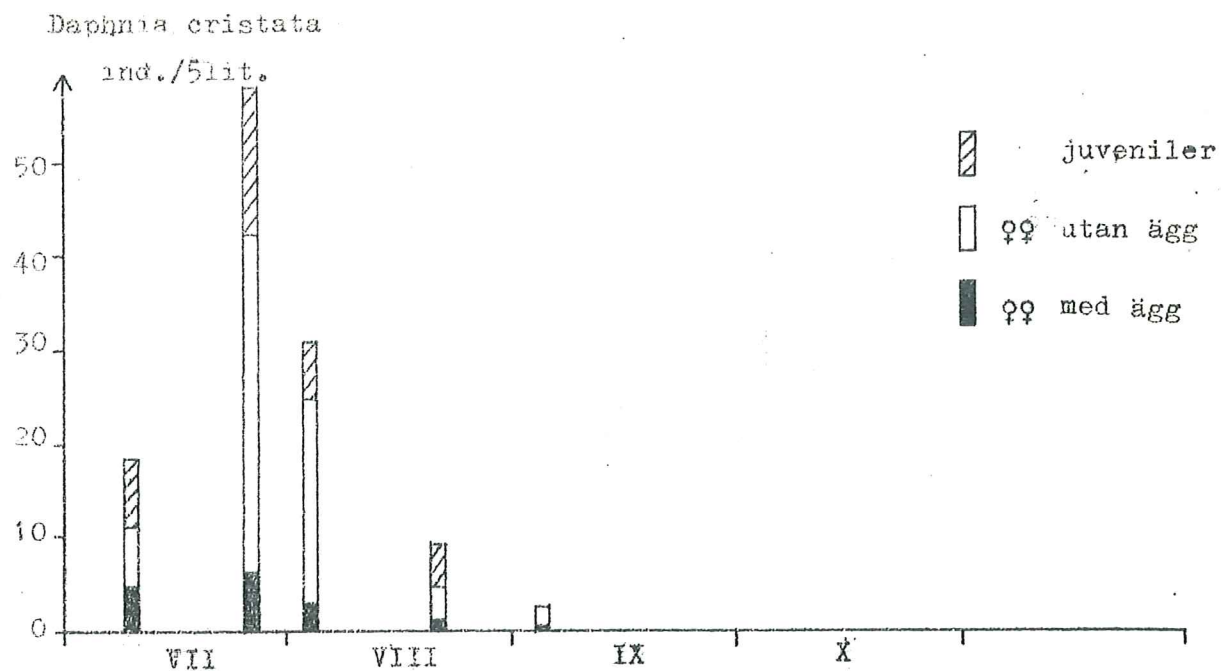
Säsongfördelning
Bosmina coregoni

Fig. 1.



Säsongsfördelning
D. cucullata, *D. galeata*

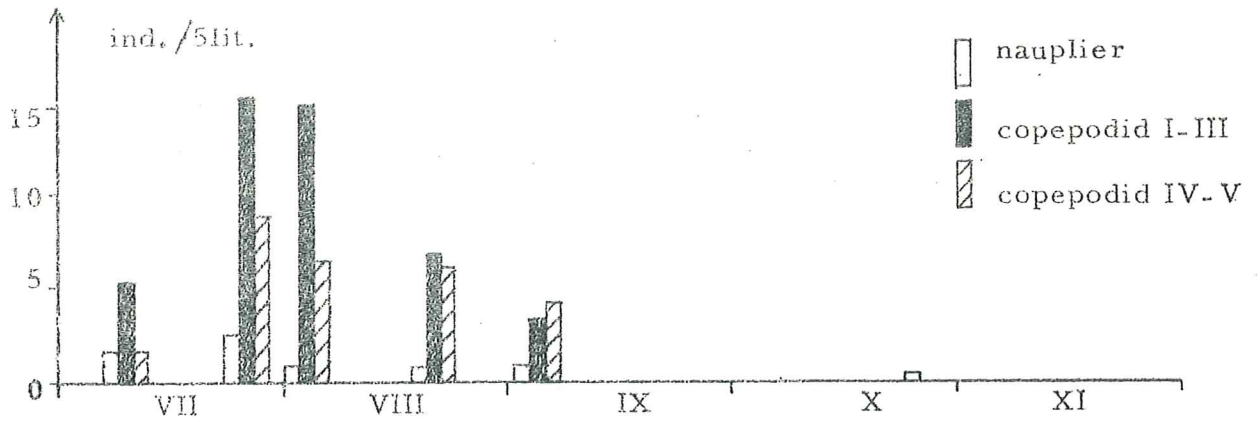
Fig. 2.



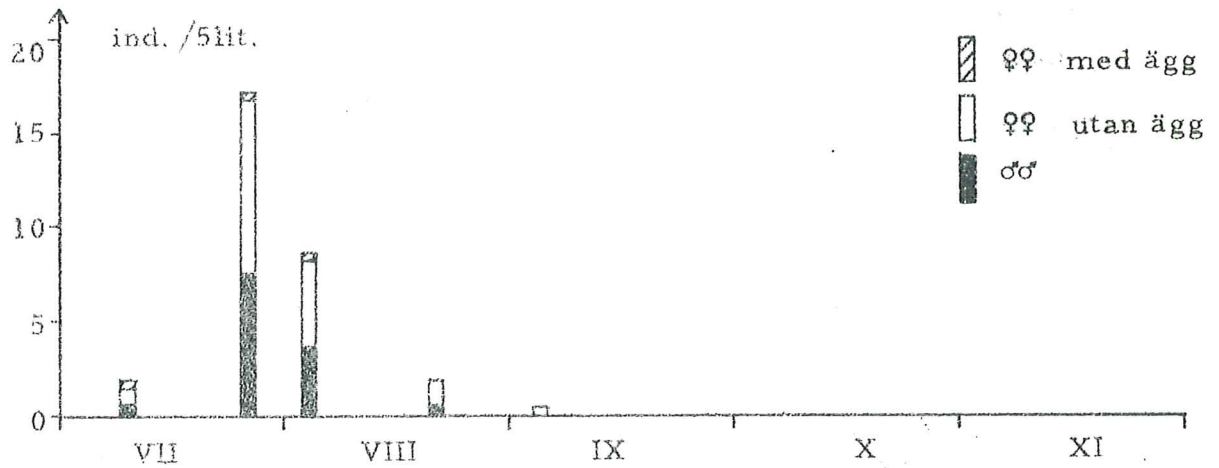
Cyclopoida nauplier & copepodider

Mesocyclops leuckarti, Th. cithonoides

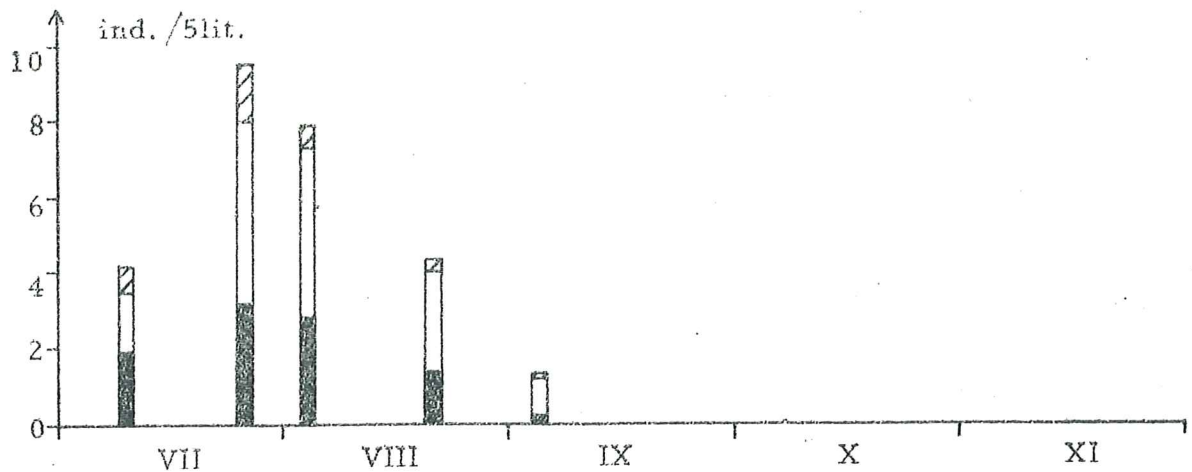
Cyclopoida nauplier & copepodier



Mesocyclops leuckarti



Thermocyclops cithonoides



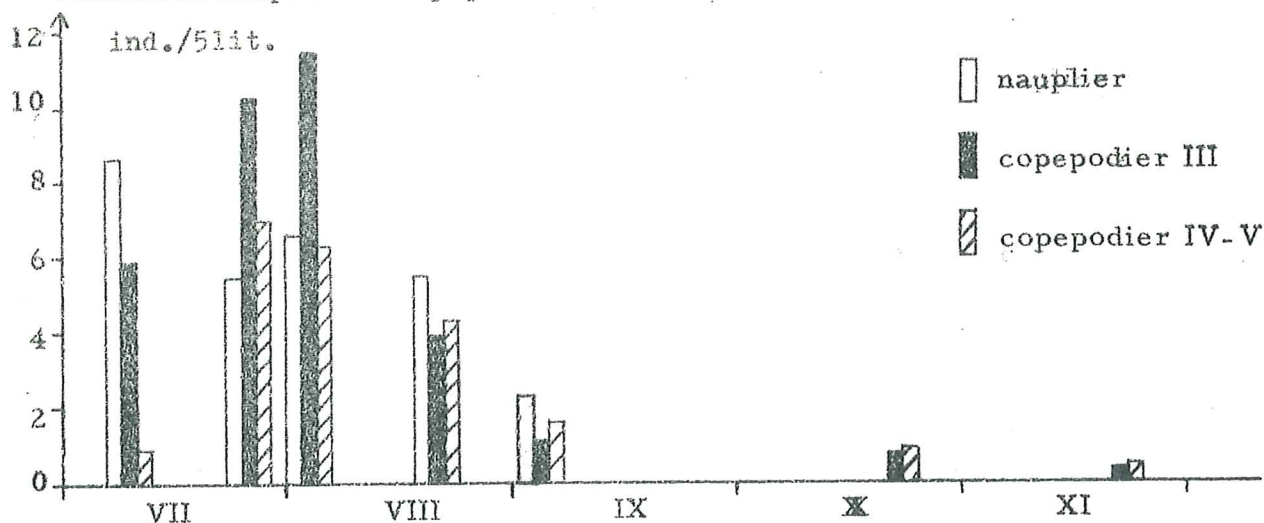
Säsongfördelning

Fig. 4.

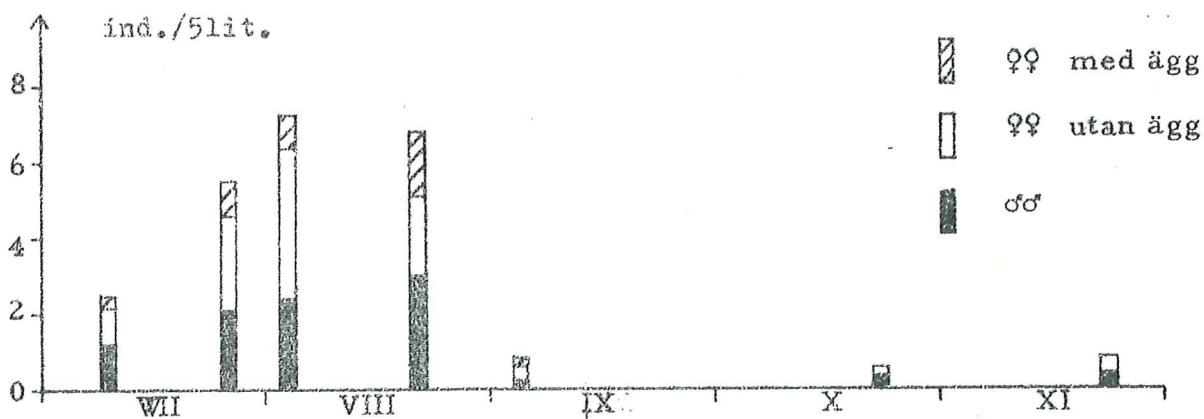
Calanoida nauplier & copepodider

Eudiaptomus gracilis, Limnocalanus macrurus

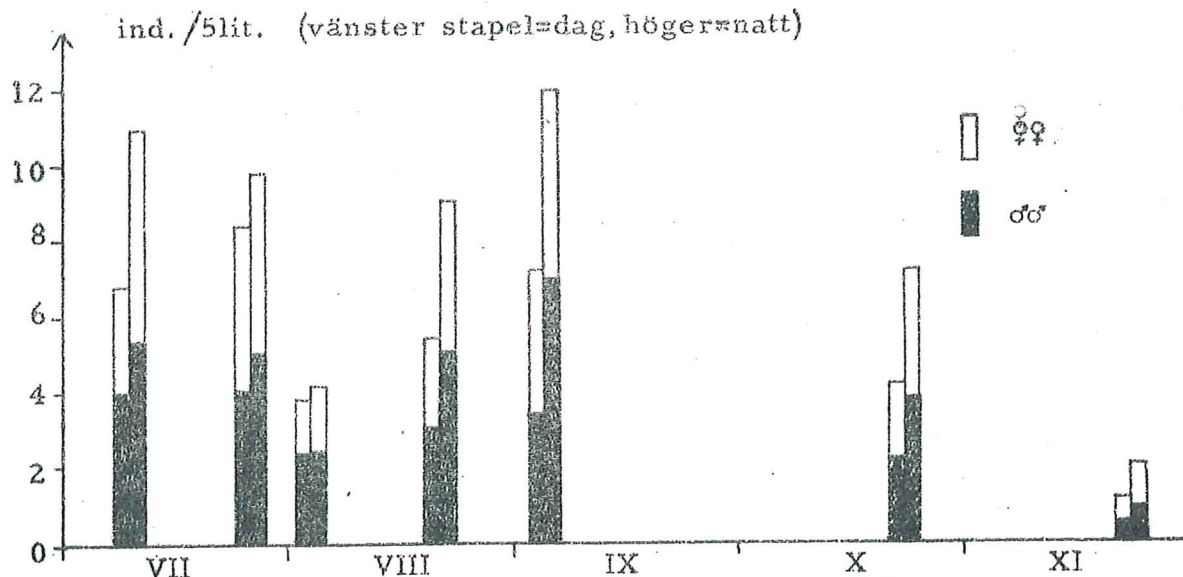
Calanoida nauplier & copepodier



Eudiaptomus gracilis



Limnocalanus macrurus



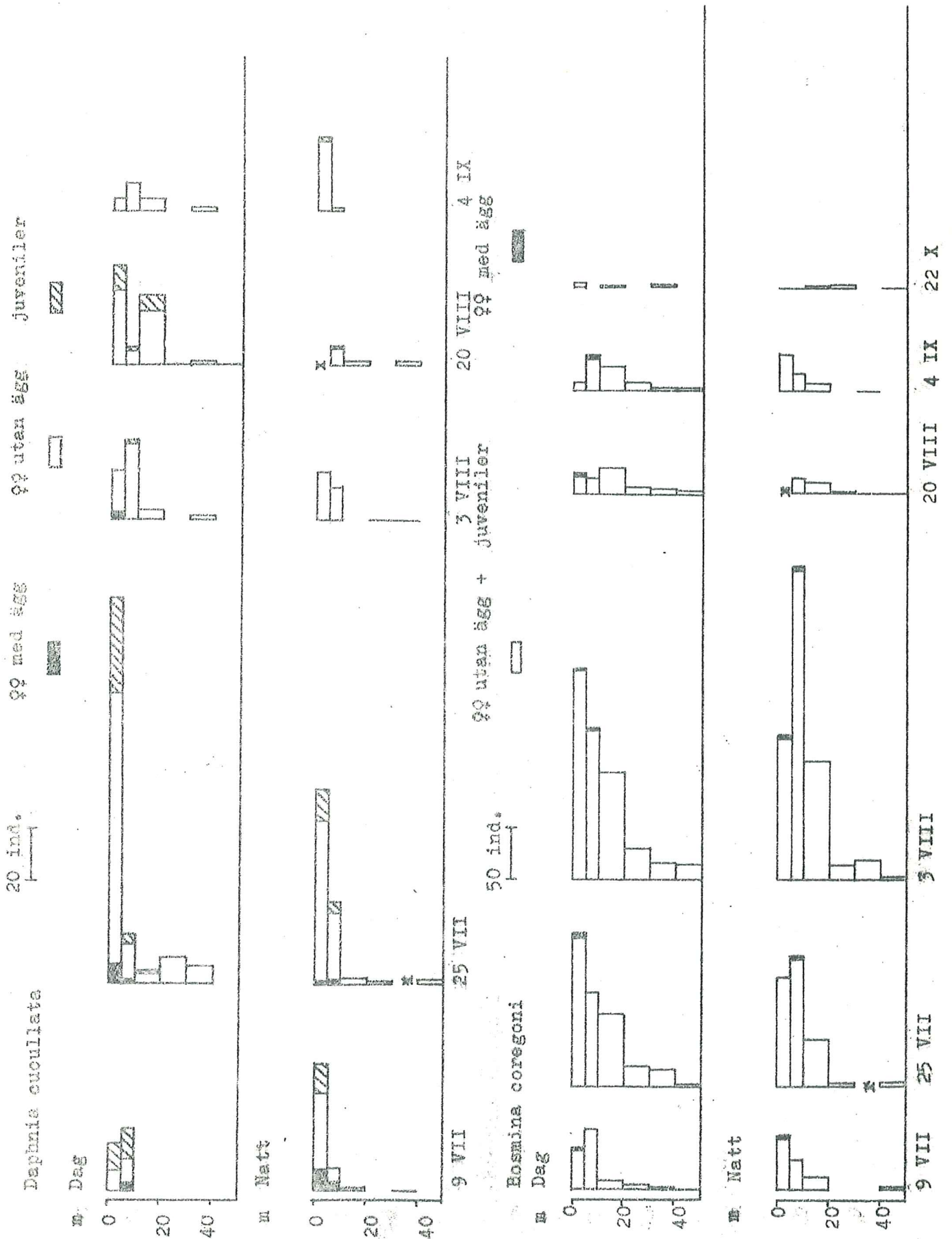
Vertikalfördelning

Daphnia cucullata

Bosmina coregoni

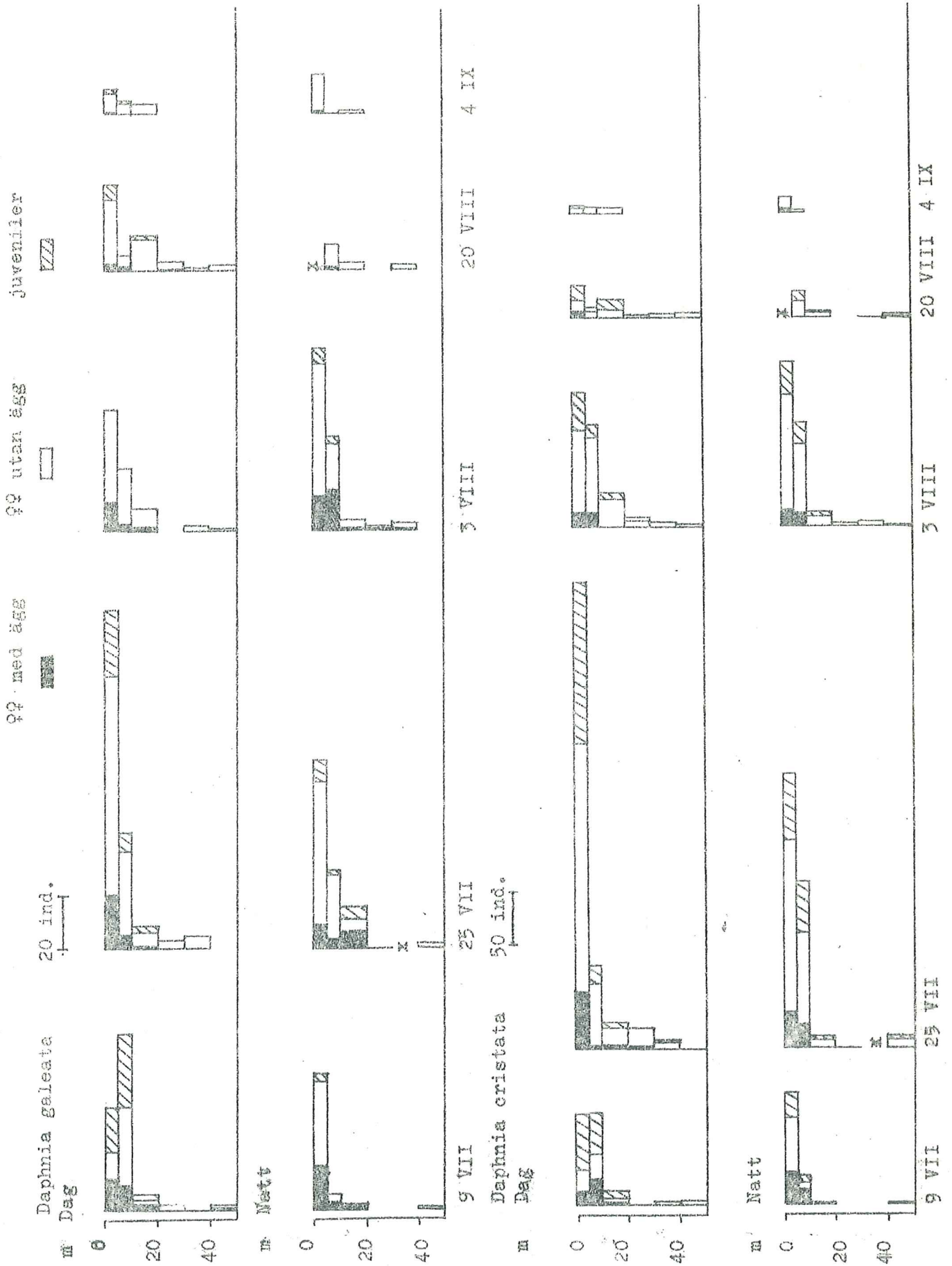
antal ind./5lit.

Fig. 5.



Vertikalfördelning
Daphnia galeata
Daphnia cristata
 antal ind./5lit.

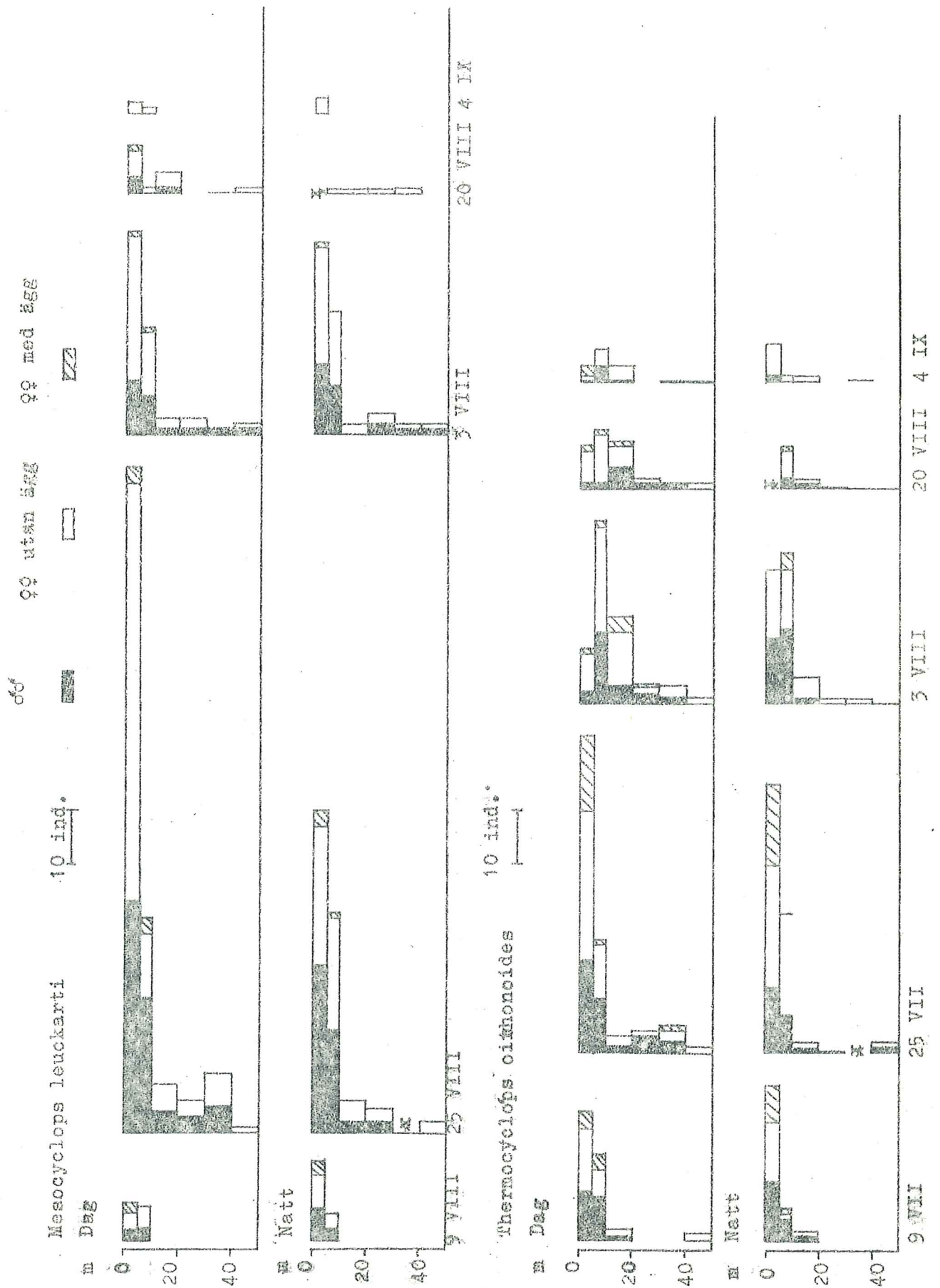
Fig. 6.



Vertikalfördelning

Fig. 7.

Mesocyclops leuckarti, Th. oithonoides
 antal ind./5lit.



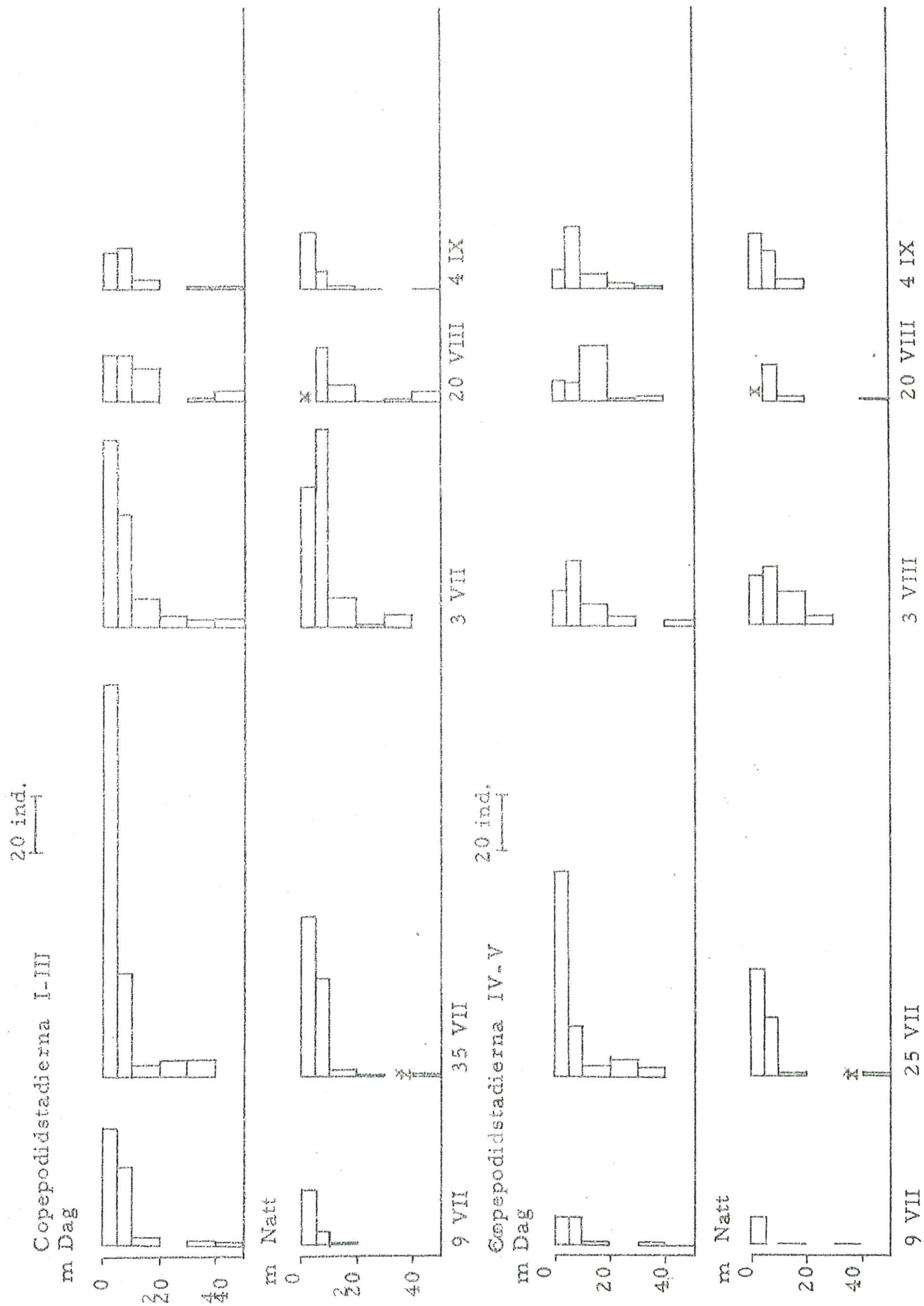
Vertikalfördelning

Fig. 8.

Cyclopoida copepodider

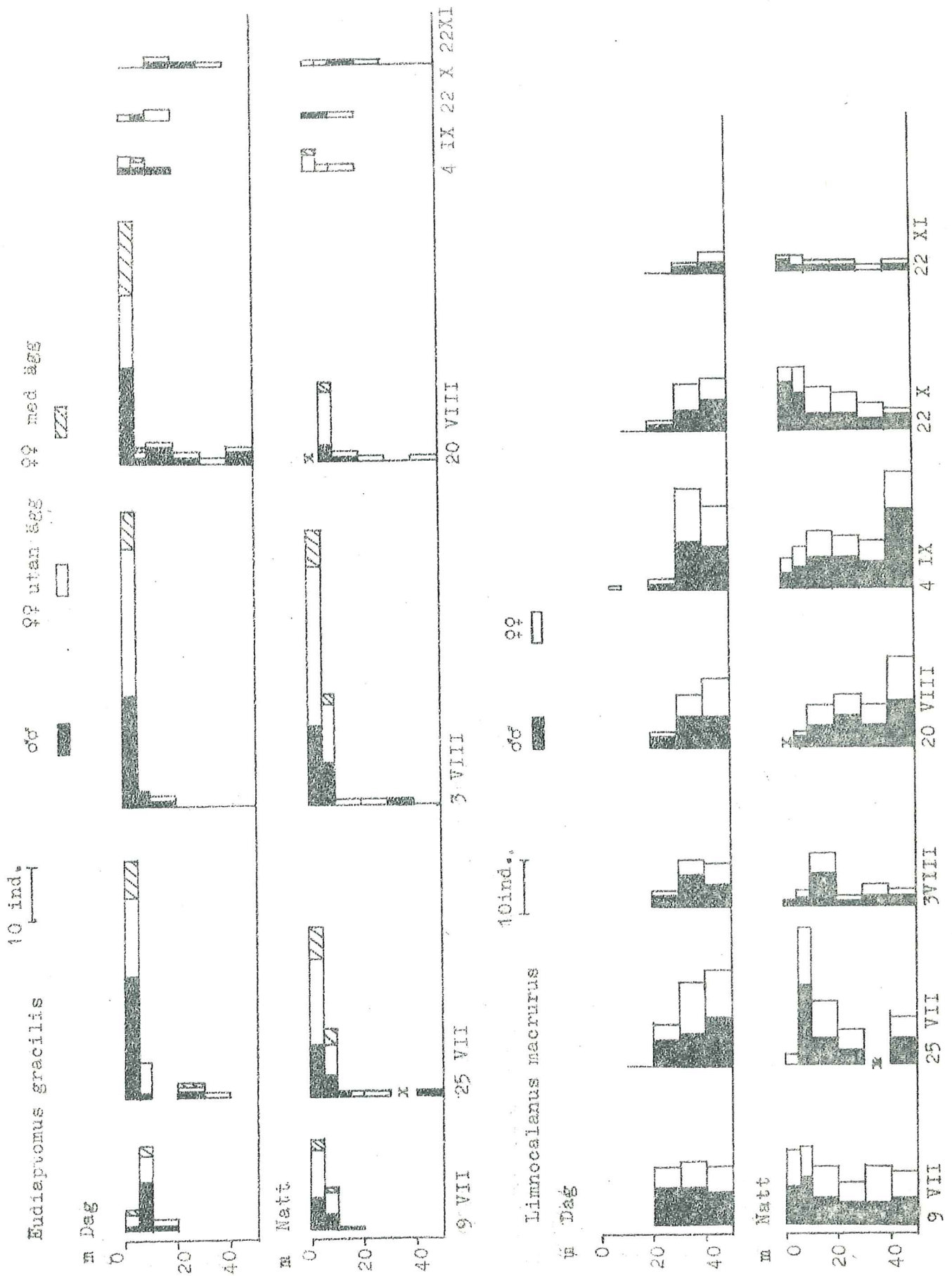
Mesocyclops leuckarti + Th. oithonoides

antal ind./5lit.



Vertikalfördelning
Eudiaptomus gracilis
Limnocalanus macrurus
 antal ind./5lit.

Fig. 9.



ADDENDUM

Denna uppsats skrevs redan 1968 och inlämnades som trebetygsarbete vid Uppsala Universitets Zoologiska institution. Tillräcklig hänsyn har därför inte kunnat tagas till STEN WALLINS arbete om sikløjans näringsbiologi i Lambarfjärden (1969).

VALLINS uppsats belyser även planktoncrustacéernas fördelning på olika nivåer. Resultaten av de båda undersökningarna överensstämmer huvudsakligen med varandra. I VALLINS uppsats förekommer dock data även från vinterhalvåret.

VALLIN, S. 1969. Sikløjans näringsbiologi i Lambarfjärden. Information från Sötvattenslaboratoriet 7.

SUMMARY:

QUANTITATIVE STUDIES ON PLANKTIC CRUSTACEANS OF LAMBARFJÄRDEN
(PART OF LAKE MÄLAREN)

In connection with investigations undertaken by Dr T.G. Northcote, concerning food selection of Coregonus albula L., crustaceous zooplankton was collected in Lambarfjärden during the summer and autumn 1968.

A Clarke-Bumpus sampler was used and six separate strata investigated: 0-4 m, 5-9 m, 10-18 m, 20-28 m, 30-38 m and 40-48 m.

On each occasion samples were collected at noon as well as at midnight. From each sample, corresponding to c. 0.9 m³ lake water, subsamples were taken by a modified Hensen-Stempel-pipette, whereby a volume corresponding to at least 5 l (normally 15-20 l) lake water was analysed.

In order to estimate the possible difference between samples from day and night, χ^2 -test with the signification level of 5 % was used.

The species composition is evident from the Swedish text (Chapter "Resultat").

For most species the highest abundance was encountered close to the surface, without any remarkable difference in distribution between day and night. However, Daphnia cucullata, Thermocyclops oithonoides and cyclopoid copepodids IV-V showed a tendency to avoid the most superficial layers at day-time. The most extensive vertical migration seems to occur in the big copepod Limnocalanus macrurus: The abundance of this species is higher in the midnight samples than in those taken at noon, possibly because part of the population occurs below the 48 m level in the day.

Eudiaptomus gracilis and E. graciloides, otherwise largely occurring allopatrically, are both found in Lambarfjärden. No distributional difference between them could be stated. On the other hand, such a difference could be traced between Mesocyclops leuckarti and Thermocyclops oithonoides, two other species with similar environmental requirements, Thermocyclops occurring on an average at deeper levels than Mesocyclops.

Table 1. Seasonal distribution, ϕ ind./5 litres.

Table 2. Vertical distribution of calanoid nauplii, mean per cent of the whole investigation period.

Translation of some text for the figures:

säsongfördelning = seasonal distribution
med ägg = with eggs
utan ägg = without eggs
vänster stapel dag = left pile day-time
höger natt = right night
vertikalfördelning = vertical distribution
copepodidstadierna = copepodid stages.