

**FYTOPLANKTONS KVANTITATIVA  
UTVECKLING I VOMBSJÖN 1971–1972**

**Jan Bertilsson**

1975  
**Limnologiska institutionen  
Lunds universitet  
Fack  
220 03 Lund 3**

FYTOPLANKTONS KVANTITATIVA UTVECKLING I VOMBSJÖN 1971 - 1972

Jan Bertilsson

Limnologiska institutionen  
Lunds universitet  
Fabriksgatan 2  
Fack  
220 03 LUND 3

Maj 1975

## Innehållsförteckning

Djupkarta över Vombsjön.....	2
Inledning.....	3
Provtagning och bearbetning.....	3
Resultat.....	4
Jämförelse med tidigare undersökningsår.....	6
Sammanfattning och diskussion.....	6
Litteraturförteckning.....	8
Artlista.....	9
Figurer.....	13

# Vombsjön

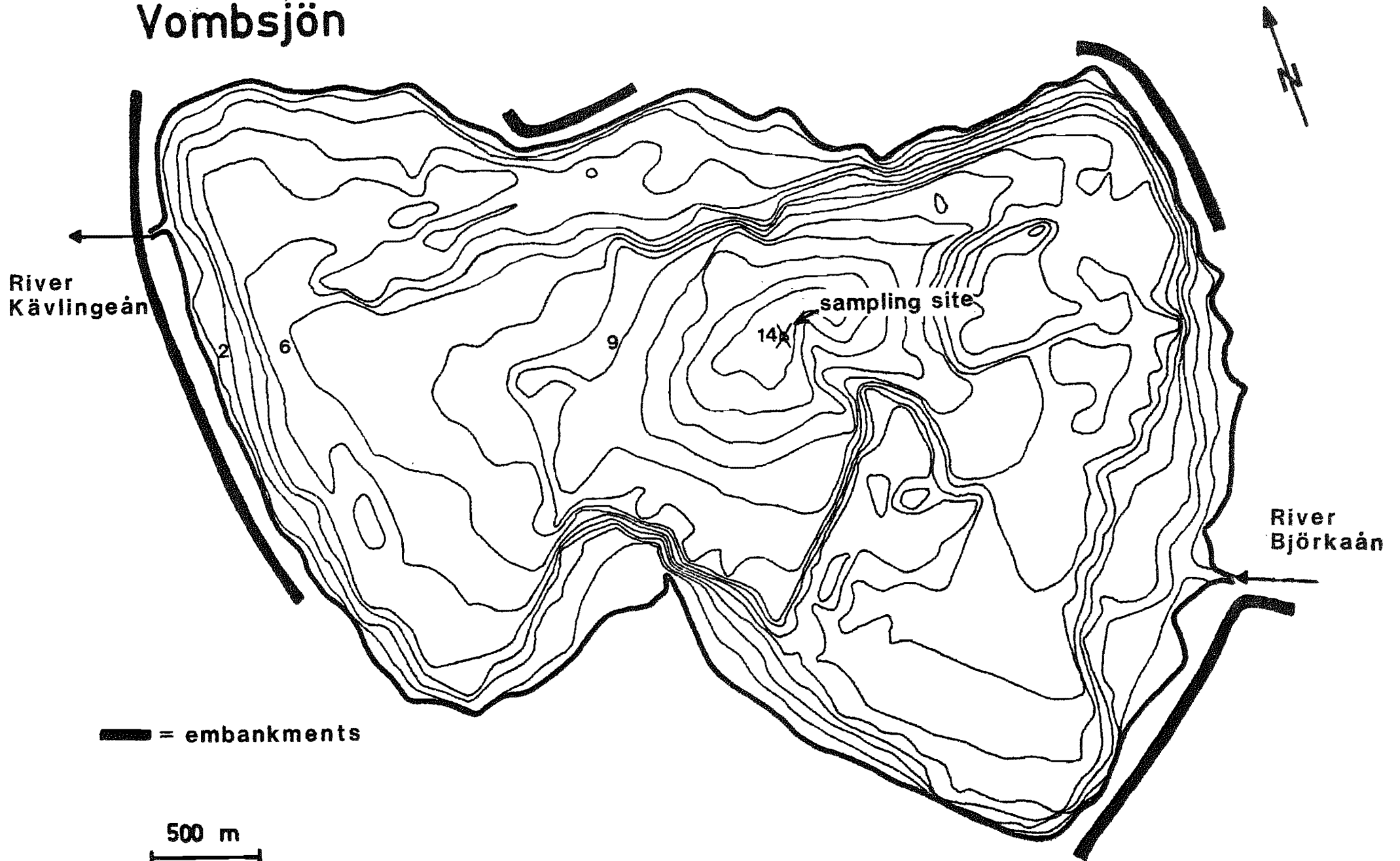


Fig 1 Djupkarta över Vombsjön.

## Inledning

Denna redogörelse behandlar fytoplanktons artsammansättning och kvantitativa utveckling i Vombsjön 1971-72 och är en direkt fortsättning på närmast föregående rapport (Bertilsson 1972).

Inom Vombsjöundersökningen studeras dessutom fytoplanktons primärproduktion och vattenkemi (Gelin 1973), zooplankton (Berzins 1973) samt bottenfauna (Berggren 1974). Avsikten med undersökningarna är att studera om och i så fall hur den år 1970 utökade regleringen av vattenståndet inverkar på de biologiska förhållandena i sjön. Vattenståndsvariationen under åren 1969 - 1972 framgår av Fig 2.

Beträffande fytoplankton (växtplankton) tillmätts den kvantitativa delen av undersökningen störst vikt medan studiet av enbart håvplankton här ej redovisas separat vilket varit fallet i föregående rapporter. Analys av håvplankton (nätplankton) görs som komplement till den artlista (se nedan) som grundar sig på studium av kvantitativa prov.

## Provtagning och bearbetning

Från djupområdet i sjöns centralparti (Fig 1) togs vattenprov för kvantitativ bestämning av växtplankton i en vertikalprofil omfattande nivåerna 0,2, 2, 5, 8, 12 och 14 m i genomsnitt en gång per månad. Under perioden mars - maj 1971 genomfördes en tätare provtagningsserie (en gång var ca tionde dag). Proven som togs med 5-liters vattenhämtare förvaras i bruna glasflaskor och fixerades i fält med Lugols lösning (Willén 1962). Håvplankton insamlades med planktonhåv (maskvidd 45  $\mu\text{m}$ ) dels i yt-skiktet, dels vertikalt. Stundom användes också en finmaskigare håv (10  $\mu\text{m}$ ).

Efter sedimentation i räknekammare av känd volym räknades algerna i ett omvänt mikroskop (s k Utermöhl-teknik). Växtplanktonsamhället i eutrofa sjöar utmärks normalt av låg artdiversitet, d v s totala biomassan är fördelad på ett fåtal arter. I Vombsjön räknas vanligen 10 - 15 av de mest frekventa arterna vilket torde ge

en näst intill fullständig täckning av hela samhällets biomassa. De mest använda kammarvolymerna var 2, 5 och 10 ml. Vid tillfällena med särskilt höga planktonkvantiteter har mindre kammarvolymerna utnyttjats (0.3 ml). Grövre former, t ex de flesta blågrönalgerna, räknades över hela kammarbotten i 100x förstoring medan de mindre algerna, t ex vissa kiselalger, vilka förekommer i höga individantal räknades på en begränsad del av kammarbotten (t ex två vinkelräta synfältsdiagonaler) i 200 eller 400x förstoring. Säkerheten i resultatet är beroende av antalet räknade individer enligt formeln :

$$\text{fel}_{\max} = \pm \frac{100}{\sqrt{n}} \cdot 2 \quad (\%) \quad (\text{Lund 1958})$$

100 räknade individer ger således ett fel på  $\pm 20\%$ . I Vombsjön förekommer ofta tillfällena då 500 - 1200 individer av varje dominerande art har räknats vilket innebär att största felet ligger under  $\pm 10\%$ . Jämte de kvantitativt dominerande formerna noterades övriga regelbundet förekommande arter vilka sammanstälts i tabell 1. Artlistan har kompletterats efter studium av hävplankton.

För bestämning av biovolymen mäts varje art (cell eller koloni) genom att den betraktas som en geometrisk kropp. Volymsvärdet anges i  $\mu^3$ . Minst 30 individer mäts av varje organism. Då algernas täthet i allmänhet är mindre än 1,05 gånger vattnets kan biovolymen för hela samhället praktiskt taget direkt överföras till biomassa. En biovolym om  $30.000 \cdot 10^6 \mu^3/l$  (jmf föregående rapport) är ungefär lika med 30 mg/l biomassa. Den senare sorten användes nedan som kvantitativt mått på växtplankton.

Endast 0,2 m-nivån har bearbetats fullständigt då Vombsjön oftast totalcirkulerar och planktonfördelningen är jämn ned till 5 eller 8 m. Vid tillfällena med termisk skiktning (28.6.72) redovisas medelvärdet för hela vertikalprofilen.

### Resultat

Vintern 1970-71 var Vombsjön islagd till den 23 mars (Fig 3). En kortare isfri period inträffade i slutet av februari. Växtplanktons biomassa (Fig 4) understeg i februari 1 mg/l. Fram till

slutet av mars hade detta värde ungefär tredubblats. De viktigaste arterna var *Chroomonas acuta* (Cryptophyceae), *Stephanodiscus hantzschii* och *Asterionella formosa* (kiselalger), *Chlamydomonas* spp (Chlorophyceae) samt *Microcystis viridis* (blågrönalg). Andelen blågrönalger var ovanligt stor jämfört med tidigare undersökta vintrar men avtog i mars och var därför troligen rester av höstpopulationen. I april ökade biomassan mycket snabbt och årsmaximum inträffade i mitten av månaden (16 april) med ca 23 mg/l. Kiselalgerna dominerade denna "vår-topp" till nära 95 % med *Stephanodiscus hantzschii*, *S. dubius*, *S. astrea* och *Asterionella formosa* som främsta arter. De mindre arterna (*Stephanodiscus hantzschii*) utvecklades först och efterföljdes av större former (*S. astrea* och *Asterionella formosa*). Kiselalgutvecklingen orsakade en hastig uttömning av  $\text{SiO}_2$ -förrådet i sjön från mer än 8 mg/l i februari - mars till ca 0,05 mg/l i april och maj (Fig 5). Siktdjupet, se Gelin 1972, minskade från 2,5 m (24.2) till 1,5 m (april) och vattnet var tydligt kiselalg-grumlat (sjöfärg gulbrun). Växtplanktonbiomassans maximum passerade emellertid snabbt och avtog fram till slutet av maj för att därefter åter öka. En motsvarande förändring av siktdjupet noterades. Bristande överensstämmelse såsom den 27.5 kan troligen förklaras med uppgrumling av vattnet - provtagningen föregicks av några dagars hård blåst. Från juli till december dominerades planktonsamhället av blågrönalger där *Aphanizomenon* och *Oscillatoria* var dominerande släkten medan *Microcystis* spp ej nådde upp till föregående års numerär. De förra uppträdde i ungefär lika mängder och någon tydlig succesion mellan dem förekom ej. Höstmaximum av kiselalger noterades ej under 1971 vilket återspeglades i en jämt stigande  $\text{SiO}_2$ -kurva (Fig 5).

Planktonutvecklingen under 1972 följde i huvudsak samma mönster som beskrivits ovan för 1971. Under vårperioden var provtagningsintensiteten glesare varför vårmaximum ej kunde fastställas.  $\text{SiO}_2$ -kurvans utseende antyder emellertid att något markant maximum inte förekom. Resultaten från 1971 visar nämligen att det tar relativt lång tid innan kiselhalten åter börjar stiga efter ett större kiselalgmaximum. Vintern 1971-72 var mildare än föregående års vilket kan ha varit orsaken till ett dämpat maximum under våren. Vid juniprovtagningen var sjön tillfälligt temperaturskiktad vilket resulterade i en ojämn vertikal fördelning av

alger. Blågrönalgerna, främst *Aphanizomenon flos aquae*, *Oscillatoria* spp och *Gomphosphaeria aponina*, var koncentrerade i ytan medan kiselalgerna, *Asterionella formosa* och *Stephanodiscus* spp ansamlats i bottenvattnet. Under september - oktober var *Oscillatoria agardhii* dominerande blågrönalg (och därmed dominant i hela samhället) med maximum 22 september. *Anabaena*-arter, blågröna, förekom under augusti i ökad omfattning jämfört med tidigare år (1969-71). *Ceratium hirundinella* (dinoflagellat) var betydligt mindre framträdande 1972 än under 1971 då de högsta koncentrationerna för denna art noterades. I september förekom ett mindre kiselalgmaximum främst bestående av *Melosira*-arter. Övriga kiselalger, *Cyclotella* och *Stephanodiscus*, var utsatta för predation av *Gymnodium helveticum* och nådde ej några högre individantal under senare delen av hösten. Under oktober - december uppträdde *Gymnodinium helveticum* (heterotrof dinoflagellat) i massförekomst (Bertilsson och Gelin 1975). I november uppmättes en biomassa på 1,1 mg/l vilket motsvarade ca 45 % av totala växtplanktonsamhällets biomassa - ett anmärkningsvärt förhållande då det rör sig om en heterotroft levande alg.

#### Jämförelse med tidigare undersökningsår

Som redan antytts i föregående rapport observerades under 1971 betydande förändringar i växtplanktonsamhället. Dessa var bestående även under 1972 och innebar reducerad sommarbiomassa (Fig 6) samt annan artsammansättning från *Microcystis*-samhälle (1969 och 1970) till *Aphanizomenon*-*Oscillatoria*-*Gomphosphaeria*-samhälle. Den lägre biomassan har också inneburit ett ökat siktdjup i sjön sommartid, se Gelin 1973. Under 1971-72 gjordes flera noteringar av *Diatoma elongatum* och *Tabellaria fenestrata* i materialet. Dessa förekom ej 1969-70. Däremot ökade förekomsten av *Raphidiopsis mediterranea*.

#### Sammanfattning och diskussion

Beträffande växtplanktons biomassa har en påtaglig minskning skett under sommarperioderna 1971 och 1972 jämfört med föregående undersökningsår. Likaså har en avvikande artsammansättning och ett ökat siktdjup noterats. Även beträffande växtplanktons primärproduktion (Gelin 1972 och 1973) och zooplanktons biomassa



(Berzins 1972 och 1973) tyder resultaten på en minskad näringsstandard.

De registrerade förändringarna är således snarast motsatta dem som kunde förväntas med hänsyn till överdämning och närsalturlakning. En av orsakerna härtill är sannolikt den avsevärt lägre nederbörden våarna 1971 och 1972, särskilt april - maj, (SMHI - Nederbörden i Sverige 1969-72) vilket torde ha inneburit minskad transport av näringsrikt vatten från omgivande åkermarker till sjön. Dessutom har invallningen av vissa strandområden ytterligare begränsat dämningseffekten. Tillförseln av vatten från överdämda marker måste därför anses som liten vid jämförelse med sjöns naturliga tillflöden. En annan bidragande faktor är troligen förlängd uppehållstid för vattnet i magasinet varvid åtminstone teoretiskt klarningseffekten blir större.

En jämförelse med Esrom Sø på Själland faller visserligen utanför uppgiften men belyser ändå förutsättningarna för växtplanktons höga biomassa och produktion i Vombsjön. Båda sjöarna är näringsrika. De skiljer sig dock väsentligt från varandra därigenom att Esrom Sø är stabilt termiskt skiktad under juni - september (Jönasson och Kristiansen 1967) medan Vombsjön oftast totalcirkulerar. I planktonsamhällena förekommer massiva vårmaxima av kiselalger. Senare under våren kvantitativt mindre betydande maxima av grönalger och under sensommaren dominerar blågrönalger. I Esrom Sø är växtplanktonmängden jämförelsevis låg under sommarstagnationen. En ökning sker före och i samband med höstcirkulationen (augusti - september). För Vombsjön gäller däremot att biomassan är hög och tämligen konstant under juli - oktober - ett förhållande vars viktigaste orsak uppenbarligen är totalcirkulation med ständig omsättning av näringsämnen under hela vegetationsperioden (se även Gelin 1971). Något egentligt höstmaximum förekommer ej annat än beträffande vissa alggrupper (kiselalger, cryptomonader).

Litteraturförteckning

- Berggren, H. 1974. Bentiska makrozoer i Vombsjön 1972. - Stencil  
Limnologiska institutionen, Lund.
- Bertilsson, J. 1972. Fytoplanktons kvantitativa och kvalitativa  
utveckling i Vombsjön 1970 resp 1971. - Stencil. Limnologiska  
institutionen, Lund.
- Bertilsson, J. och Gelin, C. 1975. Development of *Gymnodinium*  
*helveticum* PENARD in a eutrophic lake. - Svensk Botanisk  
Tidskrift (in press).
- Berzins, B. 1972. Zooplankton i Vombsjön 1971. - Stencil. Limno-  
logiska institutionen, Lund.
- 1973. Zooplankton i Vombsjön 1972. - Stencil. Limnologiska  
institutionen, Lund.
- Gelin, C. 1971. Primary production and chlorophyll *a* content  
of nanoplankton in a eutrophic lake. - *Oikos* 22:230-234.
- 1972. Fytoplanktons primärproduktion i Vombsjön 1971.  
- Stencil. Limnologiska institutionen, Lund.
- 1973. Fytoplanktons primärproduktion i Vombsjön 1972.  
- Stencil. Limnologiska institutionen, Lund.
- Jonasson, P. och Kristiansen, J. 1967. Primary and secondary  
production in lake Esrom. Growth of *Chironomus anthracinus*  
in relation to seasonal cycles of phytoplankton and dissolved  
oxygen. - *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 52:2, pp. 163-217.
- Lund, J.W.G. et al. 1958. The inverted microscope method of  
estimating algal numbers and the statistical basis of  
estimations by counting. - *Hydrobiologia* 11:2, pp. 143-170.
- Willén, T. 1962. Studies on the phytoplankton of some lakes  
connected with or recently isolated from the Baltic. -  
*Oikos* 13:169-199.

Tabell 1. Viktigare växtplanktonarter med volymsuppgift för de mest frekventa.

<u>Bacteriophyta</u>	$\mu^3$
Planctomyces bekefi	
<u>Cyanophyta</u>	
Anabaena flos aquae Bréb.	
A. spiroides v crassa (Lemm.) Elenk.	430
A. sp	
Aphanocapsa delicatissima W.etG.West	48.000
Aphanothece sp	
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	1.200 - 1.700
Chroococcus dispersus (Keissl.) Lemm.	
C. limneticus Lemm.	5.400
C. turgidus (Kg.) Naeg.	
Coelosphaerium naegelianum Ung.	
Gomphosphaeria aponina Kg.	7.500
Lyngbya bipunctata Lemm.	
L. limnetica Lemm.	4.700
Merismopedia elegans A.Br.	
Microcystis aeruginosa (Kütz.) Kütz.	45.000
M. viridis (A.Br.) Lemm.	45.000
M. wesenbergii Kom.	
Oscillatoria agardhii Gom.	2.500 - 3.000
Raphidiopsis mediterranea Skuja	
<u>Pyrrophyta</u>	
<u>Cryptophyceae</u>	
Chroomonas acuta Utermöhl	200
Cryptomonas erosa Ehrenbg.	
C. ovata Ehrenberg	950
C. sp	
Rhodomonas minuta Skuja	200
<u>Dinophyceae</u>	
Amphidinium sp	

$\mu^3$ 

Ceratium hirundinella (O.F.Müller) Schrank	42.000
Diplopsalis acuta Entz	
Gymnodinium helveticum Penard	11.000
G. sp	

ChromophytaChrysophyceae

Bicoeca sp	
Chrysococcus cf radians Conr.	
Ochromonas mutabilis Klebs	
O. sp	100

Diatomophyceae (kiselalger)

Asterionella formosa Hassall	500
Cyclotella meneghiniana Kg.	1.100
C. sp	
Diatoma elongatum (Lyngb.) Ag.	
Fragilaria capucina Desmaz.	
Melosira granulata (E.) Ralfs	
M. granulata v angustissima Müller	1.800 - 2.600
M. italica (E.) Kg.	1.100
M. sp	
Stephanodiscus astrea (E.) Grun.	4.000
S. dubius (Fricke) Hust.	3.000
S. hantzschii Grun.	80
Synedra sp	
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kg.	

Chlorophyta (gröналger)Volvocales

Carteria sp	
Chlamydomonas spp	300
Pandorina morum (Müller) Bory	

Tetrasporales

Chlamydocapsa planctonica (West o West) Fott	
Sphaerocystis schroeteri Chod.	

$\mu^3$ Chlorococcales

Actinastrum hantzschii Lagerh.	
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs	300
Botryococcus braunii Kütz.	
Chodatella citrifomis Snow	
C. genevensis (Chod.) Bourr.	
Coelastrum cambricum Arch.	
C. microporum Näg.	
Crucigeniella rectangularis (Näg.) Kom.	
Dictyosphaerium pulchellum Wood	
Elakatothrix gelatinosa Wille	
Kirchneriella obesa (W.West) Schmidle	
Micractinium pusillum Fres.	
Oocystis borgei Snow	
O. solitarius Wittr.	
O. submarina Lagerh.	150
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.	12.000
P. duplex Meyen	12.000
P. kawraiskyi Schmidle	
P. tetras (Ehr.) Ralfs	
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod.	
S. arcuatus Lemm.	
S. quadricauda (Turp.) Bréb.	300
Selenastrum capricornutum Printz	
S. gracile Reinsch	
Tetraedron limneticum Borge	
T. minimum A.Br.	
Tetrastrum staurogeniaeforme (Schröd.) Lemm.	
Westella botryoides Wildemann	

Desmidiiales

Closterium aciculare T.West	
C. acutum/variabile (Lemm.) Krieg.	650
C. gracile T.West	
C. parvulum Bréb.	
Staurostrum chaetoceros (Schröder) G.M.Smith	
S. cingulum v. obesum G.M.Smith	
S. sp	

$\mu^3$ Euglenophyta

Euglena sp

5.900

små monader obest grupp

100 - 300

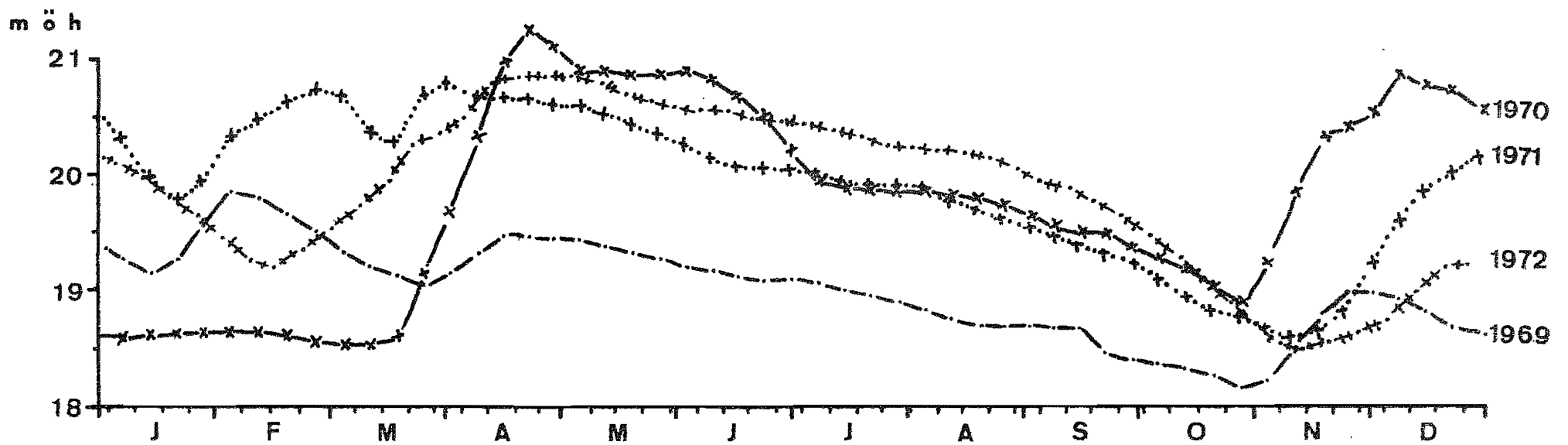


Fig 2 Vattenståndsvariationen (veckomedelvärden) i Vombsjön 1969 - 1972.

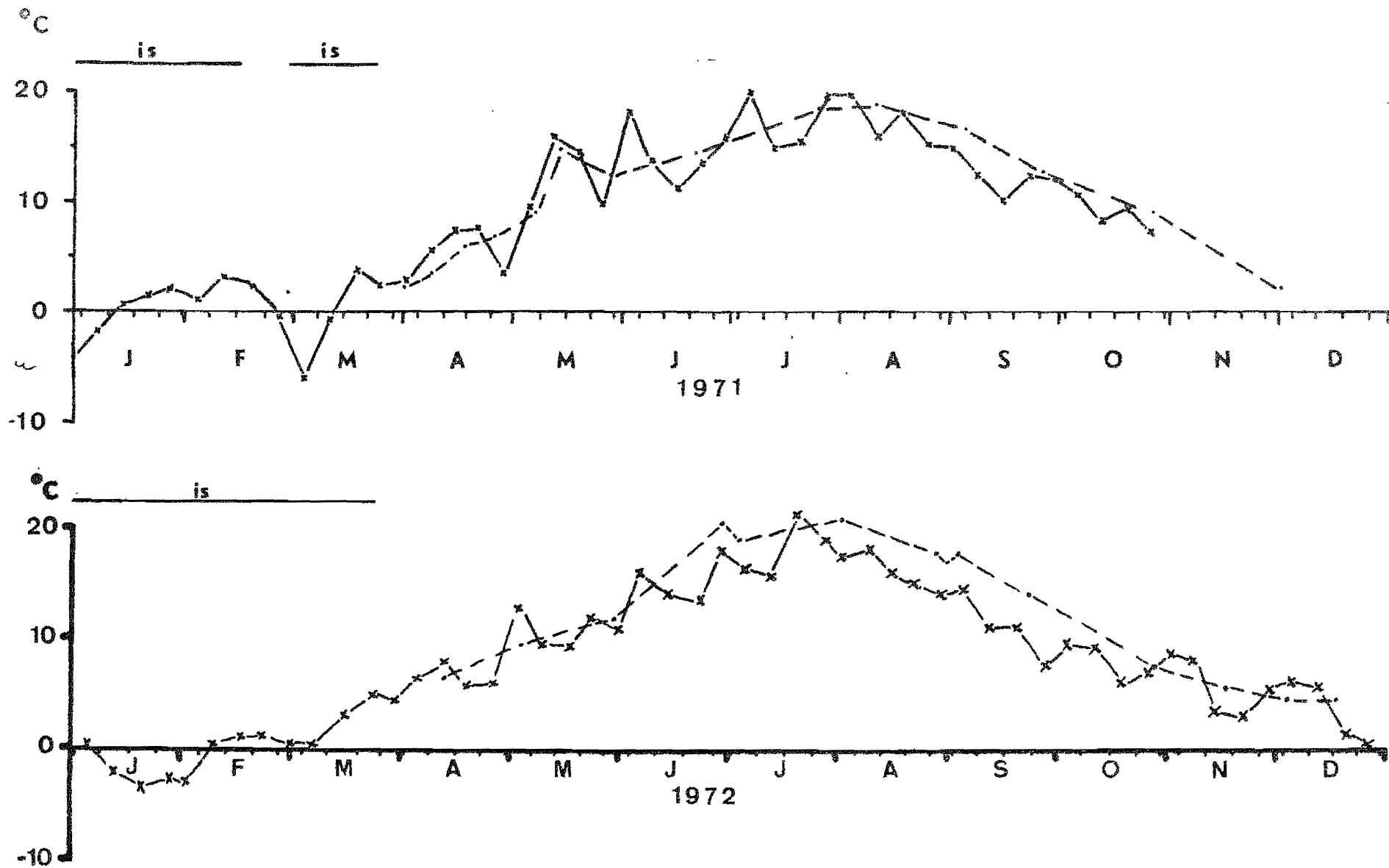


Fig 3 Lufttemperatur (veckomedelvärden x—x—x) registrerad i Lund. Vattentemperatur (0.2 m, - - - - -) pelagialt vid respektive provtagningstillfälle 1971 och 1972. Isperioderna markerade.



VOMBSJÖN

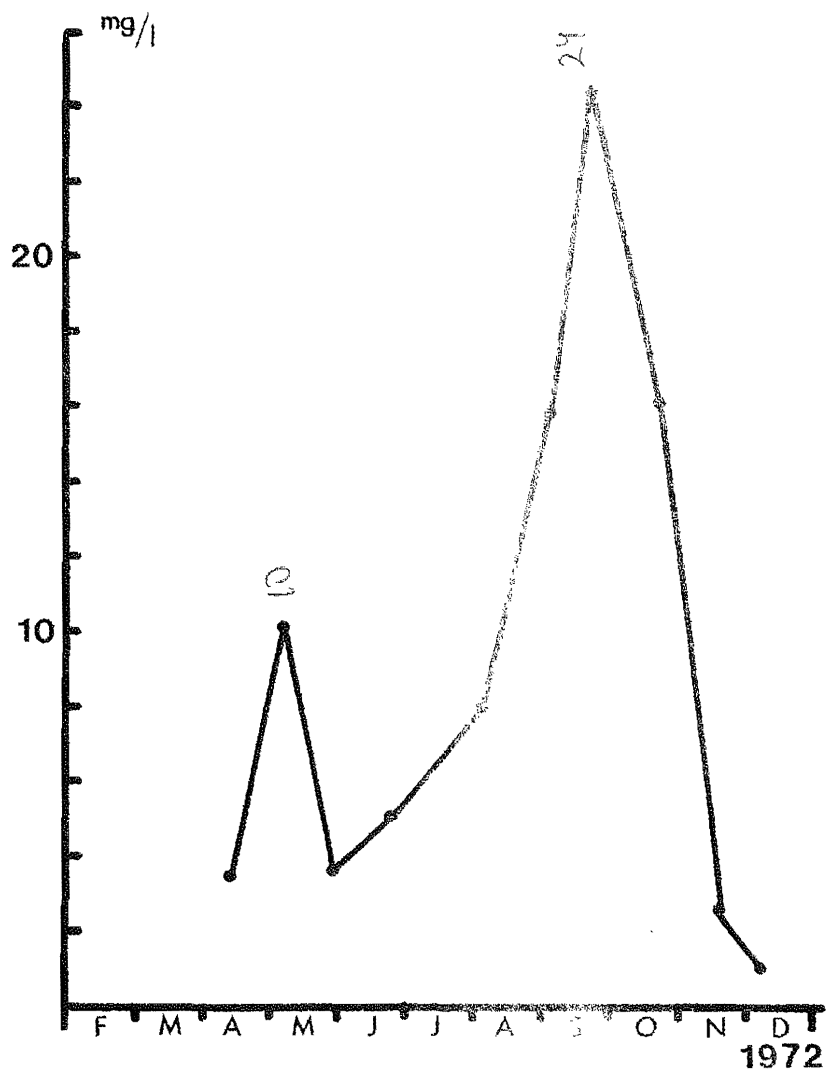
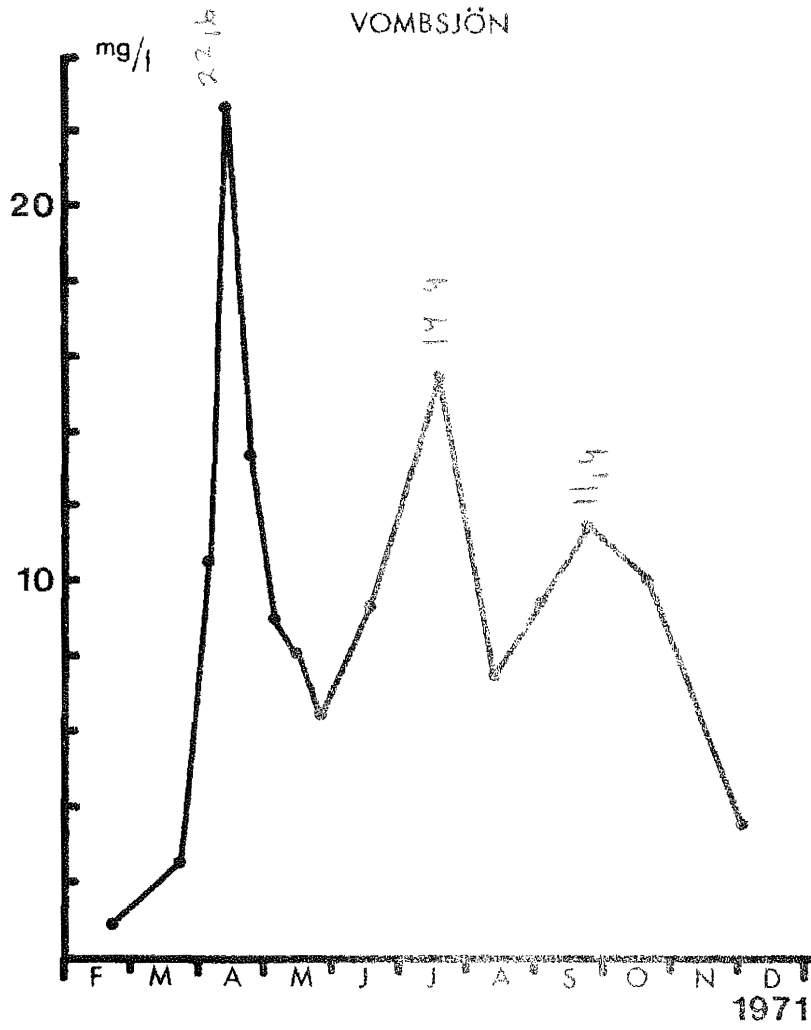


Fig 4 Växtplanktons biomassa (färskvikt) i Vombsjön (0,2 m) 1971 och 1972.

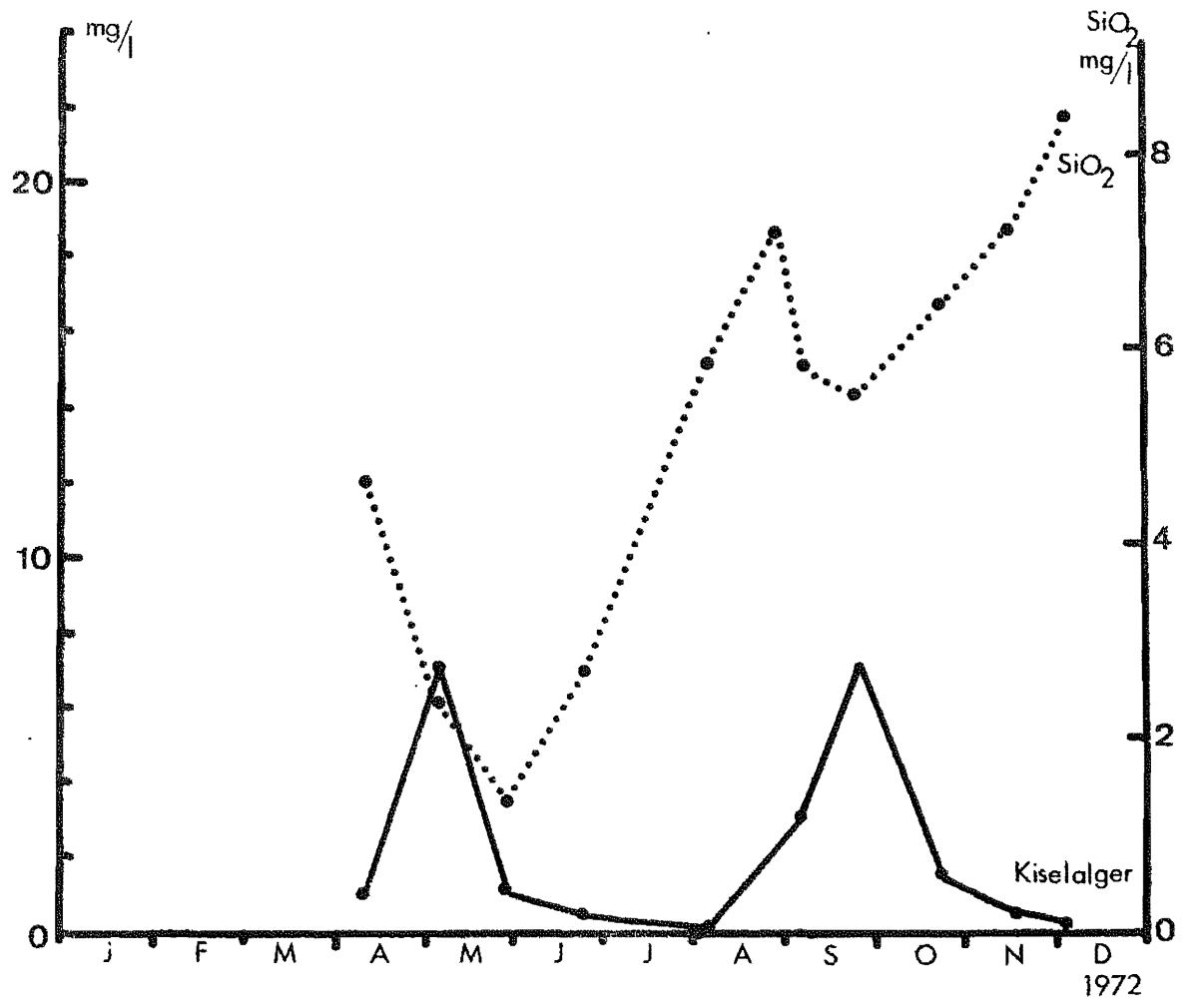
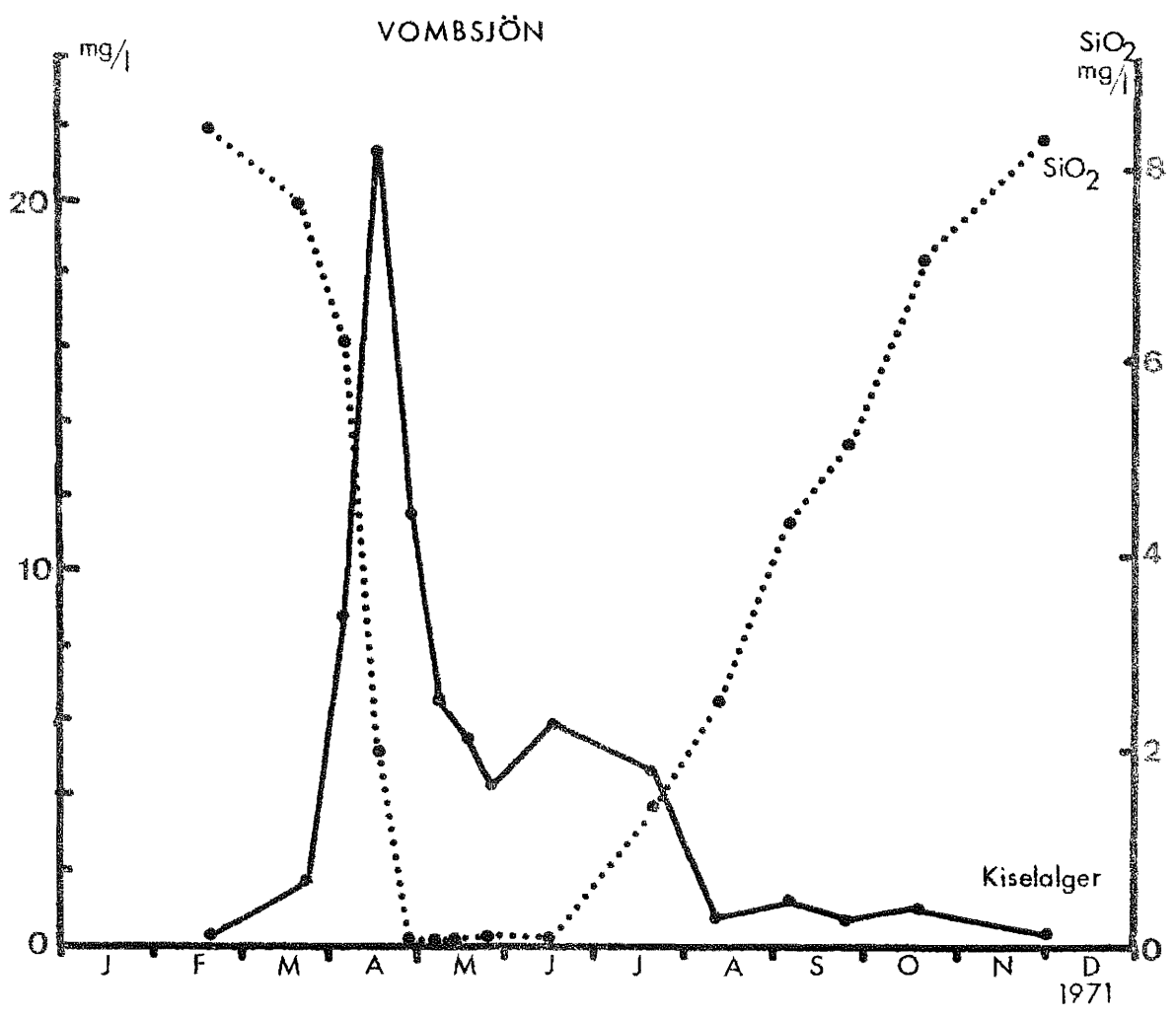


Fig 5 Kiselalgförekomst (färskvikt) och SiO<sub>2</sub>-halt i Vombsjön (0,2 m) 1971 och 1972.

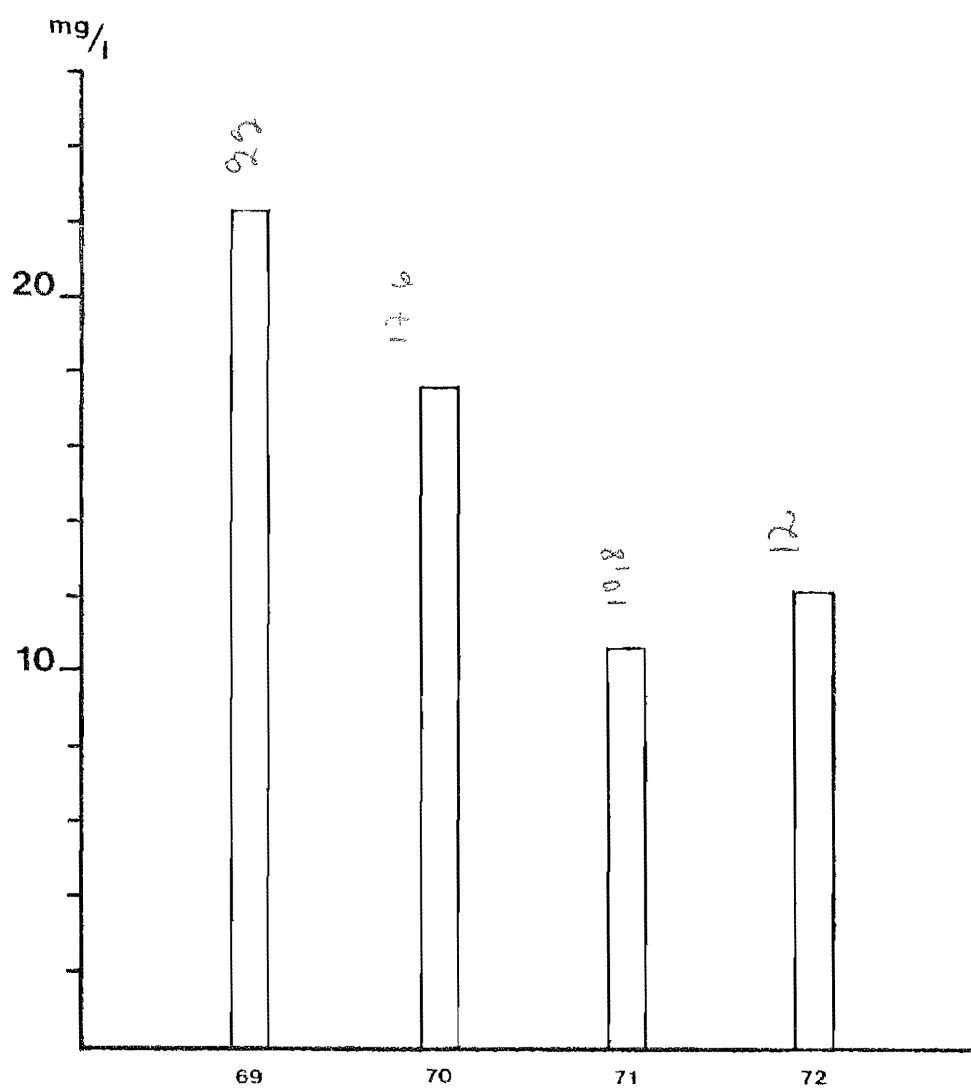


Fig 6 Växtplanktons biomassa (färskvikt) i Vombsjön (0,2 m) 1969 - 72 (medelvärde för perioden juni - oktober).