

## Näringstillgång och planktonutveckling i några skånska sjöar

Av Assistent A. Andersson, Lund



# Näringstillgång och planktonutveckling i några skånska sjöar

Av Assistent A. Andersson, Lund

I syfte att undersöka möjligheterna att förse Hälsingborg m.fl. orter i nordvästra Skåne med vattenledningsvatten har vattenbeskaffenheten i Ringsjön, Västersjön och Rösjön (se karta) gjorts till föremål för vissa studier. Föreliggande undersökning är avsedd att i samband härmed utgöra ett bidrag till klarläggandet av relationerna mellan näringstillgång och planktonutveckling i de olika sjöarna med särskild hänsyn tagen till sjösänkningseffekter. Iakttagelser ha vidare gjorts över planktonsammansättningen under olika årstider. Dyliga s.k. planktonkalendrar ha tidigare uppställts bl.a. för Motala ström vid Fiskeby (NAUMANN 1935 och CARLIN-NILSSON 1937).

Undersökningen bygger på sedan juni 1946 utförda månatliga kemiska och bakteriologiska vattenanalyser dels från Ringsjön, dels från Västersjön och Rösjön jämte av mig utförda kompletterande limnologiska undersökningar. För att erhålla jämförelse-material ha studerats motsvarande förhållanden i Vombsjön, från vilken sjö Malmö stad inom en snar framtid kommer att förses med vatten. Ett värdefullt tillskott till mina vid Vombsjön utförda analyser utgöra ett antal värden, som välvilligt ställts till förfogande av vattenverkschefen i Malmö, civilingenjör A. JERDÉN. Dessa äro av stort intresse, då de hänföra sig till tiden före Kävlingeåns reglering och den därmed förenade sänkning av Vombsjöns vattenyta. (Regleringen avgjordes genom utslag i Söderbygdens vattendomstol den 28 juni 1937.)

## Naturförhållanden

Ringsjöns yta utgör ca 45 km<sup>2</sup>. Enligt mätningar av TRYBOM 1885—87 är maximidjupet i östra Ringsjön 16,5 m, medan det i västra Ringsjön blott uppgår till 5,7 m (FRÖDIN 1910—12). Ringsjön är belägen på gränsen mellan urbergs- och kambrosilurumrådena. Förkastningen löper från nordväst till sydost genom Ringsjöns södra del. En annan förkastning inom urberget begränsar sjöns utbredning i norr. De lösa jordlagren utgöras i norr av morängrus och i söder av moränlera. Rönneholms mosse ligger på kalkbleke, som även bildar botten i västra Ringsjön vid Sjöholmen. Tillflödena äro små med hänsyn till sjöns storlek.

Vassarna äro täta men av relativt liten omfattning. I västra Ringsjön, som huvudsakligen undersökts, förekomma ett flertal *Potamogeton*-arter, t.ex. *P. perfoliatus* (ålnate), *P. crispus* (krusnate) och *P. panormitanus* (spädnate). Karaktärsarterna (se nedan) från Västersjön och Rösjön, *Lobelia* och *Isoëtes*, saknas till synes fullständigt i västra Ringsjön. Ett fynd av *Isoëtes lacustris* (gjort av amanuens G. OLSSON, Lund) i norra delen av östra Ringsjön (Sätoftasjön) visar dock sambandet med näringsfattiga sjöar.

Det är tänkbart, att Ringsjön före sänkning 1883 hade en annan vegetation än den nuvarande. Då sänktes vattenytan 1,5 m »beräknad efter medelståndsytan vid



Fig. 1. Karta över de undersökta sjöarnas läge med moränområden inlagda efter Ekström 1936. Sydostmoränen är en blandningsmorän av urberg, kambrosiluriska skifferar, kalkstenar, sandstenar samt kritbergarter. Sydvästmoränen har bildats av kritberggrunden, vilket i huvudsak även gäller nordvästmoränen.

högvatten». TRYBOM (1893) omtalar, att utbredningen av vassarna minskat efter sänkningen, då de på många ställen helt förlorade kontakten med vattenytan.

Rösjöns yta uppgår till 3,8 km<sup>2</sup> och Västersjöns till 5,5 km<sup>2</sup>. Uppgifter om djupförhållanden finnas ej. Sjöarna äro belägna på Hallandsåsen, där berggrunden består av urberg, närmast järngnejs. De lösa avlagringarna utgöras av morängrus, som karakteriseras av låg kalkhalt. Stränderna äro branta och steniga (fig. 2) med undantag av Västersjöns västra del. Den norra stranden bildas av en förkastningsbrant. De båda sjöarna skiljas åt av en smal landtunga av grus. Tilloppen äro obetydliga. Under den extremt torra sommaren 1947 var en bred remsa av den normala sjöbotten blottlagd.



Fig. 2. Rösjön. Parti från västra stranden i närheten av tilloppet från Västersjön. Maj 1947.

Den högre vegetationen karakteriseras av *Lobelia Dortmanna* (notblomster) och *Isoetes lacustris* (braxengräs). *Scirpus lacustris* (säv) och *Phragmites communis* (bladvass) bilda få och glesa vassar.

Vombsjön omfattar en yta av 12,4 km<sup>2</sup>. Maximidjupet uppgick före den nyligen genomförda sänkningen till 15,5 m enligt mätningar av TRYBOM på 1880-talet. Sjön ligger inom kritoområdet på gränsen till kambrosilur. De lösa jordlagren består i norr av moränlera och för övrigt av Moslätts sandavlagringar (fig. 3). Björkaån är det enda mera betydande tillloppet.

Beträffande vegetationen ha förhållandena efter sänkningen ännu icke stabiliserats. De gamla vassarna ligga nu långt ovanför vattenytan. Vattenväxternas antal är litet, bl.a. förekomma *Potamogeton pectinatus* (borstnate) och *P. perfoliatus*.

Av det föregående framgår, att de här berörda sjöarna visa olikheter beträffande såväl geologi som högre vegetation. Särskilt Västersjön och Rösjön avvika genom sitt läge i ett utpräglat urbergsområde och den högre vegetationens artfattigdom. Likheten med de småländska höglandssjöarna är påfallande.



Fig. 3. Vombsjön. Övedsstranden. Större delen av den här långgrunda sjöbotten ligger nu ovan vatten. Några tiotal meter utanför den nya strandlinjen vidtar bräddjup. Maj 1946.





Tabell 2. Vattenanalys från Vombsjön

Lokal	Vombsjöns utlopp							Björkaån	
	Datum	31/8 1937	24/4 1946	27/5 1946	21/7 1946	28/9 1946	2/6 1947		27/9 1947
Timme		9.30	11.45	15.05	23.25	20.00	19.30	20.00	
Vattentemperatur °C	18.6	10.3	17.3	19.5	15.0	19.1	17.3		
Vattenfärg mg/l Pt	29	32	38	20	21	33	22		26
Permanganatförbrukning mg/l									
KMnO <sub>4</sub>	20.4	42.0	40.8	57.8	50.8	50.6	105.2		36.3
pH	7.7	8.2	8.2	8.8	8.7	8.4	8.8		8.0
Ledningsförmåga % <sub>18</sub> · 10 <sup>6</sup>	—	274	298	243	221	274	242		335
Torrsubstans mg/l	199	202	250	228	180	242	—		260
Glödgningsrest mg/l	130	35	99	107	89	102	—		162
Glödgningsförlust mg/l	69	167	151	121	91	140	—		98
Totalhårdhet tyska grader	7	8.0	8.6	6.4	7.6	7.6	8.4		10.5
Calcium mg/l Ca	43.1	53.3	56.7	46.5	48.6	51.7	42.5		66.5
Magnesium mg/l Mg	4.9	6.6	—	5.5	5.5	3.2	6.6		5.9
Alkalinitet ml 0.1-n HCl/100 ml	—	2.13	2.20	2.12	2.06	2.60	2.30		2.94
Bikarbonat mg/l HCO <sub>3</sub>	81	130	134	129	126	159	140		170
Kalium mg/l K	—	—	3.7	3.9	3.4	4.5	4.7		3.5
Järn mg/l Fe	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0	—		0.0
Klorid mg/l Cl	14	14	14	13	16	16	16		17
Sulfat mg/l SO <sub>4</sub>	reakt.	38.8	45.4	39.0	57.9	36.0	39.0		50.3
Fosfat mg/l PO <sub>4</sub>	spår	—	—	0.50	0.30	0.78	—		ca 0.3
Nitrat mg/l NO <sub>3</sub>	spår	0.7	11.7	3.7	17	1.4	—		4.7
Kiselsyra mg/l SiO <sub>2</sub>	4	1.2	0.4	0.8	1.2	0.8	4		1.9
Syre mg/l O <sub>2</sub>	—	11.7	9.9	9.5	11.6	8.2	12.1		—
Syre mätn. %	—	105	103	101	115	100	126		—
Kolsyra mg/l CO <sub>2</sub>	6.0	3.8	4.4	0.0	0.0	3.3	0.0		—

ÅBERG och RODHE (1942) uppges vattenfärgen i filtrerat vombsjövatten till 19 mg/l Pt (7/6 1938).

(juni och augusti 1947), översteg syrgashalten mättningsvärdet. Den starka planktongrumlingen kombinerad med ett intensivt solsken framkallade denna rika syrgasutveckling.

Tack vare de från Malmö stads vattenverk erhållna analyserna av vattenprov från Vombsjön under år 1937 kunna vissa jämförelser göras mellan förhållandena tiden före och efter sjösänkningen i denna sjö på 1940-talet.<sup>1</sup> Så visar t.ex. permanganatförbrukningen en stark ökning från 20 (1937) till över 50 mg/l (1946—1947), trots att 1937 års prov togs i augusti, då planktonutvecklingen som regel är riklig. De höga värdena under senare år torde i stor utsträckning få tillskrivas starkt stegrad planktonproduktion. Vattenreaktionen har förändrats i alkalisk riktning från 7,7 1937 till värden överstigande 8,0 1946—47. Totalhårdhet, kalcium- och magnesiummängd utvisa, att vattnet liksom i Ringsjön får betecknas som medelhårt. Genom Björkaån tillföres Vombsjön stora elektrolytmängder, särskilt kalciumkarbonat, klorider, sulfat och nitrat. Sjöns ytvatten är under sommaren övermättat på syre.

<sup>1</sup> Av SONDÉN (1914) angivna, här nedan upptagna värden från 1907—1908 hänföra sig icke till vegetationsperioden.

Datum	KMnO <sub>4</sub>	Glödgn.rest	Org.subst.	Ca
30/11 1907	33	167	52	57
25/4 1908	25	182	74	77



jörkaån  
 Tedel-  
 värde  
 26  
 36.3  
 8.0  
 335  
 260  
 162  
 98  
 10.5  
 66.5  
 5.9  
 2.94  
 170  
 3.5  
 0.0  
 17  
 50.3  
 1.03  
 4.7  
 1.0

(6 1938).

ankton-  
 syrgas-  
 enprov  
 andena  
 erman-  
 (1947),  
 riklig.  
 stegrad  
 ån 7.7  
 esil.  
 Genom  
 rbonat,  
 å syre.

icke

Tabell 3. Översikt över vattenanalyser från de undersökta sjöarna

	Västersjön			Rösjön			Ringsjön I			Ringsjön II			Vombsjön		
	12/6 1946—15/9 1947			12/6 1946—15/9 1947			1946—1947 (tabell 1)			1946—1947 (tabell 1)			1946—1947 (tabell 2)		
	Antal värden	min.	med. max.	Antal värden	min.	med. max.	min.	med.	max.	min.	med.	max.	min.	med.	max.
Vattenfärg mg/l Pt . . . . .	17	25	49 60	17	25	39 45	15	23	35	20	26	45	29	28	38
Permanganatförbrukning mg/l KMnO <sub>4</sub> . . . . .	18	18	31 46	18	16	30 87	13	24	40	13	24	40	20.4	40.8	57.9 105.2
pH . . . . .	18	6.0	7.1 8.2	18	6.2	7.1 8.5	7.5	7.9	8.7	7.4	7.8	8.4	7.7	8.2	8.5 8.8
Ledningsförmåga $\mu_{18} \cdot 10^6$	2	57	59 60	2	64	65 66	—	202	—	—	—	—	—	221	259 298
Torrsubstans mg/l . . . . .	2	60	66 71	2	66	69 71	—	173	—	—	—	—	199	180	220 250
Glödningsrest mg/l . . . . .	2	18	30 41	2	22	37 52	—	103	—	—	—	—	130	35	86 107
Glödningsförlust mg/l . . . . .	2	19	36 53	2	19	32 44	—	70	—	—	—	—	69	91	134 167
Totalhärdhet tyska grader	18	0.9	1.4 2.5	18	1.0	1.5 2.3	5.2	6.2	8.2	4.8	5.8	8.5	7	6.4	7.8 8.6
Calcium mg/l Ca . . . . .	11	5.0	6.0 9.9	11	5.7	7.3 9.3	33.0	40.4	52.8	31.4	39.1	55.0	43.1	42.5	50.0 56.7
Magnesium mg/l Mg . . . . .	11	1.8	3.5 6.0	11	1.8	3.0 5.4	3.6	4.6	7.2	1.3	4.0	7.2	4.9	3.2	5.5 6.6
Alkalinitet . . . . .	2	0.30	0.31 0.32	2	0.24	0.37 0.50	—	1.90	—	—	—	—	—	2.06	2.24 2.60
Bikarbonat mg/l HCO <sub>3</sub> . . . . .	17	8	12 20	17	9	14 34	85	96	116	62	79	101	81	126	136 159
Kalium mg/l K . . . . .	10	0.9	1.4 1.8	10	1.0	1.3 1.7	1.8	2.4	3.0	2.2	2.5	2.9	—	3.4	3.9 4.7
Järn mg/l Fe . . . . .	11	<0.1	— 0.35	10	<0.1	— 0.38	<0.1	—	0.6	0.03	<0.1	<0.1	0.03	0.0	<0.01
Klorid mg/l Cl . . . . .	18	4	12 15	18	7	12 16	8	16	18	14	16	18	14	13	15 16
Sulfat mg/l SO <sub>4</sub> . . . . .	2	6.8	7.3 7.7	2	5.1	7.4 9.6	—	16.6	—	—	—	—	reakt.	36.0	42.7 57.9
Fosfat mg/l PO <sub>4</sub> . . . . .	11	<0.1	— 0.6	11	<0.1	— 0.6	<0.1	—	<0.1	spår	<0.1	<0.1	spår	0.3	0.5 0.8
Nitrat mg/l NO <sub>3</sub> . . . . .	11	<2	—	11	<2	—	<2	—	<2	svag reakt.	<2	—	spår	0.7	6.9 17
Kiselsyra mg/l SiO <sub>2</sub> . . . . .	10	3	5 6	11	4	5 8	4	6	7	10	7	10	4	0.4	1.4 4.0
Syre mg/l O <sub>2</sub> . . . . .	9	8	— 13	9	7	— 12	8	—	11	—	—	12	—	8.2	— 12.1

I de fall, då endast ett värde finnes, har detta satts i kolumn "med".



De fyra behandlade sjöarna kunna indelas i tre grupper med stigande salthalt: Västersjön och Rösjön, Ringsjön samt Vombsjön.

Västersjön och Rösjön avvika genom sin genomgående låga elektrolythalt och relativt höga vattenfärg. Speciellt påfallande är den ringa kalkhalten. Beträffande de vanliga växtnäringsämnenäna kalium, kväve och fosfor äro skillnaderna ej så markanta.

Ringsjön har i flera avseenden en mellanställning (jfr de geologiska förhållandena och den högre vegetationen). Detta framgår t.ex. av värdena på specifik ledningsförmåga, kalcium, kalium och sulfat. Steget till de nordskånska sjöarna är emellertid betydligt större än till Vombsjön.

Vombsjön uppvisar den största närsalthalten. Kalciumhalten är exempelvis ca 50 mg/l, dvs. 7 ggr så stor som i Västersjön och omkring 10 mg/l högre än i Ringsjön. Vombsjöns sulfathalt är ca 6 ggr så stor som Västersjöns och ca 2 ggr så stor som Ringsjöns. Vad beträffar tillgången på kväve och fosfor, de båda näringsämnenäna, som särskilt anses tyda på kulturell påverkan, intar Vombsjön en särställning med anmärkningsvärt höga siffror för nitrat och fosfat (nitrat i Vombsjön 6—7 mg/l mot <2 i Ringsjön och Västersjön och fosfat 0,5 mot <0,1). Som synes ha såväl Ringsjön som Västersjön mycket låga värden jämfört med Vombsjön. Differensen mellan Västersjön och Vombsjön är av den storleksordning man *a priori* kunde vänta mellan oligotrofa och eutrofa sjöar. Skillnaden mellan Ringsjön och Vombsjön är emellertid oväntat stor. Sannolikt sammanhänger Vombsjöns höga halt av salterna ifråga med den rikliga tillförseln genom Björkaån. Denna å utgör nämligen recipient för avloppsvattnet från flera samhällen t.ex. Vollsjo, Lövestad och Sjöbo. Björkaåns vattenföring är i förhållande till Vombsjöns storlek betydligt större än Hörbyåns i förhållande till Ringsjön, och dess vatten kan av detta skäl spela en jämförelsevis större roll för vombsjövattnets kemiska sammansättning.

Kalium, som utgör det tredje av de viktiga växtnäringsämnenäna, förekommer i förhållandevis ringa mängd i avloppsvatten, och halterna därav visa följaktligen små differenser inom de här uppställda tre sjögrupperna. Magnesium förhåller sig på ungefär samma sätt som kalium.

### Transparens och sjöfärg

I samband med planktonprovtagningen har siktdjupet (transparensen) uppmätts mot en 25 cm vitskiva (secchiskiva).

Från Västersjön och Rösjön föreligga endast ett fåtal användbara värden. De flesta mätningarna ha nämligen företagits på det vanliga vattenprovtagningsstället, där djupet ej varit tillräckligt stort.

Transparensen i Ringsjön visar såsom närmare framgår av följande tabell maximum i april och minskar därefter successivt till augusti—september. Värdena från de båda provtagningpunkterna äro ungefärligen överensstämmande. Sjöfärgen är gul, vilket sammanhänger med den låga vattenfärgen (fattigdom på humus).

Datum	21/3	18/4	16/5	20/6	15/7	19/8	18/9	16/10	26/10
Ringsjön I	3,00	4,60	4,40	3,65	3,40	2,34	2,10	2,70	2,97
Ringsjön II	5,60	—	4,82	3,95	3,25	2,15	2,10	3,20	3,50

DE

LA



**UNDRA PÅ DET!**

DET KOMMER OCKSÅ UR EN RENINGSANLÄGGNING FRÅN

**MERKANTILA**

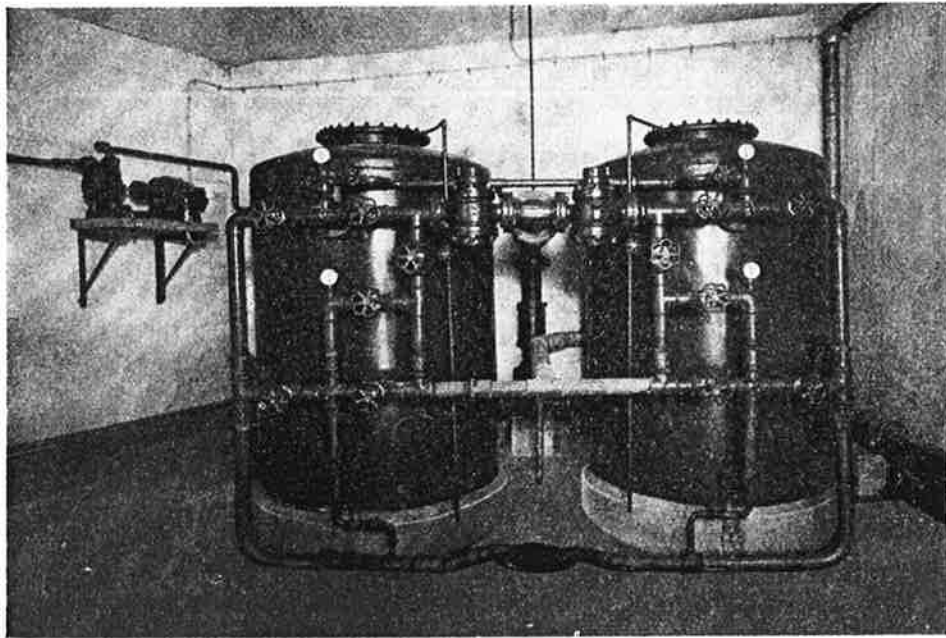
MERKANTILA INGENIÖRSBYRÅN

**PEHR HUSBERG AB**

STOCKHOLM 5 Telefon: Växel 67 07 35

LANDETS ÄLDSTA SPECIALFIRMA FÖR VATTENRENING

v



# Vatten och RENAT vatten — två skilda saker

Att våra vattenreningsaggregat äro specialkonstruerade för varje särskilt fall, säkerställer önskat reningsresultat; Eder anläggning avpassas sålunda efter befintligt vatten, åstundad reningskapacitet, tillgängligt utrymme m. m. Begär förslag och offerter!

Bemärk även våra anläggningar för:

AVJÄRNING • AVSYRNING • AVMANGANISERING • AVHÄRDNING • STERILISERING • MEKANISK FILTRERING

***A. Rylander & Asplund***

BOX 631 • STOCKHOLM • TEL. NAMNANROP

I Vo  
på der  
endast  
tionspe  
tyder i

Rings

Rings

Väste

Rösjö

Voml

Me

Me

De  
de näi  
Rösjöi  
sjön ä  
tioner  
Vomb

Vid  
Fixeri  
Av  
hänsy  
ad.  
1947).  
1947.  
(tabel  
Frå  
onsar  
teckn:  
Aspla

I Vombsjön uppgår under sommaren transparensen till knappt 1 m, vilket beror på den starka planktongrumlingen. Från tiden före sänkningen föreligger tyvärr endast ett värde, vilket emellertid är av särskilt intresse, då det hänför sig till vegetationsperioden och ändå är så högt som 2,2 (jfr majvärdet 1946). Detta förhållande tyder på att planktonproduktionen ökat efter sänkningen.

Sjö	Datum	Transparens m	Sjöfärg	Väderlek	Plankton
Ringsjön I . . . . .	21/3— 26/10 -47	3,2 <sup>1</sup>	—	—	—
Ringsjön II . . . . .	21/3— 26/10 -47	3,6 <sup>2</sup>	—	—	—
Västersjön . . . . .	30/6 -47	2,13	rödbrun	klart, lugnt	stark grumling
» . . . . .	17/8 -47	3,43	brungul	klart, blåst	svag grumling
» . . . . .	15/9 -47	3,0	—	—	—
Rösjön . . . . .	juli -36 <sup>3</sup>	4,60	gulgrön	nästan molnfritt, nästan lugnt	—
» . . . . .	30/6 -47	4,40	gulbrun	klart, lugnt	svag grumling
» . . . . .	17/8 -47	3,15	brungul	klart, svag vind	» »
Vombsjön . . . . .	7/6 -38 <sup>4</sup>	2,2	gulgrön	—	—
» . . . . .	24/4 -46	1,80	—	klart, lugnt	svag grumling
» . . . . .	27/5 -46	0,81	—	klart, blåst	» »
» . . . . .	27/9 -47	0,73	—	klart, lugnt	vattenblom

<sup>1</sup> Medeltal av 9 observationer.

<sup>3</sup> THUNMARK 1937.

<sup>2</sup> Medeltal av 8 observationer.

<sup>4</sup> ÅBERG och RODHE 1942.

De förefintliga transparensvärdena tillåta icke någon slutgiltig jämförelse mellan de nämnda sjöarna. Det förefaller emellertid, som om siktdjupet i Västersjön och Rösjön under sommaren är av samma storleksordning som i Ringsjön, medan Vombsjön är starkt avvikande och enligt av fil. lic. A. LUNDH och mig verkställda observationer närmar sig de flesta övriga sydsvenska sjöar. Dessa karakteriseras liksom Vombsjön av en rik planktonutveckling.

### Plankton

Vid insamling av planktonproven har planktonhäv av Müllergas 25 begagnats. Fixering har skett med formalin.

Av insamlade prov har hittills huvudvikten lagts vid Ringsjöns plankton med hänsyn till den aktuella frågan om sjöns utnyttjande som vattentäkt för Hälsingborgs stad. Från Västersjön och Rösjön ha tre prov analyserats (februari, juni och augusti 1947). Vombsjöproven härröra från maj och september 1946 och juni och september 1947. Endast mera rikligt förekommande arter ha upptagits i plankton Tabellen (tabell 4, s. 22—24). Materialet från Ringsjön II har av utrymmesskäl ej medtagits.

Från Ringsjön ha så många planktonprov analyserats, att årsvariationen i plankton sammansättningen kan skönjas (fig. 6—12). Vinterplankton från Ringsjön I kännetecknas av riklig förekomst av mikrozoer. I februariplankton dominerar rotatorien *Asplanchna priodonta* och hoppkräftor (*Cyclops* och *Diaptomus*). De senare åter-

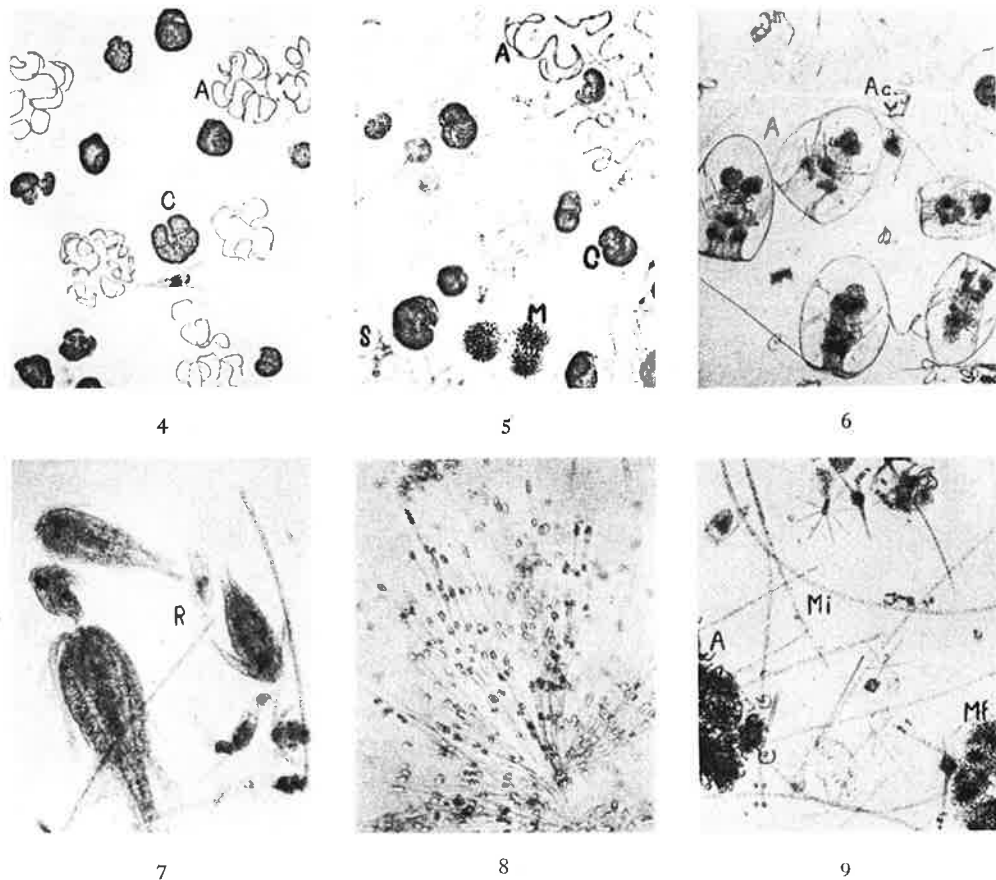


Fig. 4. Rösjön. Vegetationsgrumling av *Coelosphaerium naegelianum* (C) och *Anabaena circinalis* (A). 44: 1. 17 aug. 1947. — Fig. 5. Västersjön. Vegetationsgrumling av *Coelosphaerium naegelianum* (C) och *Anabaena circinalis* (A). I övrigt *Staurastrum* (S) och *Microcystis flos-aquae* (M) m.m. 54: 1. 17 aug. 1947. — Fig. 6. Ringsjön I. Vinterplankton med *Asplanchna priodonta* (A) och *Anabaena circinalis* (Ac). 35: 1. 13 febr. 1947. — Fig. 7. Ringsjön I. Även i aprilplankton dominera mikrozoerna, i synnerhet kräftdjur och hjuldjur (*Rotatoria* R). 35: 1. 18 april 1947. — Fig. 8. Ringsjön I. Majplankton med högproduktion av *Dinobryon* sp. 130: 1. 16 maj 1947. — Fig. 9. Ringsjön I. I juni ökar artantalet med bl.a. *Anabaena flos-aquae* (A), *Microcystis flos-aquae* (Mf) och *Melosira islandica* (Mi). 44: 1. 20 juni 1947.

finnas i mars- och aprilproven, som även utmärkas av artfattigdom. I maj ökar artantalet. Vid denna tid uppträder en *Dinobryon*-art i högproduktion. Juniplankton karakteriseras av en grumling av *Gloeotrichia echinulata*, en myxophycé. Från och med juni börjar kiselalgen *Melosira islandica* göra sig gällande. Den är sedan i olika omgångar högproduktiv ända in i oktober. Denna art är en karaktärsform i ringsjöplankton. Redan TRYBOM (1893) omnämner en sådan riklig förekomst av densamma, att fiskarnas nät fullständigt tätades igen. Så kan förhållandet vara än i dag enligt uppgift från fiskmästare J. WIDERBERG, Sjöholmen. Massförekomst av *Melosira* räcker ofta ca 14 dagar i sträck och kan uppträda flera gånger i följd under sommaren

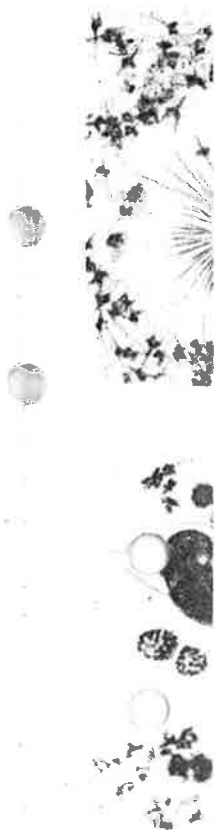
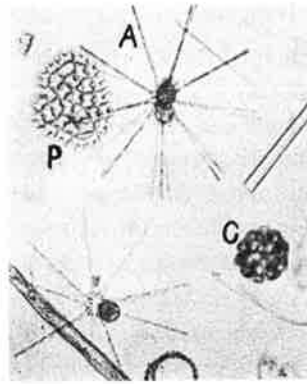
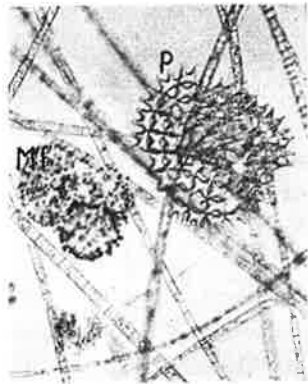
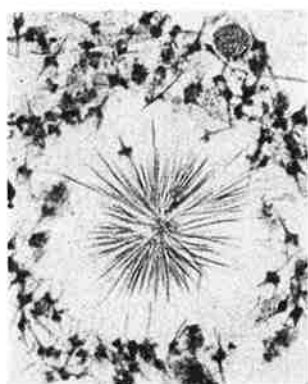


Fig. 10. Ring Ceratium hiru bl.a. *Microcystis* sjön II. Maj (C), m.m. 13 *quadrata* (K) *cystis*-arter: A 145: 1. 2 juni *cystis viridis*

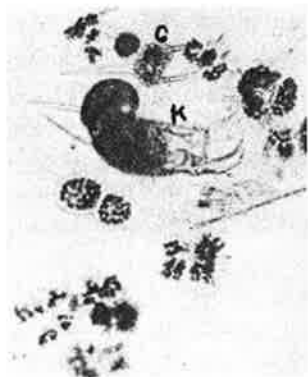
fram till of fälle genom förmåga so och för vat phycéer i f på gul: skatta plan I övrigt fö arterna för



10

11

12



13

14

15

Fig. 10. Ringsjön I. Karakteristisk för juniplankton är även *Gloeotrichia echinulata*. I dess slemhölje *Ceratium hirundinella*. 35: 1. 20 juni 1947. — Fig. 11. Ringsjön I. *Melosira*-plankton från augusti med bl.a. *Microcystis flos-aquae* (Mf) och *Pediastrum duplex* (P) 130: 1. 19 aug. 1947. — Fig. 12. Ringsjön II. Majplankton med *Asterionella formosa* (A), *Pediastrum duplex* (P), *Coelastrum microporum* (C), m.m. 130: 1. 16 maj 1947. — Fig. 13. Vombsjön. Rik utveckling av *Microcystis*-arter, *Keratella quadrata* (K) och *Ceratium hirundinella* (C). 121: 1. 2 juni 1947. — Fig. 14. Vombsjön. Tre *Microcystis*-arter: *Microcystis aeruginosa* (i mitten), *M. flos-aquae* (nederst till vänster) och *M. viridis* (överst). 145: 1. 2 juni 1947. — Fig. 15. Vombsjön. Vattenblom. *Aphanizomenon flos-aquae* (A) och *Microcystis viridis* (M). 60: 1. 27 sept. 1947.

fram till oktober. Trots rikedom på algtrådar är vattnet även vid ett sådant tillfälle genomskinligt. Melosirans kiselskal ha nämligen ungefär samma ljusbrytningsförmåga som vatten. Enligt SCHNEIDER (1922) är ljusbrytningsindex för kiselskal 1,43 och för vatten 1,34. Vidare överensstämma kiselalger mer än grönalger och myxophycéer i färg med det gulaktiga sjövattnet på grund av kromatoforerernas rikedom på det gula färgämnet fukoxanthin. Dessa fakta torde beaktas, då man söker uppskatta planktonproduktionen på olika lokaler med ledning av siktdjupsobservationer. I övrigt förekomma många chlorococcalarter. De i eutrofsjöar vanliga *Microcystis*-arterna förekomma endast sparsamt.

I februariplankton från Ringsjön II överväger *Cyclops* kvantitativt. Även mars och april ha lågproduktivt och artfattigt plankton. Maj uppvisar en ökning i produktionen. I juni framträder en grumling av *Gloeotrichia echinulata* och *Anabaena flos-aquae*. *Asterionella formosa*, en diatomé, förekommer relativt rikligt i juli. I augusti—september lägger man särskilt märke till *Microcystis aeruginosa* och *M. flos-aquae*. *Melosira* visar ej samma massuppträdande som i Ringsjön I, även om den i oktober blir ganska vanlig.

Provtagningspunkterna visa således kvalitativt ett i stort sett likartat plankton. Kvantitativt visa de olika arterna betydande differenser.

Plankton från Västersjön och Rösjön (fig. 4—5) kan karakteriseras som ett *Coelosphaerium naegelianum*-plankton. Denna organism möter som dominant redan i februari och går upp i högproduktion i juni—september. I slutet av juni bildade den blom i Västersjön och i sönderfall stadda klumpar av *Coelosphaerium*-kolonier drevo omkring i vattenytan. Av övriga blågrönalger förekommer endast *Anabaena circinalis* i större omfattning. De båda sjöarnas plankton utmärkes vidare av rikedom på desmidieer, särskilt *Staurastrum*-arter, vilket i allmänhet anses indicera oligotrofi.

Vombsjöplankton (fig. 13—15) utmärkes av rikedom på *Microcystis*, särskilt *M. viridis*. Denna bildade även så sent som i slutet av september 1947 en kraftig vattenblom. Hela östra delen av sjön var grönfärgad. Mikrofotot (fig. 15) från detta tillfälle framhäver det monotona utseendet hos vattenblommen, som sammansättes av få arter i massutveckling.

Ett studium av den kvalitativa planktonammansättningen ger vid handen, att i Vombsjön och Ringsjön antalet chlorococcalarter överstiger antalet desmidiearter, vilket enligt THUNMARK (1945) karakteriserar eutrofi. I Västersjön och Rösjön är förhållandet det motsatta. Detta senare är en för oligotrofa sjöar typisk egenskap.

De tre här behandlade sjögrupperna visa med ökad näringshalt stegrad planktonproduktion. Ehuru kvantitativa planktonanalyser saknas, kan man dock i viss utsträckning få en ungefärlig uppfattning av planktonmängderna i resp. sjöar genom studium av sådana faktorer som t.ex. transparens och permanganatförbrukning.

Mest upplysande äro transparensvärdena för augusti och september, de månader, under vilka planktonproduktionen når sitt maximum. Den elektrolytrika Vombsjön utmärkes av ett lågtransparent vatten. Västersjön och Rösjön, som ha de lägsta jonkoncentrationerna, ha ett mer än 2 m större siktdjup. Den trots relativt stor salthalt höga transparensen i Ringsjön förklaras, som ovan nämnts, därav, att *Melosira islandica* är en av de dominerande planktonbildarna.

Studerar man värdena på permanganatförbrukningen, finner man som väntat Vombsjön uppvisa den största oxiderbarheten, ett förhållande, som åtminstone till stor del torde ha sitt ursprung i en livlig planktonproduktion. De för Ringsjön angivna siffrorna få betraktas som förhållandevis låga. Eftersom dess plankton domineras av planktonalgen *Melosira* med låg halt av organiska ämnen, måste nämligen permanganatförbrukningen bli lägre än i en sjö med samma planktonproduktion men annan artsammansättning. Den jämfört med Ringsjön höga per-

mangana humusha med veg NAUMAN teriseras (THUNM till närin

Av de påstå, at sänkning mangana sjöns vat stegrad sänkning

Först e: Övant sjöarnas vissa sluhalt, kar i Ringsjöfykalisl mindre l att menl emellert

CARLIN-N  
CLEVE-EU  
moränomr  
der Pflanz  
HANSTRÖM  
MANN, E.,  
Wasserche  
MANN, E.,  
m" har  
o- enant  
Mikrotech  
beskaffent  
von Süds  
wasserfrag  
L. —  
Lund. —  
WERESAG  
ÅBERG, B.  
Bot. Ups.



manganatförbrukningen i Västersjön och Rösjön betingas till stor del av den större humushalten (jfr vattenfärgen). Planktonutvecklingen är emellertid ganska betydande med vegetationsgrumling från juni till september. Sjöarna, som ligga inom det av NAUMANN uppställda oligotrofområdet (enligt karta hos THUNMARK 1937), karakteriseras alltså ej av en sådan utpräglad oligotrofi som den extrema Fiolentypen (THUNMARK 1945). Förklaringen är sannolikt att söka i sjöarnas läge invid gränsen till näringsrikare områden.

Av de från Vombsjön föreliggande uppgifterna kan man med en viss sannolikhet påstå, att en ökning av planktonproduktionen skett efter den nyligen genomförda sänkningen. Härpå tyda t.ex. de minskade transparensvärdena och den ökade permanganatförbrukningen. Innan man genomför den föreslagna regleringen av Ringsjöns vattenyta, bör man alltså ha sin uppmärksamhet riktad på det faktum, att en stegrad planktonutveckling kan bli en icke önskvärd effekt av en mera varaktig sänkning.

Först en mera omfattande hydrobiologisk undersökning, som då även innefattar en kvantitativ planktonanalys, kan ge en tillräckligt klar bild av de här behandlade sjöarnas lämplighet som vattentäkter. Redan av föreliggande fakta kunna emellertid vissa slutsatser dragas. Eftersom planktonproduktionen ökar med stegrad näringshalt, kan man *a priori* utgå ifrån, att planktonmängden per volymsenhet är större i Ringsjön än i Västersjön och Rösjön. Även om vattnet i de nämnda sjöarna ur fysikalisk-kemisk synpunkt är lika tillfredsställande, måste ringsjövattnet anses mindre lämpligt ur biologisk synpunkt. Massproduktionen av *Melosira* kan komma att menligt inverka på reningsverkets drift. Vid en eventuell försöksstation skulle emellertid planktoninverkningarna lätt kunna fastställas.

#### Litteratur

- CARLIN-NILSSON, B., 1937. Planktonproduktionen i Motala ström vid Fiskeby 1935. Norrköping. — CLEVE-EULER, A., 1938. Våra sjöars Melosiraplankton. Bot. Not. Lund. — EKSTRÖM, G., 1936. Skånes moränområden. Sv. Geogr. Årsbok. Lund. — FREY-WYSSLING, A., 1945. Ernährung und Stoffwechsel der Pflanzen. Zürich. — FRÖDIN, J., 1910—12. Djupkarta över västra Ringsjön. Opublicerad. — HANSTRÖM, B., 1945. Regleringen av Kävlingeån i Skåne. Sveriges Natur. Göteborg. — LEMMERMANN, E., 1904. Das Plankton schwedischer Gewässer. Ark. Bot. Stockholm. — LOHAMMAR, G., 1938. Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen. Symb. Bot. Ups. 3:1. Uppsala. — NAUMANN, E., 1935. Seston i Motala ström vid vattenverket i Fiskeby 1932—33. Norrköpings stadsfullmäkt. handl. nr 72. Norrköping. — SAYWELL, L. G. and CUNNINGHAM, B., 1937. Colorimetric o-phenantrolinmethod. Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 9. Easton. — SCHNEIDER, H., 1922. Die Botanische Mikrotechnik. Jena. — SONDÉN, K., 1914. Anteckningar rörande svenska vattendrag med hänsyn till beskaffenheten af vattnet i desamma. Stockholm. — THUNMARK, S., 1937. Über die regionale Limnologie von Südschweden. Sv. Geol. Unders., Ser. C, 410. Stockholm. — THUNMARK, S., 1945. Die Abwasserfrage der Växjöseen in hydrobiologischer Beleuchtung. Medd. Lunds Univ. Limnol. Inst. 4. Lund. — THUNMARK, S., 1945. Zur Soziologie des Süßwasserplanktons. Folia Limnol. Scand. 3. Lund. — TRYBOM, F., 1893. Ringsjön i Malmöhus län. Medd. Kungl. Lantbruksstyr. 4. Stockholm. — WERESKAGIN, G. J., 1931. Methoden der hydrochemischen Analyse. Arch. Hydrobiol. 23. Stuttgart. — ÅBERG, B., o. RODHE, W., 1942. Über die Milieufaktoren in einigen südschwedischen Seen. Symb. Bot. Ups. 5:3. Uppsala.







Ingenjörfirman  
**KJESSLER & MANNERSTRÅLE AB**

Konsulterande Ingenjörer SKIF

Kaptensgatan 6 - Stockholm

Telefon växel 67 02 80

★ ★ ★

**Avdelning för vattenförsörjning  
och avlopp**

Civilingenjör E. Kruse, SKIF

Utredningar, förslag  
och kontroll

**Vattenförsörjning  
och avlopp**

inom landsbygd och städer

Utredningar, förslag och  
teknisk rådgivning

Ingenjörfirman

**ORRJE & CO**

CIVILING. SVR A. ORRJE, B. ROMSON  
B. WÄRD, H. G. HILBORN, ING. L. BERLIN

Brovägen 10, Saltsjöbaden  
Tel. Stockholm 17 14 28, 17 14 29

INGENJÖRSFIRMAN

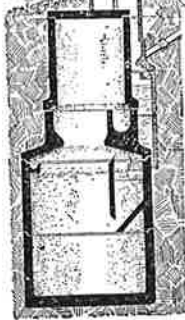
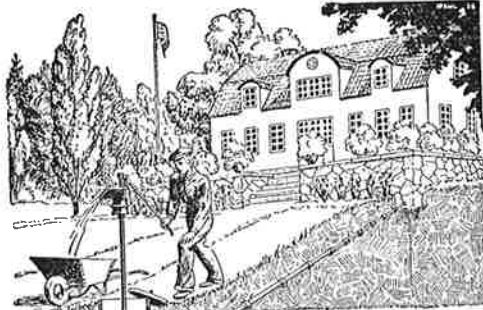
**VI AK**

OSKAR JONSSON

Drottninggatan 49 IV • Stockholm • Tel. 10 46 72, 20 49 14, 11 69 00  
Civilingenjör Oskar Jonsson      Civilingenjör Torsten Öijerfeldt

**KONSULTERANDE INGENJÖRSFIRMA  
FÖR VATTEN OCH AVLOPP**

Undersökningar och förslag till  
Vattenledningar • Avloppsledningar  
Reningsverk för vatten och avlopp  
Grundvattenundersökningar



Leveranser utförda bl. a. till

Kungl. Armeöverstyrelsen  
 „ Byggnadsstyrelsen  
 „ Marinförvaltningen  
 „ Vattenfallsstyrelsen  
 ett flertal kommuner  
 industrier, enskilda  
 etc.

Förmånligt behandlad i Statens offentliga utredningars  
 Betänkande 1941 angående vattenföroreningar.

**OLOF NILSSON** Sturegatan 18 Stockholm 3

Tel 62 37 12 — 62 37 50

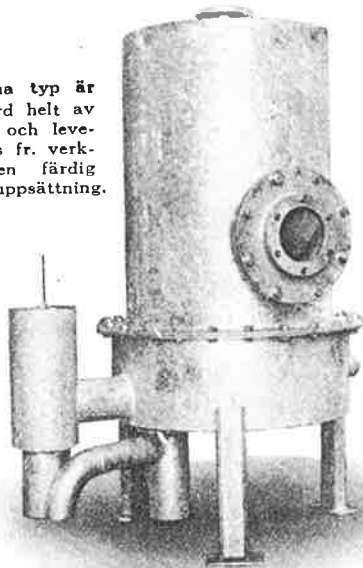
## Avloppsvattenrening **HOFFMANN BRUNNEN**

renar avloppsvatten  
 från enstaka byggnader och mindre bostadsområden etc.

Enda system med separator som kombinerats med vanlig Emscherbrunnkonstruktion och som tjänar som förorening.

1. Avskiljer effektivt fasta, flytande och avsedda föroreningar — ingen flytslambildning.
2. Renar avloppsvattnet luktfritt.
3. Praktiskt taget outslitligt — inga metalldelar.

Denna typ är utförd helt av plåt och levereras fr. verkstaden färdig för uppsättning.



## vatten- luitare

Vattnet luftas på silplåtar. Det strömmar tvärs över dessa, rinner ej genom hålen. Ett bubbel-skikt alstras med stor beröringsyta och tunna vattenfilmer.

*INKA-luftaren* är effektiv, har ringa kraft- och utrymmesbehov. Den lämpar sig för en mängd uppgifter såsom *luftning av grundvatten* för nedsättning av dess aggressivitet eller för utfällning av järn.

*luftning av ytvatten* för eliminering av humus- och alglukt ur dricksvatten, syrsättning av vattendrag etc.

*INKA-luftare* utföres för stora och små vattenbehov.

**INDUSTRI KEMISKA AKTIEBOLAGET**  
 STOCKHOLM. Tel. 11 24 82

Tillverkare: A.-B. HEDEMORA VERKSTÄDER, HEDEMORA