

# Förekomst av algtoxiner i sjöar Malmöhus län 1994-1995



*Siktdjup vid algblomning, Östra Ringsjön.*

*Foto: G. Cronberg*

Gertrud Cronberg  
Heléne Annadotter

Lund, oktober 1996

Limnologiska avdelningen  
Ekologiska Institutionen  
Lunds Universitet  
223 62 Lund

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING .....	1
Massutveckling - toxinproduktion .....	1
Nervgifter .....	1
Levergifter .....	1
Lipopolysackarid toxin, LPS .....	2
Algtoxicitet - 50 procents risk! .....	2
Varför toxinproduktion .....	3
Toxisk algblomning - även i oligotrofa vatten .....	3
Toxiska blågrönalger i Skåne - tidigare studier .....	3
MATERIAL OCH METODER .....	5
Undersökningssjöar .....	5
Provtagning .....	6
Algtoxiner .....	6
RESULTAT .....	9
Förekomst av blågröna alger i undersökta sjöar och dammar.....	9
Björkesåkrasjön.....	9
Bysjön .....	9
Börringesjön .....	9
Dagstorpssjön .....	10
Ellestadsjön.....	10
Fjällfotasjön .....	10
Havgårdssjön .....	10
Häckebergasjön .....	11
Häljasjön .....	11
Korsarydssjön .....	11
Krageholmssjön .....	12
Krankesjön .....	12
Kvesarumssjön .....	12
Nötesjön.....	12
Prästtorpssjön .....	12
Damm vid Silvåkra .....	13
Sjöbergasjön .....	13
Snogholmssjön .....	13
Svaneholmssjön .....	13
Syrkhultasjön .....	13
Sövdeborgssjön .....	13
Sövdesjön .....	13
Torsjön .....	14
Tjörnarpsjön .....	14
Vaxsjön.....	14
Vombsjön .....	14

Yddingen .....	15
Sätoftasjön .....	15
Västra Ringsjön .....	15
Östra Ringsjön.....	15
Microcystinanalys med HPLC.....	18
Toxicitetstest med mus-bioassay .....	19
Sammanfattning av toxinresultaten .....	19
Intensivstudie i Östra Ringsjön 1995 .....	20
DISKUSSION .....	20
Ringsjöarna.....	21
Vattenburet sjukdomsutbrott i Skåne, november 1995 .....	21
Vombsjön .....	21
Sjukdomsutbrottet i Örtofta, Toftaholm och Vägga, 1994 .....	21
ERKÄNNANDEN .....	22
REFERENSER.....	22
BILAGOR .....	25
1 .....	25
2 .....	26
3 .....	27
4 .....	28
5 .....	29

## Sammanfattning

Undersökningen omfattade kartläggning av blågrönalg-förekomst och algtoxiner i 29 sjöar och dammar inom Malmöhus län under 1994 och 1995.

Kraftiga algbloomningar med blågrönalg dominans förekom vid 33 av 46 provtagningstillfällen.

77 % av algproven från dessa vattendrag var toxiska. Detta är den högsta andel toxiska alger, som rapporterats från våra breddgrader.

Dominerande alger vid vattenbloomningar var *Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon klebahnii*, *A. skujae*, *A. yezoense*, *Microcystis flos-aquae*, *M. botrys*, *M. viridis*, *M. wesenbergii*, *Planktothrix agardhii* samt *Woronichinia naegeliana*.

Tidigare kända toxin-producerande alger är *Anabena flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *M. viridis*, *M. wesenbergii* och *Planktothrix agardhii*.

Denna undersökning visar att det förekommer åtskilliga fler toxin-producerande arter än vad som tidigare beskrivits nämligen *Aphanizomenon klebahnii*, *A. skujae*, *A. yezoense* och *Microcystis botrys*.

Toxisk algbloomning konstaterades även i dricksvattentäkterna Vombsjön och Västra Ringsjön samt i sjöar med kommunala badplatser.

Tack vare algprovtagning inom detta projekt kunde det klarläggas att vattenförgiftningen i Örtofta, Toftaholm och Vägga, september 1994, orsakades av algtoxiner från den blågröna algen *Planktothrix agardhii* i dricksvattnet.

# Förekomst av algtoxiner i sjöar, Malmöhus län, 1994-1995.

## Inledning

### Massutveckling - toxinproduktion

Under 1900-talet har vattendrag världen över utsatts för en omfattande näringstillförsel. Detta har resulterat i ökad förekomst av växtplankton och blomningar av blågröna alger. Av cirka 150 beskrivna blågrönalg-släkter är det dock endast ett fåtal som brukar dominera vid algblomningar; *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, *Gloeotrichia*, *Microcystis*, *Nodularia*, *Oscillatoria*, *Planktothrix* och *Snowella*. Dessa släkter har emellertid ytterligare en egenskap gemensamt - förmågan att producera toxiner. Av omkring 2 000 beskrivna arter av blågröna alger har ett 40-tal rapporterats som toxinproducerande (Skulberg *et al.*, 1993).

1878 rapporterades i Nature om en omfattande boskapsdöd i Australien (Francis, 1878). Detta var det första dokumenterade fallet av däggdjursdöd orsakad av blågrönalgtoxiner. Den aktuella blågrönalgen var *Nodularia spumigena*, en brackvattensalg som har satts i samband med hunddöd vid Östersjökusten, Skåne, Blekinge och Gotland (Lind *et al.* 1983) samt klåda och hudirritationer hos badande människor.

Trots att det var mer än hundra år sedan sambandet mellan däggdjursdöd och blågrönalgförgiftning upptäcktes dröjde det ända till 1980-talet innan den kemiska strukturen och den sannolika verkningsmekanismen hos de vanligast förekommande blågrönalgtoxiner kartlades.

De gifter som produceras av blågrönalger i sötvatten brukar delas in i; nervgifter, levergifter och lipopolysackarid-(LPS)-endotoxiner.

### Nervgifter

Nervgifterna blockerar nervcellsfunktionen, framför allt andningen. Kemiskt sett är de alkaloider liksom giftet i bolmört, *Hyoscyamus niger*. Bland alkaloiderna finns de starkaste gifter som vi överhuvudtaget känner till. *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis* och *Planktothrix* är blågrönalgsläkter bland vilka produktion av nervgift har rapporterats.

Juni 1992 dog två hundar efter att ha druckit av vattnet i sjön Roxen utanför Linköping. Dessa hundar uppvisade symptom typiska för förgiftning med nervgift från blågrönalger: andningsförslamning, darrningar, salivproduktion, vinglande gång och krampanfall (Roger Björk, Linköpings Miljö- och Hälsoskyddskontor, pers. medd.). Sjövattnet innehöll celler av en *Anabaena*-art som vid mustest visades innehålla nervgift ( Östgöta-correspondenten 920710).

### Levergifter

Levergifter i blågrönalger, microcystiner och nodularin, orsakar skador på leverceller och leverfunktioner. Kemiskt sett är de cykliska peptider. Liknande typ av levergift finns även i andra organismer, till exempel i lömsk flugsvamp, *Amanitha phalloides*. De levertoxiner, microcystiner, som hittills har isolerats från blågrönalgsläkterna *Anabaena*, *Microcystis* och *Planktothrix* har karakteriserats som heptapeptider medan det levertoxin, som produceras av *Nodularia spumigena*, är en pentapeptid.

### Lipopolysackarid toxin, LPS

Lipopolysackarider, LPS, är knutna till blågrönalgernas cellväggar och består av komplexa föreningar av lipider och polysackarider (Jantzen & Bryn, 1985). Ämnena kan orsaka en antikropps-reaktion och feber hos varmblodiga djur (Skulberg, 1988). Det finns åtskilliga rapporter om att bad i vatten med blågrönalger har gett hudirritationer. Det ämne som orsakar dessa hudproblem har ännu inte identifierats men LPS från blågröna alger har förmodats vara inblandade (The report of the National Rivers Authority, 1990).

LPS-toxin har påträffats och karakteriserats i kulturer och blomningar med blågröna alger (Stanier & Cohen-Bazire, 1977; Weckesser *et al.*, 1979; Keleti & Sykora, 1982; Raziuddin *et al.*, 1983). Då blågrönalgernas innehåll av LPS kan bidra till kontaminering av råvatten bör LPS betraktas som en riskfaktor i dricksvattenssammanhang (Skulberg, 1988). LPS-toxin produceras även av gramnegativa bakterier (Brock, 1984) och frigörs i stora mängder först när cellen förstörs.

Vid en epidemi i Linnavuori, Finland, 1980, drabbades kranvatten-konsumenterna av akuta feberattacker i samband med dusch, varmbad och bastu (Muittari *et al.* 1980a). Symptomen ansågs orsakats av inandning av någon substans i vattnet, eftersom bad med gasmask inte gav några symptom. Epidemin av "badfeber" sammanföll med blomning av en *Anabaena* -art i råvattentäkten. Halterna av LPS-toxin i kranvattnet och sjövattnet varierade mellan 0.2 och 1.0 µg/ml (Muittari *et al.*, 1980 b). Enligt resultat från undersökningar där försökspersoner inandats rent LPS-toxin (Rylander *et al.*, 1989) torde denna koncentration vara tillräcklig för att framkalla de observerade symptomen.

En liknande epidemi med badvattenfeber beskrevs från Malmö-Lunda området, vintern 1975-76 (Atterholm *et al.*, 1978). 56 patienter som fått typiska badfebersymptom undersöktes vid infektionskliniken i Lund. De drabbade använde kranvatten som kom från Vombsjön. Vid tiden för sjukdomsutbrotten förekom kraftig algblomning i Vombsjön, sensommar och höst. Den potentiellt toxiska blågrönalgen *Planktothrix agardhii* dominerade algsamhället.

Det sker en fördröjning på cirka två-tre månader innan det vatten som tas in i Vombverket från sjön skickas ut till dricksvattenkonsumenterna. Sjövattnet infiltreras genom ett grus- och sandlager. Det pumpas sedan upp som artificiellt grundvatten innan det kloreras och skickas ut till konsumenterna.

1976-77 rapporterades ett trettiofall av badvattensjuka i Hässleholm. Dricksvattnet var producerat av vatten från Finjasjön. Finjasjön var vid den tidpunkten en eutrof sjö med omfattande förekomst av blågrönalger.

### Algtoxicitet - 50 procents risk!

Om man ser ett vattendrag med alg blomning kan man inte veta om algerna är giftiga eller ej. Carmichael & Gorham (1980) upptäckte att det i naturen förekommer en blandning av toxiska och icke-toxiska stammar av blågrönalger. Skillnad i toxicitet kan vara stor mellan provtagningspunkter på endast två meters avstånd (Annadotter, 1993). I undersökningar av ett stort antal algblomningar i Storbritannien, Finland och Sverige (Edwards *et al.* 1994) var mer än varannan algblomning toxisk.

Algtoxicitet relaterat till vattentemperatur, algmängd (klorofyll a) och vattenkemiska parametrar undersöktes i Finjasjön 1987-1991 (Annadotter, 1993). Inget samband kunde dock upptäckas mellan algtoxicitet och de undersökta variablerna. Blågrönalgerna, vilka dominerades av släktet *Microcystis*, producerade toxiner mellan 7 och 23 ° C. Kraftiga blågrönalgbloomningar under soliga dagar på högsommaren kunde vara fria från toxiner medan samma blågrönalgsläkte kunde producera toxiner i november.

### Varför toxinproduktion?

Den kemiska strukturen och de toxikologiska egenskaperna hos åtskilliga blågrönalgtoxin är utredda. Orsaken till, och deras egen fördel med giftproduktionen är dock ännu inte klarlagd. Blågrönalgtoxinerna är sekundära metaboliter - ämnen som inte används av organismen för sin primära metabolism. Sekundära metaboliter omfattar ämnen, som verkar som hormoner, antibiotika och toxiner (Carmichael, 1992).

Den ekologiska betydelsen av toxinproducerande blågröna alger är så gott som okänd (Lindholm *et al.*, 1992). Detta är förvånande eftersom de släkten, som är kända för att producera toxiner, samtidigt råkar vara de som dominerar vid algbloomingar. Det antas dock allmänt att toxinerna fungerar som skyddande ämnen likt antiherbivora (avskräcker från konsumtion) ämnen i kärlväxter (Carmichael, 1992).

Lampert, 1981, påpekade att toxicitet mot varmblodiga djur knappast kan vara av evolutionärt värde för blågrönalger. Han framhöll dock att algtoxinerna, genom en toxisk effekt på växtplanktonätande djurplankton, däremot skulle kunna vara en bidragande faktor vid bildande av algblooming. I samband med blågrönalgbloomingar förekommer ofta en nedgång i mängden storvuxna djurplankton som exempelvis daphnier (vattenloppor) (Edmondson & Litt, 1982). Stora daphnier är effektiva betare av växtplankton. Vid undersökningar av Lampert (1982) upptäcktes att de största daphnierna tålde blågrönalger betydligt sämre än små vattenloppor som *Bosmina* och *Ceriodaphnia*.

Förutom en tillväxthämmande effekt på djurplankton har blågrönalger visats vara toxiska mot andra växtplankton. Keating (1977) fann under en fem-års period att kiselalgförekomsten i en sjö varierade negativt med förekomsten av blågrönalger. Efter isolering och renodling av dessa växtplankton upptäcktes att filtrat från blågrönalg-kulturen hämmade kiselalgens tillväxt (Keating, 1978).

### Toxisk algblooming - även i oligotrofa vatten

Tidigt i jordens historia var blågrönalgerna de dominerande organismerna. Som fotosyntetiserande organismer bildade de syre till atmosfären och skapade förutsättningar för utveckling av vegetation och djurliv. De finns utbredda över hela världen i luft, vatten och jord, också i de mest extrema miljöer som öknar, polarområden och varma källor.

Enligt Naturvårdsverkets riktlinjer (Wiederholm *et al.*, 1983) bör fosforkoncentrationen i sjöar under inga omständigheter överskrida 25 µg totalfosfor/l om man vill undvika massutveckling av blågrönalger. Rosén (1981) fann efter en inventering av 1250 svenska sjöar att växtplankton-biomassan ökar snabbt vid totalfosforhalter överstigande 20 µg/l. Medianvärdet för totalfosfor var 31 µg/l för de sjöar som klassades som näringsrika (eutrofa), 16 µg/l för måttligt näringsrika (mesotrofa) och 8 µg/l för näringsfattiga (oligotrofa) sjöar.

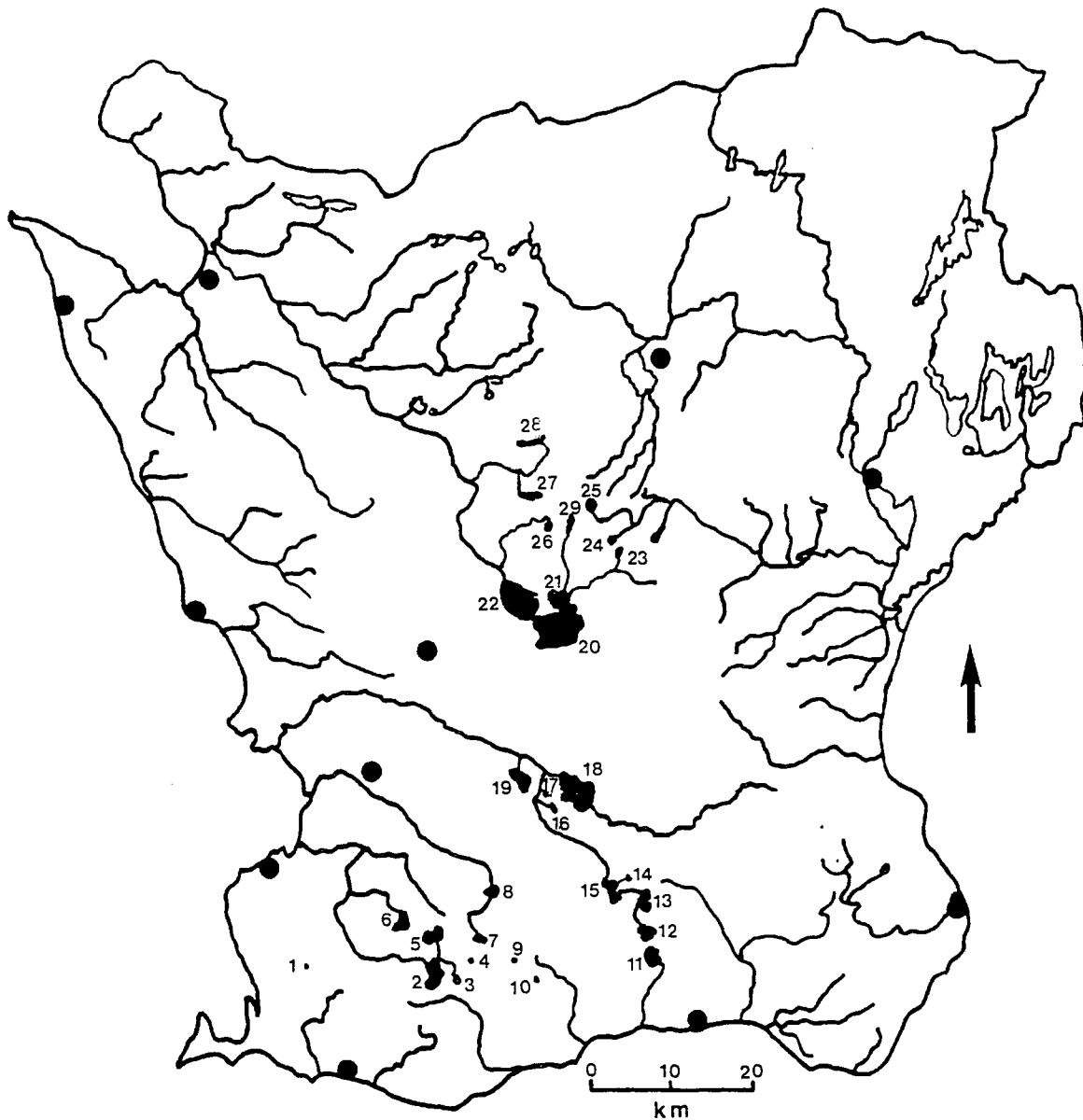
Låga näringshalter är dock ingen garanti för att blågrönalger inte skall massutvecklas. I både måttligt näringsrika och näringsfattiga sjöar kan toxiska och besvärande blågrönalgbloomingar uppstå. Vid dessa låga näringshalter är det främst blågrönalgsläktena *Anabaena* och *Aphanizomenon* som uppträder.

Det är känt sedan gammalt att *Anabaena flos-aquae* kan blomma i relativt näringsfattiga sjöar som Vättern och i en del fjällsjöar. Blomning av *Aphanizomenon flos-aquae*, i sin karakteristiska form av knippen, synliga för blotta ögat, beskrevs av Carl von Linné från en vik i Mälaren (Rosén, 1981).

### Toxiska blågrönalger i Skåne - tidigare studier

#### Ringsjöarna

Vid planktonundersökning i Östra Ringsjön 16 september 1981 dominerades algsammansättningen av blågrönalgsläktet *Microcystis*. Toxicitetstest vid Norsk Institutt for Vannforskning, NIVA, visade att algerna innehöll levergifter. Levvertoxiner påvisades även i



Figur 1. Karta över Skåne med undersökta sjöar.

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1. V. Ingelstad    | 16. Häljasjön     |
| 2. Börringesjön    | 17. Bysjön        |
| 3. Havgårdssjön    | 18. Vombsjön      |
| 4. Nötesjön        | 19. Krankesjön    |
| 5. Fjällfotasjön   | 20. Ö. Ringsjön   |
| 6. Yddingen        | 21. Sättoftasjön  |
| 7. Björkesåkrasjön | 22. V. Ringsjön   |
| 8. Häckebergasjön  | 23. Kvesarumssjön |
| 9. Svaneholmssjön  | 24. Sjöbergasjön  |
| 10. Torsjön        | 25. Tjörnarpsjön  |
| 11. Krageholmssjön | 26. Vaxsjön       |
| 12. Ellestadsjön   | 27. Dagstorpssjön |
| 13. Snogeholmsjön  | 28. Syrkhultasjön |
| 14. Sövdeborgssjön | 29. Prästtorpsjön |
| 15. Sövdesjön      |                   |



ett algprov från 2:e juli 1986 då provet dominerades av *Microcystis viridis* och *M. wesenbergii*.

Två prov från Västra Ringsjön, insamlade 19:e och 26:e augusti 1985, var levertoxiska. *Microcystis viridis* och *M. wesenbergii* dominerade i provet.

Ett algprov insamlat i Sättoftasjön, 24 juli 1986, var levertoxiskt. *Microcystis viridis* och *M. wesenbergii* dominerade i provet.

#### Vombsjön

Ett algprov som togs av Lunds Miljö- och Hälsoskydds-förvaltningen, 21 juli, 1986 undersöktes med avseende på toxicitet. Mustest visade att provet var starkt levertoxiskt och dominerades av *Microcystis aeruginosa*. Några ytterligare prov togs sedan inte förrän 1991 då Vombsjön intensivundersöktes (Annadotter, 1993) med avseende på alger och algtoxiner.

Under perioden juli-november 1991 utfördes toxicitetstester varje vecka på Vombsjöalgerna. Av 18 algprov, insamlade från Vombsjöns ytvatten, var alla utom tre toxiska vid mustest. Samtliga toxiska prov var levertoxiska. Graden av toxicitet var högst och stabilast under hösten.

#### Puggehålet

I Puggehålet, en dödisgrop utanför Arrie, uppträdde en massiv blomning av en monokultur av *Anabaena farciminiformis* (Cronb. et Kom.-Legn, 1988) i slutet av maj 1989. Toxicitetstest vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA visade att algen var levertoxisk. *Anabaena farciminiformis* är en ny alg för vetenskapen och har bara påträffats i små dammar i södra Skåne.

#### Silvåkra

Levertoxiska *Oscillatoria sancta* samlades in i en kräftdamm i Silvåkra, juli 1992. Provtagningen skedde med anledning av en omfattande kräftdöd i dammen (Annadotter, 1993). Relevanta analyser av vattnets kvalitet avslöjade ingen orsak till massdöden. Därför riktades misstankarna mot algerna vilka visades vara toxiska.

#### Rögle dammar

Planktongrumling av en *Microcystis*-art observerades i Rögle dammar i augusti och september 1992. Toxicitetstest vid NIVA visade på förekomst av protrahert (långsamt verkande) toxin.

## **Material och Metoder**

### **Undersökningssjöar**

De undersökta sjöarna ligger i Malmöhus län och omfattar de sydväst- och sydöstkånska sjöarna, sjöar på Vombslätten samt Ringsjöarna och lövskogs områdets sjöar i mellersta Skåne (figur 1). Sjöarna tillhör olika vattendragssystem och har varierande storlek och djup (tabell 1). De flesta sjöarna ligger i jordbruksområden och är starkt påverkade av sin omgivning. De är näringsrika (eutrofa) till mycket näringsrika (hypertrofa). I allmänhet är fosfor och kvävehalterna i vattnet höga och vattenblomningar uppträder regelbundet. Almestrand och Lund (1951) och Lundh (1951) gjorde 1946-1949 en omfattande undersökningen av de skånska sjöarnas vegetation, vattenkemi och plankton. Detta var den första omfattande studien av bl a alger i skånska sjöar.

Vår studie omfattar totalt 29 sjöar och dammar i Malmöhus län.

### Provtagning

Fältprovtagningen startades 1 augusti 1994 och utfördes under augusti och september. Sammanlagt insamlades vattenprov för toxin- och algundersökning från 31 lokaler i Malmöhus län. I några sjöar togs prov upprepade gånger. Kompletterande provtagning gjordes under 1995.

Vid provtagningen mättes temperatur och siktdjup (Tab. 1). Direkt efter provtagningen mättes pH i laboratoriet. Vattenprov filtrerades för klorofyll *a* -, växtplankton- och djurplankton-analys. Filtrerade och ofiltrerade vattenprov djupfrystes för senare bestämning av mängden total-fosfor, totalkväve och nitratkväve. Kvantitativa växtplanktonprov fixerades med Lugols lösning. Kvalitativa växtplanktonprov fixerades med formalin till 4% slutkoncentration.

### Algotoxiner

Vid algblomning insamlades prov för giftnalys genom att algerna koncentrerades med planktonhåv (45 µm maskstorlek) och/eller minst en liter av det algbemängda vattnet filtrerades genom GF/C filter. Växtplankton större än 0,2 µm i diameter fastnade på filtret som torkades och frystes ned. Det med håv koncentrerade algmaterialet frystes ner och frystorkades. Samtliga prov förvarades frysta tills de cellbundna alggifterna extraherades med metanol.

### HPLC-analys av microcystin

HPLC-preparering av renvatten utfördes på limnologiska avdelningen, Lunds universitet. Preparering och analys (med detektionsgräns på 0,25 µg microcystin/L) gjordes enligt Lawton *et al.* (1994). Färdigpreparerade prov skickades till Skottland för HPLC-analys av Dr Linda Lawton, Robert Gordon University, Aberdeen.

Filtren från samtliga prov extraherades i Lund och skickades till Aberdeen som torra prov i microcentrifug-rör. Samtliga prov löstes upp i 500 µl HPLC-metanol och centrifugerades före HPLC-analys. HPLC-analys utfördes enligt Lawton *et al.* (1994) med mindre modifieringar såsom att den använda kolonnen var en Symmetry C18, 4,6 x 250 mm (Waters); HPLC-systemet bestod av en 600E Powerline gradient Module Pump, en 996 photodiode array detector och Millennium 2010 chromatography manager. Samtliga instrument kom från Waters LTD.

Microcystin detektion utfördes genom att jämföra spektra från Vombproven med spektra från ett "spektrabibliotek". Spektrabiblioteket innehöll följande microcystin-standarder; MCYST-LR, MCYST-LA, MCYST-LY, MCYST-LW, MCYST-RR, MCYST-3RR, MCYST-FR och nodularin. Kromatografi-mjukvaran jämför spektrum från varje topp i kromatogrammet med de från biblioteket. När ett liknande spektrum har upptäckts har graden av överensstämmelse och toppens renhet indikerats genom "match-vinkeln" och "match-tröskeln". Toppen har bestämts vara ren om matchvinkeln är mindre än matchtröskeln. Kvantifiering av microcystiner har gjorts genom att använda MCYST-RR som standard.

### Toxicitetstestning

Toxicitetstester med försöksmus utfördes vid Instituttt for næringsmiddelhygiene, Norges veterinærhøgskole, NVH. Vattenextrakt av frystorkat material blandades med steril 0,9 % NaCl-lösning. Lösningen injicerades intraperitonealt på vit mus (Standard Mouse Bioassay, Berg *et al.*, 1987), och tillfördes försöksdjuren som engångsdosering. Två försöksdjur per test användes. Kontrolldjur fick 1 ml steril 0,9 % NaCl-lösning.

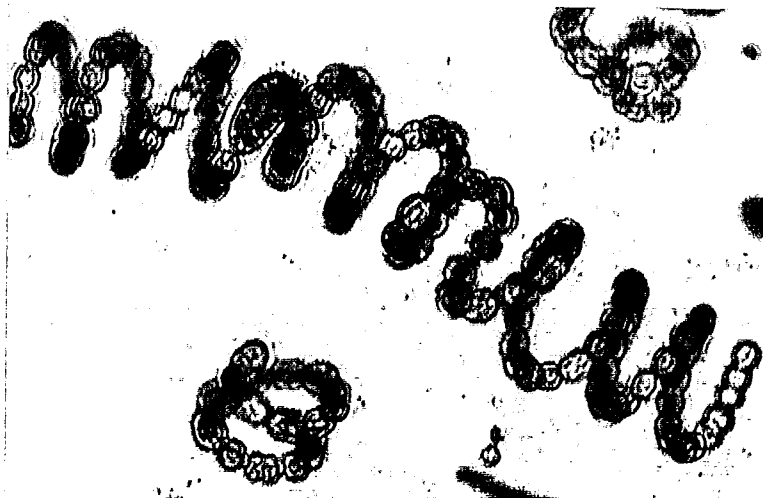
**Tabell 1. Morfometriska och hydrologiska data för 29 Skånska sjöar och dammar.**

Sjö	Altitud m ö h	Sjöyta km <sup>2</sup>	Max djup m	Medeldjup m	Omsättningstid mån	Nederbördsområde km <sup>2</sup>	Vattendragsystem
Björkesåkrasjön	60	1,1	2	0,9	2	15,7	Höje å
Bysjön	22	0,12	8,3	3,6		0,8	Kävlingeån
Börringesjön	49	3	3	1,4	4	26,4	Sege å
Dagstorpssjön	107	0,49	5	2,8	9	4,6	Rönne å
Ellestadssjön	38	2,9	5,5	2,1	11	29	Kävlingeån
Fjällfotasjön	52	2,5	3	1,2	16	11,8	Sege å
Havgårdssjön	51	0,6	6	3	63	1,4	Sege å
Heljesjön	22	0,3					Kävlingeån
Häckebergssjön	49	0,7	3,2	1,9	1	55,4	Höje å
Krageholmssjön	43	2,1	10	4,8	36	14	Svartån
Krankesjön	19	3,4	2				Kävlingeån
Kvesarumssjön	105	0,6	2				Rönne å
<b>Nötesjön</b>							
Prästtorpasjön	115	0,06					Rönne å
V. Ringsjön	54	14,8	6	3	3,5		Rönne å
Ö. Ringsjön	54	20,5	15	6	10	Ringsjön totalt 347	Rönne å
Sätoftasjön	54	4,2	17,5	3	3		Rönne å
Sjöbergssjön	105	0,4	2				Helgeån
Snogeholmssjön	36	3	8,5	2,5	17	23	Kävlingeån
Svaneholmssjön	59	14,3	3				Skivarpsån
Syrkhultasjön	121	0,35					Rönne å
Sövdeborgssjön	36	0,1	3,5	1,8	14	0,8	Kävlingeån
Sövdesjön	35	2,8	12	3,4	11	46	Kävlingeån
Tjörnarpsjön	109	0,6	3				Helgeån
<b>Torsjön</b>							
Vaxsjön	120	0,17					Rönne å
Vombsjön	20	12,4	14	6	7-8	444	Kävlingeån
<b>V. Ingelsta 4</b>							
Yddingen	43	2,6	3	1,8	16	13,4	Sege å

Från: Almestrand & Lundh 1951, Almestrand & Lundkvist 1987, Andersson 1980, Enell 1980, 1985; Gelin et al. 1983, Ringsjökommitén 1991.

**Tabell 2. Kemiska och fysikaliska data, Skånska sjöar, 1994.**

	Datum	Temp °C	Siktdjup, m	pH	Gruml. NTU	Tot-P µg/L	Kjellid-N, mg/L	NO3-N µg/L	Tot-N mg/L	Alk. mekv/L	Klorof. µg/L
Björkesåkrasjön	94-08-22	19,6	> 0,7	10,8	6,1	102	3,14	8	3,15	1,39	11
Bysjön	94-08-18	18	0,55	9,6	21	430	3,56	11	3,57	2,18	142
Börringesjön	94-08-09	23,5	0,31	8,9	30	69	2,32	6	2,33	2,58	52
Dagstorpsjön	94-08-10	23,1	1,08	7,8	6,2	37	0,86	5	0,87	0,44	23
Ellestadssjön	94-08-22	18,2	0,7	9	11	282	1,71	12	1,72	2,87	53
Fjällfotasjön	94-08-09	22,8	0,41	8,3	22	111	2,88	10	2,89	1,71	65
Havgårdssjön	94-08-09	23,2	0,66	8,7	13,5	97	1,78	8	1,79	1,79	93
Häljasjön	94-08-22	18,4	1,54	8,6	2,7	40	0,85	7	0,86	1,85	16
Häckebergssjön	94-08-22	19,8	0,55	9,2	19	114	1,96	6	1,97	2,4	67
Krageholmssjön	94-08-22	19,4	0,74	9,1	9,5	117	1,27	5	1,28	2,26	94
Krankesjön	94-08-17	18,7	1,48	8,7	4,6	39	1,33	8	1,34	-	15,3
Kvesarumssjön	94-08-10	25,1	0,56	8,9	6,8	98	1,4	4	1,4	1,18	41
Nötesjön	94-08-24	19	0,4	-	-	-	-	-	-	-	133
Prästtorpasjön	94-08-10	23,2	2,37	8,1	1,2	30	0,83	6	1,72	0,56	18
V. Ringsjön	94-08-17	19,1	0,71	8,8	15,5	85	1,68	6	1,69	1,81	68,6
Ö. Ringsjön	94-08-17	20,1	0,7	9,4	20	204	1,82	7	1,83	1,46	74,4
Sätoftasjön	94-08-17	19,4	0,51	9,2	-	134	1,96	11	1,97	1,42	82,1
Sjöbergssjön	94-08-10	23,9	0,59	8,6	13	153	1,73	18	1,75	1,56	62
Snogeholmsjön	94-08-22	19,9	0,48	9,1	20	89	1,75	5	1,76	2,07	92
Svaneholmssjön	94-08-09	24,1	> 1,7	8,4	0,8	40	103	9	1,31	2	11
Syrkhultasjön	94-08-22	23,1	0,58	6,6	3,7	65	1,66	16	1,68	0,11	25,8
Sövdeborgssjön	94-08-22	19	0,84	8,2	3,7	62	1,04	12	1,05	3	55
Sövdesjön	94-08-22	19,4		8,6	17	116	2,18	11	2,19	2,22	62,3
Torsjön	94-08-12	24,5	0,2	10,1	350	510	8,35	7	8,36	3,11	349
Tjörnarpssjön	94-08-10	23,2	0,64	7,8	16,5	59	1,59	6	1,6	0,52	57
Vaxsjön	94-08-10	22,1	0,8	7,9	16	63	1,33	4	1,33	0,61	113
Vombsjön	94-08-18	-	-	9	18	143	1,47	127	1,6	1,92	78
V. Ingelsta 4	95-08-28	18,7	>1,92	8,1	3	105	2,56	80	2,64	4,47	22,8
Yddingen	94-08-09	23,5	0,61	8,4	6,1	44	1,68	9	1,69	3,34	38



*Anabaena spiroides* från Bysjön

Symptomen efter injektion observerades och registrerades. Förgiftningsverkningarna klassificerades i tre kategorier; levertoxisk, nevrotoxisk och protrahert (utdragen verkan) toxisk (Skulberg *et al.*, 1994).

## Resultat

### Förekomst av blågröna alger i undersökta sjöar och dammar.

Om inget annat nämns i texten har proven insamlats under augusti 1994. Se även Tabell 2 och 3a & 3b samt Tabell 5 i Bilaga 5.

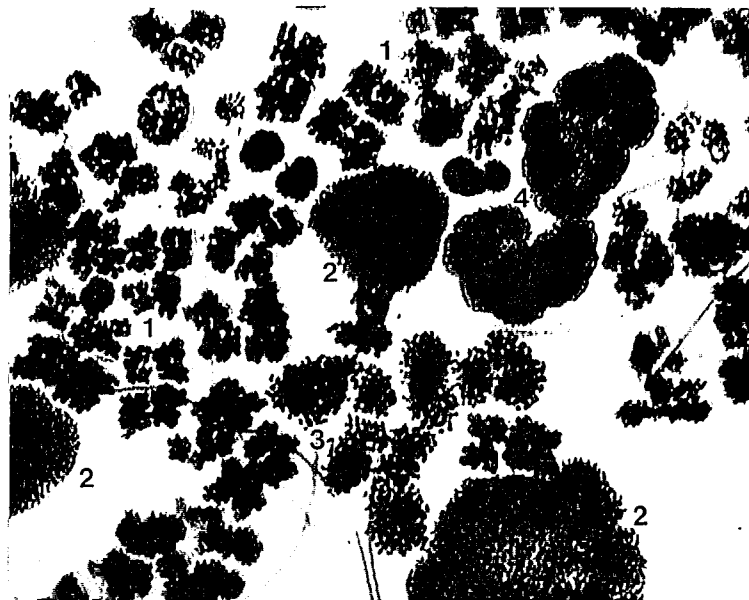


Fig. 2. Blågrönalgblooming från Vombsjön, augusti 1994. *Microcystis viridis* (1), *M. flos-aquae* (2) och *M. botrys* (3) samt grönalgen *Botryococcus braunii* (4). Mikrofoto: Gertrud Cronberg.

### Björkesåkrasjön

Växtplanktonsamhället dominerades av rekylalger tillhörande släktena *Cryptomonas* och *Chroomonas*. Biomassan uppmättes till ca 3 mg/l färskvikt (klorofyll a = 11 µg/l). Inga blågröna alger påträffades och därför gjordes inga toxtester.

### Bysjön

Växtplankton dominerades av de blågröna algerna *Anabaena flos-aquae* och *Microcystis flos-aquae* samt pansarflagellaten *Ceratium hirundinella*. Endast 4 blågröna algar registrerades. Toxintest utfördes. Det visade sig att de vattenblommande blågröna algerna var toxiska och algtoxinet microcystin registrerades.

### Börringesjön

Växtplankton dominerades av de blågröna algerna *Aphanizomenon skujae*, *Anabaena viguieri*, *Planktolyngbya limnetica* och *Cyanodictyon imperfectum*. För övrigt var småcelliga blågröna alger tillhörande släktena *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, och *Merismopedia* mycket vanliga. Siktdjupet i augusti var 31 cm och växtplanktons biomassa mätt som klorofyll 52 µg/L. Totalt sett registrerades 32 blågrönalgarter. HPLC-analys på filtrerat algmaterial gjordes, men inga microcystiner registrerades.

### Dagstorpssjön

Växtplanktonsamhället i Dagstorpssjön dominerades till ca 70% av den blågröna algen *Microcystis wesenbergii*. Övriga vanligt förekommande arter var pansarflagellaten *Ceratium furcoides* och blågrönalgen *Cyanodictyon imperfectum*. Klorofyll a koncentrationen var 23 µg/l. Inga toxtester gjordes.

### Ellestadsjön

I augusti 1994 dominerades växtplankton till 50% av blågröna alger. Vanligast förekommande var *Anabaena flos-aquae*, *Microcystis botrys* och *M. flos-aquae*. Totalt registrerades 8 blågrönalg-arter. Klorofyll a uppmättes till 53 g/l. Toxtest gjordes, men microcystiner påträffades ej.

Fiskdöd inträffade i sjön under sensommaren 1995. Då dominerades plankton av kiselalger tillhörande släktet *Aulacoseira*, men även blågröna alger förekom (ca 20%). Dominerande blågröna alger var *Microcystis flos-aquae*, och *M. botrys*. Mustest gjordes i september och toxiska blågröna alger registrerades. Algerna var hepatotoxiska.

### Fjällfotasjön

Planktonsammanställningen i augusti 1994 och 1995 var likartad. 15 respektive 22 blågröna algarter registrerades. De blågröna algerna dominerade totalt och vanligast förekommande var *Aphanizomenon skujae*, *A. gracile*, olika *Anabaena* arter samt *Cyanodictyon imperfectum*. I augusti 1994 gjordes microcystin-test, men inga toxiner registrerades.

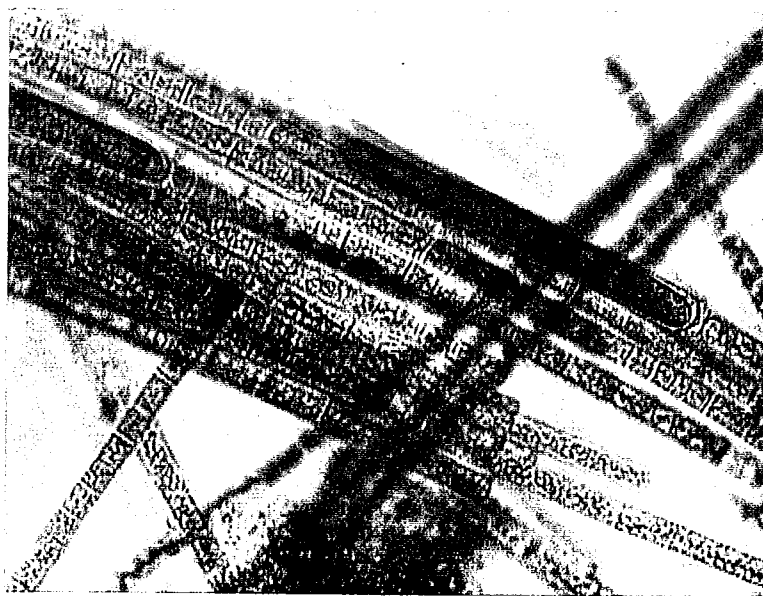


Fig. 3. *Aphanizomenon klebahnii* i var vanligt förekommande i Havgårdssjön. Mikrofoto: Gertrud Cronberg.

### Havgårdssjön

I augusti 1994 och 1995 registrerades mycket höga algbiomassor mätt som klorofyll a, 88 respektive 93 µg/l. Blågröna alger dominerade. Vanligast förekommande 1994 var *Aphanizomenon klebahnii*, *Anabaena mendotae* och *A. spiroides* medan *Aphanizomenon gracile* och *A. skujae* dominerade 1995. Det var alltså framför allt kvävefixerande arter tillhörande *Anabaena* och *Aphanizomenon*, som förekom. HPLC-test gjordes 1994, men

då registrerades inga microcystiner. Mustest gjordes på frystorkat algmaterial insamlat 1995. Med detta test påvisades däremot förekomst av protrahert toxin.

### Häckebergasjön

I Häckebergasjön påträffades flest blågrönalgarter i hela denna sjöstudie och i augusti 1994 registrerades 41 blågröna algarter. Vanligt förekommande var arter tillhörande gruppen chroococcala blågrönalger, dvs kolonibildande mer eller mindre runda små-celliga arter tillhörande släktena *Aphanocapsa*, *Chroococcus* och *Microcystis*.

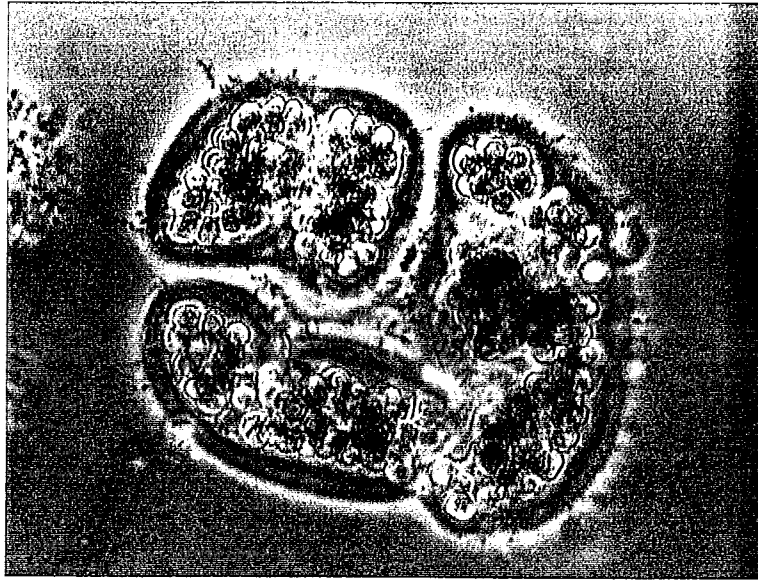


Fig. 4. *Microcystis wesenbergii* dominerade i Häckebergasjön. Mikrofoto: Gertrud Cronberg.

Växtplanktons biomassa utgjordes till 48% av blågröna alger. Algbiomassan var 18 mg/l och klorofyll a uppmättes till 67 µg/l. *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii* och *Anabaena viguieri* dominerade växtplanktonsamhället. Cryptomonader och pansarflagellater var även vanligt förekommande. HPLC-test utfördes, men microcystiner kunde ej påvisas.

### Häljasjön

Häljasjön användes som utjämningsmagasin för Vombsjön. Då och då pumpas alltså Vombsjövatten till Häljasjön. Därför har de båda sjöarna en liknande algflora. I augusti 1994 dominerades växtplankton av *Planktothrix agardhii*, *Cyanodictyon imperfectum*, och *Microcystis* spp. Relativt många blågröna algarter (23 taxa) registrerades. Algmaterial toxtestades för microcystiner, men toxiner påvisades ej.

### Korsarydssjön

Korsarydssjön är en grund sjö med litet vattendjup. Vid provtagningen i augusti 1994 påträffades inte några blågröna alger. Växtplankton dominerades av ögondjur (euglenofyter) och guldalger. Vanligast var släktena *Trachelomonas* och *Dinobryon*. Inga toxtester gjordes.

### Krageholmssjön

Krageholmssjön dominerades till 60% av flagellaterna *Euglena* (ögondjur) och *Chlamydomonas* (grönalg) samt 40% av blågröna alger. Vanligast förekommande blågrönalger var *Anabaenopsis elenkinii* och *Anabaena circinalis*. Inga toxiner kunde påvisas.

### Krankesjön

Krankesjön dominerades till 50% av guldalgerna *Dinobryon sociale* och *Uroglena* sp. samt 50% av blågröna alger. *Microcystis aeruginosa* var den vanligaste blågrönalgen. Algmaterial från augusti 1994 testades och 300 ng microcystin/l registrerades. Således, trots att mängden blågröna alger ej var så stor (klorofyll a 15 µg/l), förekom ändå relativt hög koncentration av algtoxiner.

### Kvesarumssjön

Växtplanktonsamhället i Kvesarumssjön var mycket varierande. Ca 45 arter registrerades, därav tillhörde 30% de blågröna algerna. Biomassan var hög (klorofyll a 41 µg/l) och 50% av biomassan utgjordes av blågröna alger. *Microcystis aeruginosa* var vanligast förekommande blågrönalg. Algmaterial HPLC-testades, men inga microcystiner kunde påvisas.

### Nötesjön

Nötesjön hade en kraftig vattenblomning av blågröna alger vid provtagningstillfället. Dominerade var *Planktothrix agardhii*. Dessutom förekom rikligt med *Anabaena compacta*, *A. crassa* och *A. flos-aquae*. Algerna toxtestades men microcystiner kunde inte påvisas.



Fig. 5. *Anabaena crassa* förekom vid blomningen i Nötesjön. Mikrofoto: Gertrud Cronberg.

### Prästtorpssjön

Prästtorpssjön ligger i lövskogsområdet norr om Höör. Den är mindre näringsrik och har ett mesotroft växtplankton. Biomassan mätt som klorofyll a var låg, 18 µg/l. I augusti 1994 förekom rikliga mängder av flagellaten *Gonyostomum semen* och guldalgerna *Dinobryon divergens* och *D. sociale*. Vanligast förekommande blågröna alger (ca 40%) var *Anabaena* cf.



*viguieri*, *Aphanizomenon yezoense*, *Planktothrix agardhii* och *Woronichinia naegeliana*. Eftersom mängden blågröna alger var liten, testades ej för algtoxiner.

#### **Damm vid Silvåkra.**

En kräftdamm i Silvåkra togs med i undersökningen med anledning av en omfattande kräftdöd 1992 då levertoxiska alger detekterades. 1994 dominerade ånyo *Oscillatoria sancta* i dammen. Algprov samlades in i september 1994 och testades med mus-bioassay. Både lever- och nervtoxiner detekterades.

#### **Sjöbergasjön**

Sjöbergasjön norr om Höör undersöktes 1994. Rikligt med alger förekom och klorofyll a koncentrationen var 62 µg/l. Pansarflagellaterna *Peridinium elpatiewski*, *Ceratium furcoides* och *C. hirundinella* var vanligast. Ungefär 40% av växtplankton utgjordes av blågröna alger och 17 arter registrerades. *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena* spp. och *Snowella* spp. var vanligt förekommande. Algprov toxtestades men inga toxiner påträffades.

#### **Snogeholmssjön**

Snogeholmssjön undersöktes i augusti både 1994 och 1995. Vid båda tillfällena dominerade de blågröna algerna till 100%. Den blågröna algen *Aphanizomenon skujae* dominerade 1994 medan *Prochlorothrix hollandica* var vanligast 1995. Algprov toxtestades vid båda tillfällena, men toxiner påträffades endast 1995. Då var algerna levertoxiska.

#### **Svaneholmssjön**

Svaneholmssjön har en välutvecklad undervattensvegetation. Vattnet är i allmänhet klart med ett siktdjup, som är större än sjödjupet. Växtplanktonsamhället dominerades av cryptomonader och endast enstaka blågröna alger påträffades. Klorofyll a koncentrationen var 11 µg/l, vilket är det lägsta värdet registrerat i denna undersökning. Inga toxtester gjordes.

#### **Syrkhultasjön**

Syrkhultasjön är en humös sjö norr om Höör. Den ligger i ett blandskogsområde och är mindre näringsrik än de sydsvenska slättsjöarna. Växtplankton dominerades av flagellaten *Gonyostomum semen*, även kallad "Gubbslem" på svenska. Endast några få blågröna alger registrerades. Eftersom dessa inte hade kvantitativ betydelse, gjordes inga toxtester.

#### **Sövdeborgssjön**

Växtplanktonsamhället i Sövdeborgssjön dominerades till 100% av blågröna alger. Biomassan mätt som klorofyll a var 55 µg/l och *Prochlorothrix hollandica* samt *Aphanizomenon skujae* dominerade. Frystorkade alger HPLC-testades, men inga microcystiner registrerades.

#### **Sövdesjön**

Kraftiga vattenblomningar bildas sommartid varje år i Sövdesjön. I augusti 1994 dominerades växtplankton av de blågröna algerna *Planktothrix agardhii* och *Aphanizomenon gracile*. HPLC-test gjordes men inga microcystiner påträffades.

I augusti 1995 var *Anabaena* spp. vanligast förekommande men även *Planktothrix agardhii* förekom rikligt. Mustest gjordes och alger visades vara hepatotoxiska.

### Torsjön

I Torsjön förekom en kraftig vattenblom med dominans av blågröna alger. Växtplanktons biomassa uttryckt som klorofyll a var 349 µg/l, vilket var den högsta uppmätta koncentrationen i denna sjöstudie. Största delen av växtplanktonsamhället utgjordes av *Radiocystis* sp., men även en del *Planktothrix agardhii* påträffades. Frystorkat algprov mustestades och protrahert toxin registrerades.

### Tjörnarpsjön

Växtplanktonsamhället bestod till 100% av blågröna alger. Dominerande arter var *Anabaena* spp., *Microcystis botrys* och *M. wesenbergii*. Klorofyll a koncentrationen var 57 µg/l. Toxtest gjordes men inga toxiner kunde påvisas.

### Vaxsjön

Vaxsjön undersöktes både i augusti och september 1994. Vattenblomning förekom under hela perioden och klorofyll a koncentration var hög. 113 µg/l uppmättes i augusti. Växtplankton dominerades till 75-80 procent av den blågröna algen *Aphanizomenon jezoense*. Dessutom förekom rikliga mängder av *Gonyostomum semen*. Mustest gjordes i september och protrahert toxin registrerades.

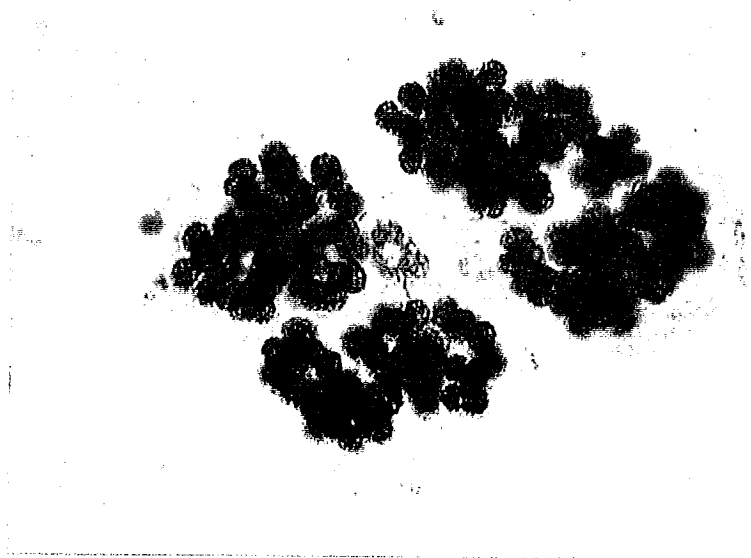


Fig. 6. *Microcystis viridis* är en toxinproducerande blågrönalg som förekom i Vombsjön. Mikrofoto: Gertrud Cronberg.

### Vombsjön

Augustiprover från perioden 1994-1996 studerades med speciell hänsyn till förekomst av blågröna alger. *Planktothrix agardhii* förekom rikligast under denna perioden. Men också mycket *Microcystis* (*M. viridis*, *M. botrys*) påträffades. Relativt höga biomassor av blågröna alger registrerades. Vombsjön har en mycket artrik blågrön-algflora och 31 taxa registrerats. Många olika toxintest har gjorts på Vombsjöns vatten. På sensommaren då *Planktothrix agardhii* dominerade, var algerna för det mesta hepatotoxiska. De var toxiska ändå in i oktober och november månad. Höga halter av microcystiner registrerades, 100-820 ng/l.

### Yddingen

Växtplanktonsamhället dominerades totalt av *Prochlorothrix hollandica*. Ca 10 blågrönalgar registrerades, men de förekom bara som enstaka exemplar. Klorofyll a koncentrationen var 38 µg/l. Toxtest gjordes men inga toxiner påvisades.

### Ringsjöarna

Ringsjöarna har ett likartat växtplankton och antalet registrerade blågröna alger i augusti 1994 varierade mellan 16-20 arter. Biomassan bestod till 60-100 procent av blågröna alger. Klorofyll a koncentrationen varierade mellan 69-82 µg/l. och de blågröna algerna dominerades av olika *Microcystis* arter.

### Sätoftasjön

Växtplankton i Sätoftasjön dominerades till 75% av blågröna alger. Vanligast förekommande var *Microcystis* spp. HPLC-test gjordes, men inga microcystiner registrerades.

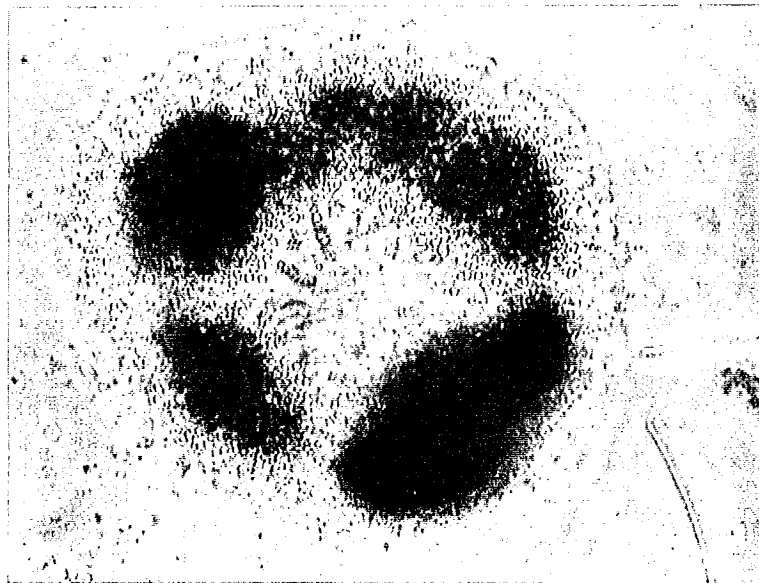


Fig. 7. *Microcystis botrys* förekom i det levertoxiska algprov som insamlades i Västra Ringsjön i augusti, 1994. Mikrofoto: Gertrud Cronberg.

### Västra Ringsjön

Västra Ringsjön dominerades under augusti 1994 av olika *Microcystis* och *Anabaena* arter. Toxtest gjordes men microcystiner påträffades ej. I augusti 1995 var *Microcystis wesenbergii* vanligast, men dessutom förekom rikligt med *M. robusta* och *M. botrys*. Frystorkat algmaterial mustestades och detta var levertoxiskt och innehöll 722 ng microcystin/l.

### Östra Ringsjön

Växtplankton undersöktes kontinuerligt under sommaren och hösten 1994 och 1995. Från juli till oktober båda åren dominerade växtplankton av blågröna alger framför allt av *Microcystis wesenbergii*. Toxicitetstest gjordes fortlöpande och de flesta algprov från sommaren och hösten 1994-1995 var hepatotoxiska. Microcystin halten varierade men det högsta värdet registrerades i september 1995 med en microcystin koncentration på 1071 ng/l.

Tabell 3 a. Toxicitet, procent blågröna alger och övriga alger, Skånska sjöar 1994-95.

Sjö	Datum	Bioassay	HPLC-analys	Procent blågröna alger	Vanligast förekommande blågröna alger	Övriga dominerande alger/alggrupper
Sjönamn skrivna med fetstil anger förekomst av toxiner.		mus-test	microcystin-test		Dominerande art skriven med fetstil	
Björkesåkrasjön	94-08-22	ej testad	ej testad	0	-	Cryptomonader
Bysjön	94-08-18	ej testad	MCYST 190 ng/l	50	<b>Anabaena flos-aquae</b>	Ceratium hirundinella
Börringsjön	94-08-09	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Aphanizomenon skujae</b> , Planktolyngbya limnetica, Cyanodictyon imperfectum	-
Dagstorpssjön	94-08-10	ej testad	ej testad	70	<b>Microcystis wesenbergii</b>	Ceratium furcoides
Ellestadsjön	94-08-22	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	50	<b>Anabaena flos-aquae</b> , Microcystis spp.	Stephanodiscus spp., Synedra sp.
Ellestadsjön	95-09-29	hepatotoxisk	ej testad	20	<b>Microcystis flos-aquae</b> , M. botrys	Aulacoseira spp.
Fjällfotasjön	94-08-09	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Aphanizomenon spp.</b> , Anabaena spp.	-
Havgårdssjön	94-08-09	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Aphanizomenon klebahnii</b> , Anabaena mendotae, A. spiroides	-
Havgårdssjön	95-08-16	protrahert toxisk	ej testad	90	<b>Anabaena spp.</b> , Aphanizomenon spp.	Cryptomonas, Chlamydomonas, Ceratium furcoides
Häckebergasjön	94-08-22	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	50	<b>Microcystis aeruginosa</b> , Anabaena viguieri, M. wesenbergii	-
Häljasjön	94-08-22	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	90	<b>Planktothrix agardhii</b>	Ceratium hirundinella
Korsarydssjön	94-08-10	ej testad	ej testad	0	-	Trachelomonas spp., Dinobryon divergens
Krageholmssjön	94-08-22	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	40	<b>Anabaenopsis elenkinii</b> , Anabaena circinalis	Euglena sp., Chlamydomonas sp.
Krankesjön	94-08-17	ej testad	MCYST 300 ng/l	50	<b>Microcystis aeruginosa</b> , Aphanocapsa holsatica, Cyanodictyon spp.	Dinobryon divergens, D. sociale, Uroglena sp.
Kvesarumssjön	94-08-10	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	50	<b>Microcystis aeruginosa</b> , Anabaena sp.	Melosira spp., Ceratium spp.
Nötesjön	94-08-24	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Planktothrix agardhii</b> , Anabaena spp.	-
Prästtorpsjön	94-08-10	ej testad	ej testad	40	<b>Anabaena sp.</b> , Aphanizomenon yezoense	Dinobryon, Gonyostomum
Silvåkra	94-09-15	hepatotoxisk och även nevrotokisk	ej testad	100	<b>Oscillatoria sancta</b>	-
Sjöbergasjön	94-08-10	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	40	<b>Microcystis aeruginosa</b>	Peridinium elpatiewskii, Ceratium hirundinella
Snogeholmssjön	94-08-22	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Aphanizomenon skujae</b> , Prochlorothrix hollandica	-
Snogeholmssjön	95-08-17	hepatotoxisk	ej testad	100	<b>Prochlorothrix hollandica</b> , Aphanizomenon skujae	-
Svaneholmssjön	94-08-22	ej testad	ej testad	0	-	Cryptomonader
Syrkhultasjön	94-08-10	ej testad	ej testad	0	-	Gonyostomum semen

Tabell 3 b. Toxicitet, procent blågröna alger och övriga alger, Skånska sjöar 1994-95.

Sjö	Datum	Bioassay (mustest)	HPLC-analys	Procent blågröna alger	Dominerande blågröna alger	Övriga dominerande alger/algrupper
Sjönamn skrivna med fetstil anger förekomst av toxiner.		mus-test	microcystin-test		Dominerande art skriven med fetstil	
Sättoftasjön	94-08-17	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	75	<b>Microcystis spp.</b>	Actinocyclus, Cyclotella, Aulacoseira
Sövdeborgssjön	94-08-18	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Prochlorothrix hollandica</b> , <b>Aphanizomenon skujae</b>	
Sövdesjön	94-08-22	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Planktothrix agardhii</b> , <b>Aphanizomenon gracile</b>	
Sövdesjön	95-08-17	hepatotoxisk	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Anabaena spp.</b> , <b>Planktothrix agardhii</b>	
Torsjön	94-08-15	protrahert toxisk	ej testad	100	<b>Radiocystis sp. ?</b> , <b>Planktothrix agardhii</b>	
Tjörnarpsjön	94-08-10	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Anabaena spp.</b> , <b>Microcystis botrys</b> , <b>M. wesenbergii</b>	
Vaxsjön	94-08-22	ej testad	ej testad	75	<b>Aphanizomenon yezoense</b> , <b>Woronichinia naegeliana</b>	Gonyostomum semen
Vaxsjön	94-09-07	protrahert toxisk	ej testad	80	<b>Aphanizomenon yezoense</b>	Gonyostomum semen
Vombsjön	94-08-18	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Planktothrix agardhii</b> , <b>Microcystis flos-aquae</b>	
Vombsjön	94-09-02	hepatotoxisk	MCYST 100 µg/g tv	90	<b>Planktothrix agardhii</b> , <b>Microcystis viridis</b>	Aulacoseira spp.
Vombsjön	94-09-02	hepatotoxisk	MCYST 820 ng/l	90	<b>Planktothrix agardhii</b> , <b>Microcystis viridis</b>	Aulacoseira spp.
Vombsjön	94-09-23	hepatotoxisk	MCYST 190 µg/g tv, (frystorkade alger)	90	<b>Planktothrix agardhii</b> , <b>Microcystis viridis</b> , <b>flos-aquae</b>	M. Aulacoseira spp.
Vombsjön	94-09-23	hepatotoxisk	testad men MCYST ej påvisad i 3 l filtrerat sjövatten	90	<b>Planktothrix agardhii</b> , <b>Microcystis viridis</b> , <b>M. flos-aquae</b>	Aulacoseira spp.
Vombsjön	95-09-07	hepatotoxisk	ej testad	80	<b>Microcystis viridis</b> , <b>Planktothrix agardhii</b> , <b>Microcystis botrys</b> , <b>Microcystis wesenbergii</b>	Ceratium hirundinella, Cyclotella sp.
Yddingen	94-08-18	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	100	<b>Prochlorotis hollandica</b>	
V. Ingelsta 4	95-08-09	protrahert toxiskt	ej testad	100	<b>Aphanizomenon klebahnii</b>	
Västra Ringsjön	94-08-17	ej testad	testad men MCYST ej påvisad	75	<b>Microcystis spp.</b> , <b>Anabaena spp.</b>	Actinocyclus octanarius, Aulacoseira spp.
Västra Ringsjön	95-09-06	hepatotoxisk	MCYST 722 ng/l	60	<b>Microcystis wesenbergii</b> , <b>M. robusta</b> , <b>M. botrys</b>	Aulacoseira spp.
Östra Ringsjön	94-08-03	hepatotoxisk	testad men MCYST ej påvisad	80	<b>Microcystis wesenbergii</b> , <b>M. aeruginosa</b>	Asterionella formosa
Östra Ringsjön	94-08-17	ej testad	ej testad	100	<b>Microcystis wesenbergii</b> , <b>M. viridis</b> , <b>M. botrys</b> , <b>M. flos-aquae</b>	
Östra Ringsjön	94-09-02	hepatotoxisk	MCYST 1071 µg/g tv	100	<b>Microcystis flos-aquae</b> , <b>Aphanizomenon klebahnii</b>	
Östra Ringsjön	95-07-26	hepatotoxisk	ej testad	90	<b>Microcystis wesenbergii</b> , <b>M. aeruginosa</b>	Aulacoseira spp.
Östra Ringsjön	95-09-06	hepatotoxisk	ej testad	60	<b>Microcystis wesenbergii</b> , <b>M. robusta</b> , <b>M. aeruginosa</b>	Aulacoseira spp., Cyclotella spp.

### Microcystinanalys med HPLC

HPLC-analys utfördes på 29 algprov från 21 sjöar. I sju (24%) av proven påvisades microcystin. De sju algproven med microcystin-innehåll kom från fem olika sjöar. 24 % (5 av 21) av de testade sjöarna innehöll följaktligen microcystin.

Sjöarna med microcystin-producerande alger var:

*Bysjön* (Bil. 1)

*Krankesjön* (Bil. 2)

*Vombsjön* (Fig. 2 & 3, Bil. 3)

*Västra Ringsjön* (Bil. 4)

*Östra Ringsjön* (Tabell 4)

Det testade algmaterialet var frystorkade alger som insamlats med planktonhäv eller på GF/C filter.

Vid HPLC-analys av frystorkat algmaterial varierade microcystinhalten mellan 100 och 1071  $\mu\text{g/g}$  frystorkade alger. De två proven insamlades samma dag, 2 september 1994, den lägre halten i Vombsjön och den högre i Östra Ringsjön. Microcystinmängden i frystorkade alger från Östra Ringsjön, 1071  $\mu\text{g/g}$  torrsvikt, är den högsta microcystinkoncentration som någonsin detekterats i en svensk sjö.

Vid microcystinanalys av alger koncentrerade på GF/C filter var halten som lägst (190 ng/l) i ett prov från Bysjön 18 augusti 1994 och som högst (820 ng/l) från Vombsjön 2 september 1994.

Övriga sjöar där microcystin detekterades i alger var Krankesjön (300 ng/l, 940817) och Västra Ringsjön (722 ng/l, 950906).

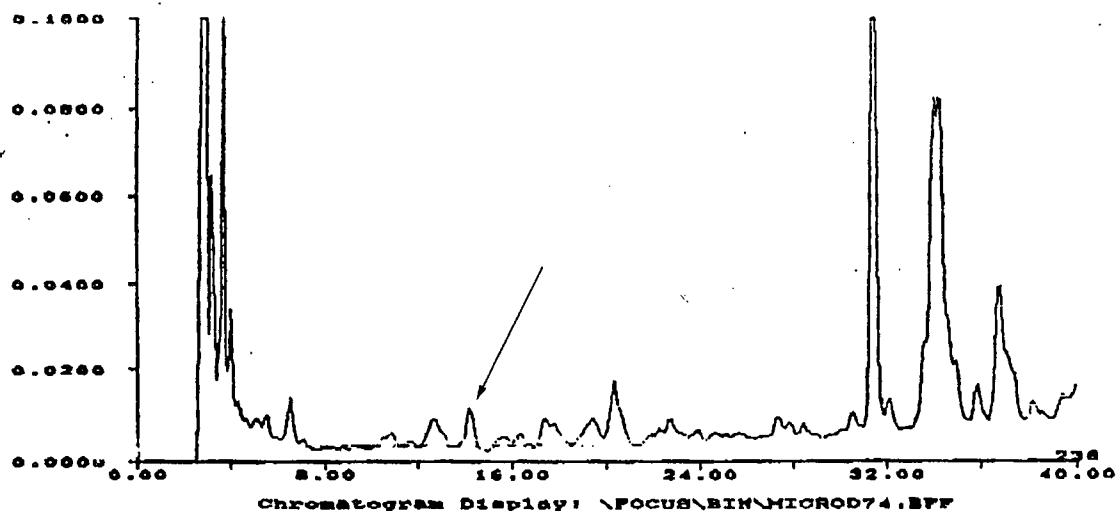


Fig. 8. HPLC analys av alger från Vombsjön 2 september 1994. Ett microcystin med en koncentration av 100 mikrogram microcystin per gram torrsvikt identifierades.

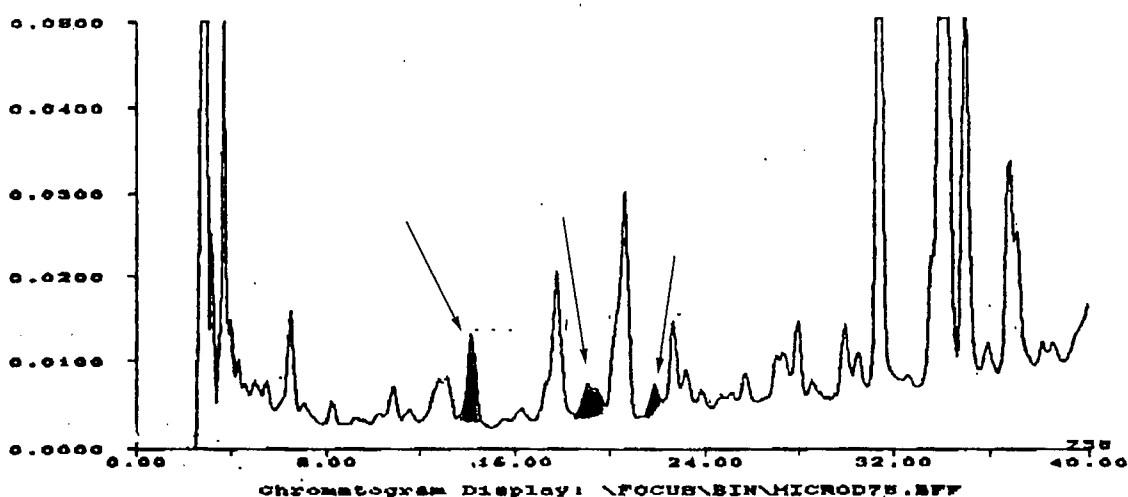


Fig. 9. HPLC analys av alger från Vombsjön 23 september 1994. Tre olika microcystin med en sammanlagd koncentration av 190 mikrogram per gram torr vikt identifierades.

### Toxicitetstest med mus-bioassay

18 frystorkade algprov från 11 vattendrag toxicitets-testades med mus-bioassay. I samtliga prov påvisades någon slags toxiner, antingen hepatotoxiner (levergifter), nervtoxiner eller protrahert (långsamt verkande) toxin.

Ett av proven, insamlat i en kräftdamm i Silvåkra 940901, innehöll neurotoxiner och hepatotoxiner. Det var det enda prov i vilket neurotoxiner detekterades.

14 (77 %) av proven innehöll hepatotoxiner. Dessa 14 prov kom från sju olika sjöar och dammar, nämligen:

*Ellestadsjön*  
*Kräftdamm, Silvåkra*  
*Snogeholmssjön*  
*Sövdesjön*  
*Vombsjön*  
*Västra Ringsjön*  
*Östra Ringsjön*

Av de 11 vattendrag, vars alger testades med mus bioassay, var 7 stycken (63 %) hepatotoxiska. I fyra (29%) av proven påvisades enbart förekomst av protrahert toxin. Dessa prov var insamlade i *V. Ingelsta 4* (en damm), *Havgårdssjön*, *Torsjön* och *Vaxsjön*.

### Sammanfattning av toxinresultaten

25 undersökta algprov (53 %) av sammanlagt 47 stycken innehöll toxiner som påvisades med HPLC och/eller bioassay.

De toxiska proven kom från 13 (46%) av de 28 undersökta lokalerna och var insamlade i följande vattendrag:

<i>V. Ingelsta 4</i>	<i>Bysjön</i>
<i>Ellestadsjön</i>	<i>Havgårdssjön</i>
<i>Krankesjön</i>	<i>Kräftdammar, Silvåkra</i>
<i>Snogeholmssjön</i>	<i>Sövdesjön</i>
<i>Torsjön</i>	<i>Vaxsjön</i>
<i>Vombsjön</i>	<i>Västra Ringsjön</i>
<i>Östra Ringsjön</i>	

### Intensivstudie i Östra Ringsjön 1995

Östra Ringsjön intensivundersöktes 1995 under 16 veckor, från slutet av juni till slutet av oktober ( Tabell 4). Microcystin (detekterad med HPLC) uppmättes vid 10 av de 16 provtagningsstillfällena. Vid detektion av microcystin varierade halten mellan 32 och 742 ng/l. Dominerande algararter har inte analyserats vid samtliga provtagningsstillfällen utan endast en gång i månaden. 18 juli dominerades växtplanktonsamhället av *Microcystis wesenbergii* och *M. aeruginosa*, 11 augusti av *M. wesenbergii* och *M. aeruginosa*, 13 september av *M. wesenbergii* och 17 oktober av *Woronichinia naegliana*.

Tabell 4. Microcystinförekomst, ng/l, Östra Ringsjön 1995.  
(-) = ej analyserat

Datum	Microcystin	Dominerande arter
95-06-29	153	<i>Aphanizomenon klebahnii</i>
95-07-05	39	-
95-07-12	742	<i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>M. viridis</i>
95-07-19	32	-
95-07-26	0	-
95-08-02	167	-
95-08-09	148	<i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>Aphanizomenon klebahnii</i> , <i>Woronichinia naegliana</i>
95-08-16	122	-
95-08-23	269	-
95-08-30	0	-
95-09-06	66	-
95-09-13	0	<i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>M. viridis</i> <i>Aphanizomenon klebahnii</i>
95-09-21	0	-
95-09-27	0	-
95-10-03	41	<i>Woronichinia naegliana</i>
95-10-24	0	-

### Diskussion

77 % av algproven från de sydsånska sjöarna var toxiska (neuro- och levertoxiska) vid undersökning med mus bioassay. 100 % av de toxiska proven var hepatotoxiska. Inget prov innehöll enbart neurotoxiner men ett prov innehöll både neurotoxiner och hepatotoxiner. Liknande översiktsstudier har tidigare utförts i Sverige, Storbritannien, Finland och Danmark. Inga tidigare studier har dock, till skillnad från vår, intensivstuderat samtliga algblokkande sjöar i ett begränsat område.

43 algprov från 27 sjöar från hela Sverige undersöktes av Mattsson och Willén (1986). 53 % av algproven var toxiska.

Vid undersökning av 51 stycken algprov från Storbritannien var 51 % toxiska (Codd & Bell, 1996). 92 % av de toxiska proven innehöll levertoxiner.

Sivonen (1990) undersökte 215 algprov från 149 sjöar och åar i Finland. 45 % av dessa var toxiska. Levertoxiska prov var dubbelt så vanliga som neurotoxiska. I en dansk studie (Damsø et al., 1994) från 1993 undersöktes 59 algprov från 29 sötvattenslokaler. Levertoxiner detekterades i 34 (59 %) av proven. I studien undersöktes även algerna med avseende på nervgiftet anatoxin-a. Något anatoxin-a detekterades dock inte i något av proven.



Andelen toxiska algprov i vår studie, med 77 % toxiska alger, har således högre procenttal än någon av de tidigare, liknande studierna.

### **Ringsjöarna**

Trots omfattande närsaltsreduktion och biomanipulering har blågrönalgsamhället inte knäckts i Ringsjöarna. Den *Microcystis*-blomning som uppträdde juli-september i Ringsjön 1994 och 1995 var lika omfattande som de blomningar som uppträdde under 1980-talet och jämförbar med hypereutrofa sjöar i Skåne (som till exempel Vombsjön) vid samma tidpunkt. Intensivstudien av Östra Ringsjön under 1995 visar att algerna var så gott som konstant toxiska från slutet av juni till början av september.

### Vattenburet sjukdomsutbrott i Skåne, november 1995

Eslövs, Svalövs, Kävlinges och Landskronas kommuninvånare drabbades under en vecka i november 1995 av illaluktande och illasmakande dricksvatten. Enligt smittskyddsläkarens undersökning insjuknade 10 000 personer av 83 000 exponerade. Utbrottet räknas som ett av de två största i Sverige under de senaste 30 åren.

Rapporterade symptom var identiska med utbrotten i Örtofta, Toftaholm och Vägga 1994, nämligen magont, diarré, värk, kräkningar och feber (se nedan). Då flertalet av de drabbade insjuknade inom 12 timmar rörde det sig snarare om en förgiftning än en infektion. Alg- eller bakterietoxiner kan orsaka de rapporterade symptomen, vilka i regel gick över på några dagar.

Dricksvattnet kom från Ringsjöverket. Då Bolmentunneln rasade sommaren 1995 tvingades Sydsvatten AB att använda vatten från Västra Ringsjön istället för Bolmentvatten. Teknisk utredning har visat att en ledning med stillastående obehandlat råvatten, som stått oanvänd under två månader, hade tagits i drift utan rensning. Cirka 750 m<sup>3</sup> vatten fanns i ledningen. Då detta två månader gamla råvatten användes för dricksvattenberedning fick det färdiga dricksvattnet kraftiga smak- och luktproblem.

Undersökningar inom detta projekt visade att levertoxiska blågrönalger förekom i Västra Ringsjön 6 september 1995 med ett microcystininnehåll på 722 ng/l.

Smittskyddsläkarens utredning utesluter inte att algtoxiner kan ha varit orsaken till sjukdomsutbrottet. En sporbildande oidentifierad art av *Bacillus* som fanns i höga halter kan också ge de symptomen (Wahren, 1996).

### **Vombsjön**

#### Sjukdomsutbrottet i Örtofta, Toftaholm och Vägga, 1994

En epidemi av mag-tarmkatarr bland 121 personer bröt ut i Örtofta, Toftaholm och Vägga i september 1994. Det fanns ett starkt samband mellan utbrottet och en kontaminering av det kommunala dricksvattnet i de tre samhällena. Dricksvattnet hade förorenats av vatten från Kävlingeån, Vombsjöns utflöde. Orsaken till kontamineringen var en incident som inträffade på Örtofta sockerbruk 8 september då vatten från Kävlingeån av misstag kopplades ihop med det kommunala dricksvattennätet.

Kliniska undersökningar av patienterna avslöjade inga patogena bakterier eller virus som kunde förklara de plötsliga sjukdomsutbrotten. Avsaknad av en identifierad patogen organism gjorde att misstankarna föll på eventuellt toxiska alger. Inom detta projekt hade provtagning gjorts i Vombsjön sex dagar innan och 14 dagar efter utbrotten. Det visade sig att den potentiellt toxiska blågrönalgen *Planktothrix agardhii* förekom i stora mängder. HPLC-analys av det insamlade materialet visade på förekomst av alggiftet microcystin. Frystorkade alger, insamlade vid de två tillfällena, var dessutom levertoxiska vid mustest. Förekomsten av toxiska blågrönalger, avsaknad av sekundärfall och det faktum att katter och hundar också insjuknade tyder på att sjukdomsutbrottet var orsakat av just den levertoxiska blågrönalgen *Planktothrix agardhii*.

## Erkännanden

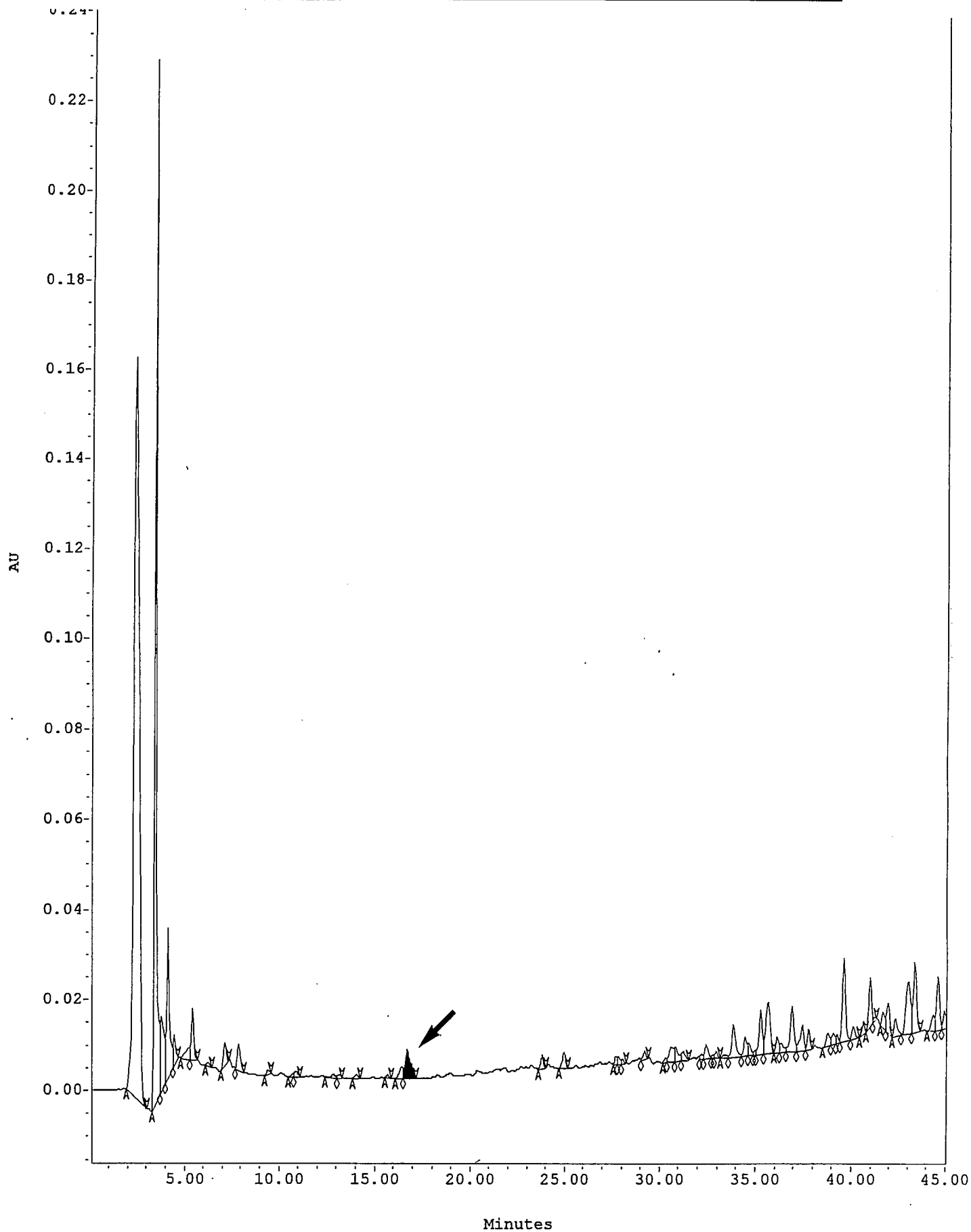
Denna undersökning har kunnat genomföras tack vare finansiellt bidrag från Malmöhus Läns Miljövårdsfond. Prof. Olav Skulberg vid Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) tackas för hjälp med toxintester. Dr. Linda Lawton, Robert Gordon University, Aberdeen, har utfört samtliga HPLC-analyser till projektet. Vibeke Lirås och Magdalena Lindberg tackas för hjälp med provtagning och preparering av algprov.

## Referenser

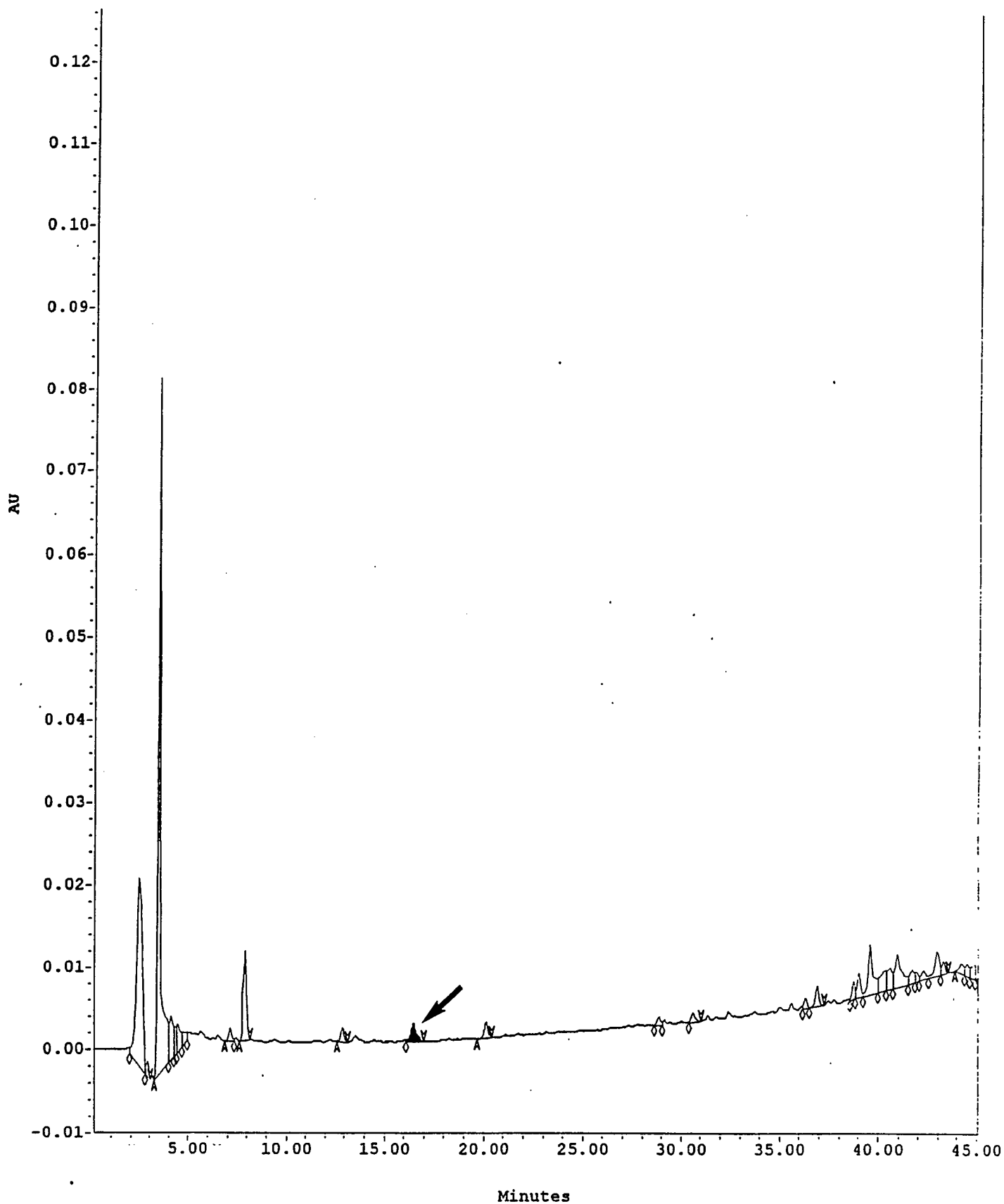
- Annadotter, H. 1993. Algtoxiner i dricksvatten. VA-Forsk rapport 1993-03.
- Annadotter, H., Cronberg, G., & Jönsson, L. 1993. The toxicity of blue-green algae (Cyanobacteria) in Lake Finjasjön, Sweden, in relation to environmental factors. A five year study. -Proceedings 5th Int. Conf. on the conservation and management of lakes. Strategies for lake ecosystems beyond 2000: 17-21. May 1993, Stresa, Italy.
- Atterholm, I., Ganrot-Norlin, K., Ringertz, O. 1978. Feberattacker efter badkarsbad. Läkartidningen 75: 549-551.
- Berg, K., Carmichael, W. W., Skulberg, O. M., Benestad, Chr. & Underdal, B. 1987. Investigation of a toxic water bloom of *Microcystis aeruginosa* (CYANOPHYCEAE) in Lake Akersvatn, Norway. *Hydrobiologia* 144:97-103.
- Brock, T. D., Smith, D. W., Madigan, M. T. 1984. *Biology of microorganisms*, pp 493. Prentice-Hall International editions, New Jersey.
- Carmichael, W. W. 1992. Cyanobacteria secondary metabolites - the cyanotoxins. *Journal of Applied Bacteriology* 72: 445-459.
- Carmichael, W.W. & Gorham. 1980. The mosaic nature of toxic blooms of cyanobacteria. I: Carmichael, W. W (ed.) *The Water Environment*: 161-172.
- Codd, G. A & Beattie, K. A. 1992. Cyanobacteria (blue-green algae) and their toxins: awareness and action in the United Kingdom. *PHLS Microbiology Digest* 8 (39).
- Codd, G. A. & Bell, S. G. 1996. The occurrence and fate of blue-green algal toxins in freshwaters. R & D Report 29. National Rivers Authority. ISBN 0-11-310112-0.
- Cronberg, G. & Komárkova, J. 1988. *Anabaena farciminiiformis*, a new nostocacean blue-green alga from Scania, South Sweden. *Arch. Hydrobiol. Suppl. 80/Algological Studies* 50-53: 277-282.
- Damsø, L., Worm, J., Henriksen, P. & Moestrup, Ø. 1994. Giftige blågrønalger i Danmark. *Vand & Jord årgång 1*, nr 5, oktober. 195-198.
- Edmondson, W.T & Litt, A.H. 1982. *Daphnia* in Lake Washington. *Limnol. Oceanogr.* 27: 272-93.
- Edwards, C., H. Annadotter & G. A. Codd. 1993. Cyanobacterial (Blue-Green Algal) Toxins in Waterbodies and Supply Sources: Scientific Advances and Management Needs. *Proceedings: Integrated measures to overcome barriers to minimizing harmful fluxes from land to water. Stockholm Water Symposium, 10-14 augusti, 1993, Stockholm, Sweden.*
- Francis, G. 1878. Poisonous Australian lake. *Nature* 18: 11.
- Hamrin, S. F 1993. Lake restoration by cyprinid control in Sätöfta Bay (Lake Ringsjön). *Verh. Internat. Limnol.* 25: 487-493.
- Jantzen, E & Bryn, K. 1985. Whole cell and lipopolysaccharide fatty acids and sugars of gram-negative bacteria. In: *Chemical methods in bacterial systematics*. Goodfellow, M & Minnikin, D. E (Eds). Society for Applied Bacteriology, Technical Series 20. Academic Press, London. pp. 145-171.

- Jantzen, E & Bryn, K. 1985. Whole cell and lipopolysaccharide fatty acids and sugars of gram-negative bacteria. In: Chemical methods in bacterial systematics. Goodfellow, M & Minnikin, D. E (Eds). Society for Applied Bacteriology, Technical Series 20. Academic Press, London. pp. 145-171.
- Keating, K. I. 1977. Allelopathic influence on blue-green algal bloom sequence in a eutrophic lake. *Science* 196: 885-887.
- Keating, K. I. 1978. Blue-green algal inhibition of diatom growth: Transition from mesotrophic to eutrophic community structure. *Science* 199: 971-973.
- Keleti, G., and Sykora, J. L. 1982. Production and properties of cyanobacterial endotoxins. *Appl. Environ. Microbiol.* 43: 104-109.
- Lampert, W. 1982. Further studies on the inhibitory effect of the toxic blue-green *Microcystis aeruginosa* on the filtering rate of zooplankton. *Arch. Hydrobiol.* 95: 1/4: 207-220.
- Lind, M. G., Edler, L., Fernö, S., Lundberg, R., Nilsson, P.-O. 1983. Risken för algförgiftning har ökat. Hundar avled efter bad i södra Östersjön. *Läkartidningen* 80: 2734-2737.
- Lindeberg, I (red). 1982. Örtmedicin och växtmagi. Det Bästa.
- Lindholm, T., Eriksson, J.E., Reinikainen, M. & Meriluoto, J.A.O. 1992. Ecological Effects of Hepatotoxic Cyanobacteria. *Environmental Toxicology and Water Quality* 7:87-93.
- Mattsson, R. & Willén, T. 1986. Toxinbildande blågröna alger i svenska insjöar 1985. Naturvårdsverkets rapport 3096, (2)/1986, 26 pp. Laboratoriet för miljökontroll . Uppsala. ISSN 0282-7298.
- Muittari, A., Kuusisto, P., Virtanen, P., Sovijärvi, A., Grönroos, P., Harmoinen, A., Antila, P., and Kellomäki, L. 1980. An epidemic of extrinsic allergic alveolitis caused by tap water. *Clin. Allergy.* 10: 77-90.
- Muittari, A., Rylander, R., Salkinoja-Salonen, M. 1980 b. Endotoxin and bath water fever. *Lancet* 2: 89.
- National Rivers Authority. 1990. Toxic blue-green algae. A report by the National Rivers Authority. Eastbury House, 30-34, Albert Embankment, London.
- Raziuddin, S., Siegelman, H. W., and Tornabene, T. G. 1983. Lipolysaccharides of the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*. *Eur. J. Biochem.* 137: 333-336.
- Rosén, G. 1981. Tusen sjöar, Växtplanktons miljökrav. Statens Naturvårdsverk, Rapporter. LiberFörlag. ISBN 91-38-05625-9. ISSN 0347-8173.
- Rylander, R., Bake, B., Fischer, J. J., Helander, I. M. 1989. Pulmonary function and symptoms after inhalation of endotoxin. *American Review of Respiratory Disease.* 140: 981-986.
- Skulberg, O. 1988. Blågrönalger - Vannkvalitet. Toksiner. Lukt- och smaksstoffer. Nitrogenbindning. NIVA-Rapport. ISBN-82-577-1394-5.
- Skulberg, O. M., Carmichael, W. W., Codd, G. A., & Skulberg, R. 1993. Taxonomy of toxic Cyanophyceae (Cyanobacteria). In: *Algal Toxins in Seafood and Drinking Water*. Ed. I. R. Falconer. Chapter 9, pp. 145-164. Academic Press Ltd., London. ISBN-82-577-2388-6.
- Skulberg, O. M., Underdal, B. & Utkilen, H. 1994. Toxic waterblooms with cyanophytes in Norway - current knowledge. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 105, *Algological Studies* 75:279-289.
- Sivonen, K. 1990. Toxic cyanobacteria in Finnish fresh waters and the Baltic sea. Academic dissertation in Microbiology. Helsinki. ISBN 952-90-1864-9.
- Stainer, R. Y. & Cohen-Bazire, G, G. 1977. Phototrophic prokaryotes: the cyanobacteria. *Ann. Rev. Microbiol.* 31: 225-274.
- Spiers, E. M. 1986. *Chemical Warfare*. The Macmillan Press LTD.

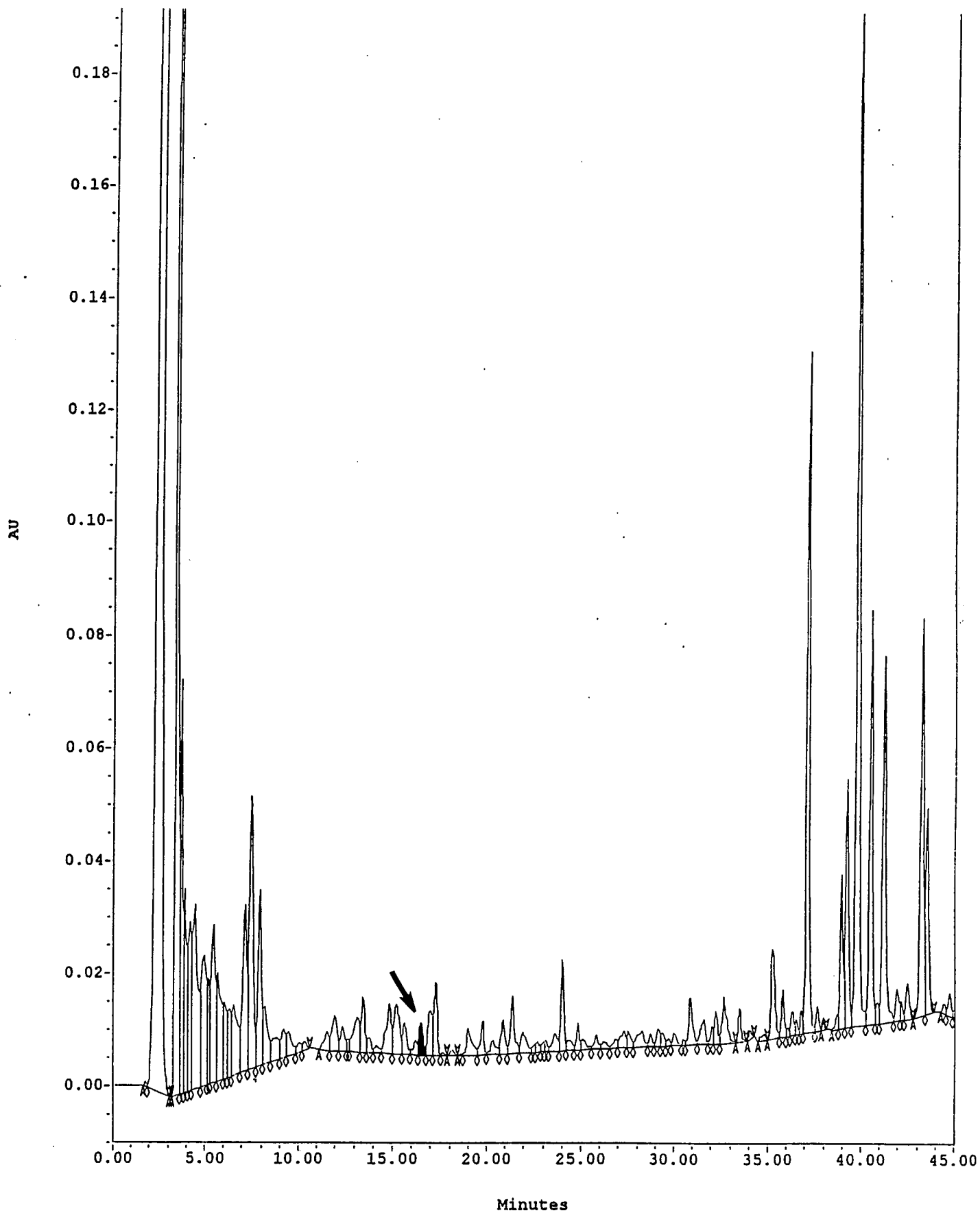
- Wahren, H. 1996. Stort vattenburet sjukdomsutbrott i Skåne 1995. Rapport 3/96. Livsmedelsverket. ISSN 1104-7089.
- Weckesser, J., Drews, G., and Mayer, H. 1979. Lipopolysaccharides of photosynthetic prokaryotes. *Ann. Rev. Microbiol.* 33: 215-239.
- Wiederholm, T., Welch, E., Persson, G., Karlgren, L och von Brömssen, U. 1983. Bedömningar och riktvärden för fosfor i sjöar och vattendrag. Underlag för försöksverksamhet. Statens naturvårdsverk Meddelande 1983, PM 1705. ISBN 91-7590-132-3.



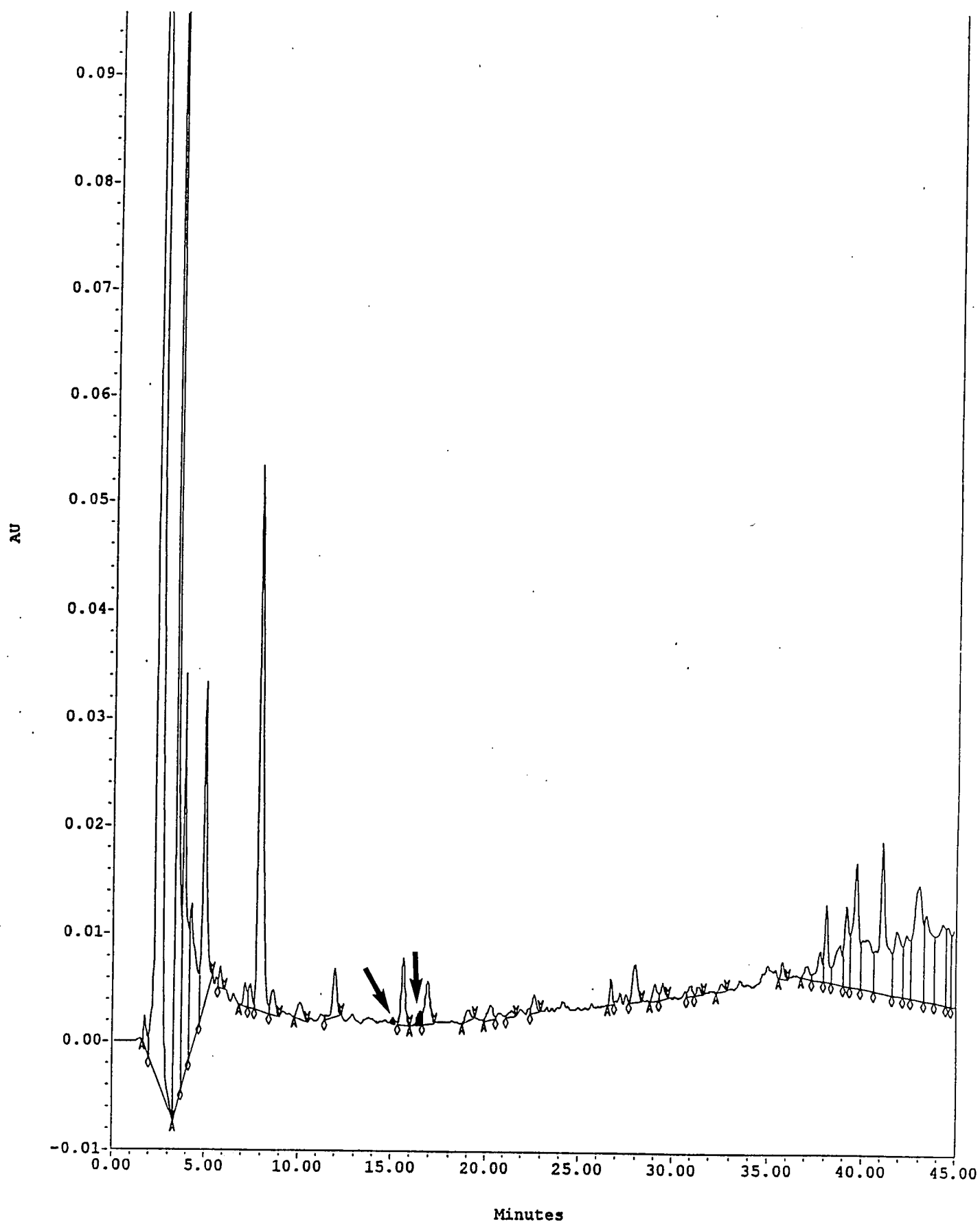
Bil. 1. HPLC analys av alger (koncentrerat på GF/C-filter), Bysjön 940818.  
 Ett microcystin med koncentrationen 190 ng/l detekterades.



Bil. 2. HPLC analys av alger (koncentrerat på GF/C-filter), Krankesjön 940817.  
Ett microcystin med koncentrationen 300 ng/l detekterades.



Bil. 3. HPLC analys av alger (koncentrerat på GF/C-filter), Vombsjön 940902.  
Ett microcystin med koncentrationen 820 ng/l detekterades.



Bil. 4. HPLC analys av alger (koncentrerat på GF/C-filter), Västra Ringsjön 950906. Två microcystiner med en sammanlagd koncentrationen på 722 ng/l detekterades.



Tabell 5 (1). Blågröna alger registrerade i Skånska sjöar vid inventeringen, augusti 1994.

TAXON	Björkesåkrasjön	Bysjön	Böringesjön	Dagstorpsjön	Ellestadsjön	Fjälltötasjön	Havgårdssjön	Häckebergasjön	Hällasjön	Krageholmsjön	Krankesjön	Kvesarumsjön	Prästtorpsjön	Sjöbergasjön	Snogeholmsjön	Svaneholmsjön	Syrkultasjön	Sövedborgssjön	Sövedsjön	Tjörnarpsjön	Torsjön	Vaxsjön	Vombsjön	V. Ingelsta 4	Yddingen	Sätortasjön	O. Ringsjön	V. Ringsjön	Records	
Bluegreen algae, %	1	50, 100	70	50	100	100	100	100	90	40	75	90	40	40	100	1	1	100	100	100	75	100	100	100	100	75	100	75		
<b>CYANOPHYCEAE Blågröna alger</b>																														
<b>Chroococcales</b>																														
<i>Aphanocapsa conferta</i> (West & West) Kom.-Legn. & Cronb.		2										2			2															1
<i>A. delicatissima</i> W. & G.S. West		2					2	2	2	2		2								2					2					8
<i>A. endophytica</i> G.M. Smith															2					2										1
<i>A. holsatica</i> (Lemm.) Cronb. & Kom.						2	2	2	2	2		2	2	2						2					2					4
<i>A. incerta</i> (Lemm.) Cronb. & Kom.		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					2	2			2	2					13
<i>A. pulchra</i> (Kütz.) Rabenh.																									2					1
<i>Aphanothece bachmannii</i> Kom.-Legn. & Cronb.														1										2						3
<i>A. clathrata</i> West & West		2																						2						3
<i>A. elabens</i> (Bréb.) El.		2																						2						4
<i>A. endophytica</i> (W. et G. S. West) Kom.-Legn. & Cronb.		2				2														2				2						4
<i>A. minutissima</i> (W. West) Kom.-Legn. & Cronb.		2				2														2				2						8
<i>A. smithii</i> Kom.-Legn. & Cronb.		2																						1						2
<i>Chroococcus aphanocapsoides</i> Skuja		2				3																								6
<i>C. dispersus</i> (Keissl.) Lemm.															2															1
<i>C. distans</i> (G. M. Smith) Kom.-Legn. & Cronb.															2															1
<i>C. limneticus</i> Lemm.	1	2				1							1											2						8
<i>C. microscopius</i> Kom.-Legn. & Cronb.																														3
<i>C. minutus</i> (Kütz.) Näg.		2																												1
<i>Coelosphaerium minutissimum</i> Lemm.						2																								2
<i>C. kuetzingianum</i> Näg.		2																												2
<i>Cyanodicyon filiforme</i> Kom.-Legn. & Cronb.		2																												1
<i>C. imperfectum</i> Cronb. & Weib.		3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2									2						3
<i>C. planctonicum</i> Meyer		2				2									2															6
<i>C. reticulatum</i> (Lemm.) Geitl. in Pascher		1																												3
<i>Cyanonephron styloides</i> Hinkel															1									1						2
<i>Gloeotheca subtilis</i> Skuja																														1
<i>Lemmermanniella pallida</i> emm. Geitl.		1																												3
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Näg.		1																												4
<i>M. marssonii</i> Lemm.																														1

**Tabell 5 (2). Blågröna alger registrerade i Skånska sjöar vid inventeringen, augusti 1994.**

TAXON	Börkesåkrasjön	Bysjön	Böringsjön	Dagstorpssjön	Ellestadsjön	Fälltötasjön	Havgårdssjön	Häckebergasjön	Heljasjön	Krageholmsjön	Krankesjön	Kvesarumsjön	Prästorpssjön	Sjöbergasjön	Snogeholmsjön	Svaneholmsjön	Syrkultasjön	Sövedborgssjön	Sövedsån	Tjörnarpssjön	Torsjön	Vaxsån	Vombsjön	V. Ingelsta 4	Yddingen	Sätortasjön	O. Ringsjön	V. Ringsjön	Records
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.								2	2	1	3	3		3	2		1	2	2	2		1	2		2	2	3	2	4
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.		2			2	2		3	2	1	3	3		3	2		1	2	2	2		2	2		2	3	2	16	
<i>M. botrys</i> Teil.						2		2	2		1	2		2	2			2	2	3		2	2		3	3	11	11	
<i>M. flos-aquae</i> (Witt.) Kirchn.		3			2	1		2	2	1	3	2		2	2			2	2	2		2	2		3	3	15	15	
<i>M. ichtyoblabe</i> Kütz.						1		2	2					2	2			2	2	2		2	2		2	2	2	2	2
<i>M. marginata</i> (Men.) Kütz.																						2	2			2	2	2	2
<i>M. natans</i> Lemm.																						2	2			2	2	2	2
<i>M. viridis</i> (a. Br.) Lemm.			2			2		2	2	2		2		2	2			2	2	2		2	2		3	3	2	2	3
<i>M. wesenbergii</i> Kom. in Kondr.			2		3	2		2	2	1		2		2	2			2	2	3		2	2		3	3	2	2	12
<i>Radiocystis geminata</i> Skuja			2					2	3			2		2	2			2	2	2		2	2		2	2	2	17	17
<i>Radiocystis</i> sp.																					3							9	9
<i>Rhabdoderma lineare</i> Schmidle & Lauterb.		2					2	2		1		2		2	2													1	1
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Kom. & Hind.	1							1				2		3	2			2	2			2				2	2	6	6
<i>S. litoralis</i> (Häyrén) Kom. & Hind.						3		2	3			2		3	2			2	2							2	2	7	7
<i>S. septentrionalis</i> Kom. & Hind.											2		2	3	3											2	2	6	6
<i>Synochococcus leopoliensis</i> (Flacib.) Kom.								2																				1	1
<i>Woronichinia compacta</i> (Lemm.) Kom. & Hind.			2		2	1		2						2	2													6	6
<i>W. karelica</i> Kom. & Kom.-Legn. (oval)									2						2			2				2	2					4	4
<i>W. naegeliana</i> (Ung.) Elenk.						2		2	2			2	2	2	2		1	2				3	2			2	2	11	11
<b>Number of species recorded.</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	



Tabell 5 (4). Blågröna alger registrerade i Skånska sjöar vid inventeringen, augusti 1994.

TAXON	Björkesåkrasjön	Bysjön	Börtingesjön	Dagstorpsjön	Ellestadsjön	Fällfotassjön	Havgårdssjön	Häckebergasjön	Hellassjön	Krageholmsjön	Krankesjön	Kvesarumssjön	Prästtorpsjön	Stöbergasjön	Snogehölmssjön	Svanehölmssjön	Syrkhultasjön	Sövedborgssjön	Sövedsjön	Tjörnarpssjön	Torsjön	Vassjön	Vombsjön	V. Ingelsta 4	Yddingen	Sättoftasjön	O. Ringsjön	V. Ringsjön	Records
<b>Nostocales</b>																													
<i>Anabaena bergii</i> Ostenf. var minor Kisel.																													
<i>A. circinalis</i> Rabenh.																													
<i>A. compacta</i> (Nyg.) Hickel		1																											
<i>A. crassa</i> (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronb.							2	2	2	2													2		2	2			
<i>A. curva</i> Hill																													
<i>A. filis-aquae</i> Bréb. ex Born. et Flah.		3			3																								
<i>A. lemmermannii</i> var. minor. (Uterm.) Kom.-Legn.																													
<i>A. levanderi</i> Lemm.		2																					2						
<i>A. macrospora</i> Kleb.							2																						
<i>A. mendotae</i> Trel.		2																											
<i>A. perturbata</i> Hill							3																						
<i>A. planctonica</i> Brunn.																													
<i>A. sigmoidea</i> Nygaard						2																							
<i>A. spiroides</i> Kleb.																													
<i>A. viguieri</i> Devis et Frémy							3	2	2																				
<i>Anabaena</i> sp.		3																											
<i>Anabaenopsis arnoldii</i> Apter.																													
<i>A. elenkinii</i> Miller																													
<i>Aphanizomenon klebahnii</i> (Elenk.) Pech. & Kalina																													
<i>A. gracile</i> Lemm.							2	3	2																				
<i>A. issatschenkoii</i> (Usac.) Prosk. Lavr.		2																											
<i>A. skujae</i> Kom.-Legn. et Cronb.		3					2	2	2	2																			
<i>A. yesoense</i> Watanabe																													
<i>Aphanizomenon</i> sp.		1																											
<b>Number of species recorded.</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	