

Växtplankton, cyanobakterier och algtoxiner i Ivösjön



Cyanobakterien *Woronichinia karelica*
återkommer ofta i biomassaberäkningarna i Ivösjön.
Foto: Gertrud Cronberg

Susanne Gustafsson
Akvatisk ekologi, Lunds universitet

Inledning

Rapporten är delvis en uppföljning på rapporten "Växtplanktonsamhället i Ivösjön mellan 1997 och 2007" men omfattar även en kort bedömning av växtplanktonsamhället 2008 och 2009, en fördjupad del om cyanobakterier och analys av algtoxiner i Ivösjön.

Siktdjupet under 1977-2007 varierade mellan 2,9 och 6,3 meter med ett medelvärde på 4,3 meter. Siktdjupet i augusti 2008 var 4 meter medan det var lägre i augusti 2009, 3,3 meter, vilket är ett förhållandevis litet siktdjup för Ivösjön.

Klorofyllvärdet för 2008 och 2009 var 2,2 respektive 1,5 ug/l vilka tillhör de lägsta uppmätta klorofyllvärdena sedan mätningarna startade 1979. Likaså är värdena för **växtplanktonbiomassan** för åren 2008 och 2009 (0,27 och 0,23 mg/liter) de lägsta värdena sedan biomassaberäkningar startade 1979. Åren 2006 och 2007 uppmättes däremot de högsta värdena för växtplanktonbiomassan (1,09 respektive 1,07 mg/l) sedan beräkningarna startade. Den svaga trenden med stigande biomassa har brutits och de, för Ivösjön förhållandevis höga värdena, åren 2006 och 2007 kan troligtvis hänföras till naturlig variation. Medelvärdet mellan åren 1997 till 2009 är 0,52 mg/l vilket ger Ivösjön hög näringsmässig status med avseende på den totala växtplanktonbiomassan enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 2007). I den tidigare versionen av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Wiederholm 1999) bedöms biomassa under eller lika med 0,5 mg/l som mycket liten.

Antalet arter för åren 2008 och 2009 (57 respektive 54 st) är något högre jämfört med 2006 och 2007 men något lägre än 2003, 2004 och 2005. Medelvärdet mellan 1977 och 2007 är 49 arter.

Dominerande arter under 2008 och 2009 var främst olika arter av kiselalger, framför allt *Aulacoseria* men även pansarflagellater bidrog till biomassan.

Fördelning mellan olika alggrupper

Mellan åren 1977 och 2007 var grönalgerna den största gruppen, om man såg till antal arter, följt av kiselalger och cyanobakterierna. I årsrapporterna för 2008 och 2009 är det kiselalger som utgör den mest artrika gruppen (16 arter båda åren) följt av grönalger och cyanobakterier. Det är tveksamt om kiselalger ökat på bekostnad av grönalger de senaste två åren utan skillnaden kan troligtvis hänföras till hur antalet arter beräknas; i årsrapporterna redovisas t ex centriska kiselalger av tre olika storlekar som tre olika arter medan de i tidigare rapporter angivits som en art. I rapporten "Växt- och djurplankton i Ivösjön, Levräsjön och Oppmannasjön 2009" av Gertrud Cronberg är det fortfarande grönalgsgruppen som är artrikast.



Bild 1. Gubbslem, *Gonyostomum semen*, förekommer fortfarande i Ivösjön Foto: Gertrud Cronberg

Nya arter

Gubbslem, *Gonyostomum semen*, (Bild 1) hittades för första gången i Ivösjön 2000 och noterades sedan 2003, 2004, 2006 och 2007. Gubbslem finns inte rapporterad i årsrapporternas artlistor för 2008 och 2009, däremot i rapporten "Växt- och djurplankton i Ivösjön, Levräsjön och Oppmannasjön 2009" rapporteras förekomst av Gubbslem vid Rickards håla och vid Bäckaskog. Dessutom rapporteras även Gubbslem av en annan art, *Gonyostomum latum*, (Bild 2) för första gången i Ivösjön. Den nya arten förekom vid alla de tre undersökta lokalerna,

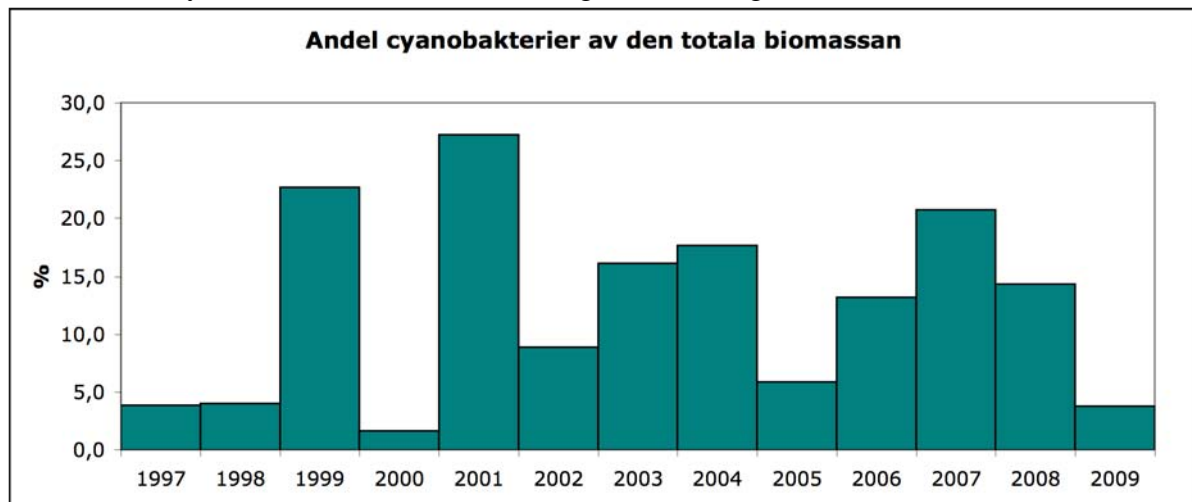
Östravik, Richards håla och Bäckaskog. Enligt rapporten trivs *G. latum* i något högre temperaturer och vid något högre salthalt. Arten är inte ny i Skåne, den har t ex funnits i Osbysjön sedan 1996, men den verkar ha spridit sig till nya sjöar, till exempel Hammarsjön, Oppmannasjön och Ringsjön.



Bild 2. *Gonyostomum latum*. En ny art av Gubbslem som har upptäckts i Ivösjön 2009. Foto: Gertrud Cronberg

Cyanobakterier

För att bedöma sjöars näringsmässiga status används bl a parametern ”Andel cyanobakterier av den totala biomassen” (Naturvårdsverket 2007). Gränsen för hög status går vid 10 % cyanobakterier medan gränsen för god status går vid 24 %. Mellan åren 1997 till 2009 varierar andelen cyanobakterier av den totala biomassen mellan 1,6 och 27,2 % (Figur 1). Ett medelvärde på 12,3 % gör att den näringsmässiga statusen kan bedömas som god och om man tittar på värdena för de enskilda åren varierar statusen mellan hög och god utom vid ett tillfälle, år 2001, då statusen bedömes som måttligt. I en tidigare version av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Wiederholm 1999) gjordes bedömningen istället på den beräknade biomassen av cyanobakterier. Biomassen av cyanobakterier mellan åren 1997 och 2009 har varierat mellan 0,007 och 0,14 mg/l med ett medelvärde på 0,06 mg/l, vilket klassas som mycket liten biomassa. Gränsen går vid 0,5 mg/l.



Figur 1. Andelen cyanobakterier av den totala biomassen i Ivösjön mellan åren 1997 och 2009. Medelvärde 12,3 med standardavvikelse $\pm 8,31$ och konfidensintervall (95 %) 7,8;16,8.

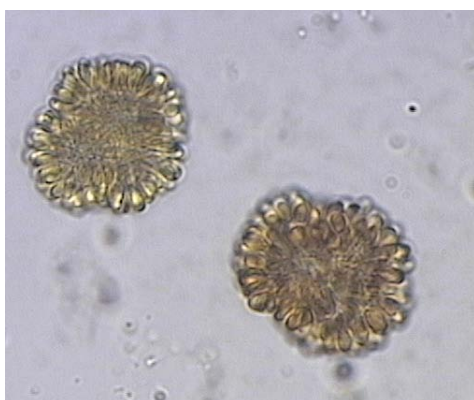


Bild 3. Cyanobakterien *Woronichinia karelica* förekommer ofta i Ivösjön. Foto: Gertrud Cronberg

De cyanobakterier som oftast förekommer i beräkningar av biomassen Ivösjön är arter av släktena *Snowella* och *Woronichinia*. Det sistnämnda släktet är potentiellt toxinbildande (Naturvårdsverket 2007) medan uppgifter saknas för släktet *Snowella*. Arter av *Anabaena* förekommer också i biomassa-beräkningarna liksom *Aphanizomenon*, båda släktena är potentiella toxinbildare. Här bör dock poängteras än en gång att biomassen av cyanobakterier i Ivösjön är mycket liten. Mellan 1977 och 2007 förekommer mellan 1 till 5 släkten som kan vara potentiellt toxinbildande men för det mesta som enskilda individer.

Cyanobakterier och toxiner

De toxiner som förekommer i svenska sjöar produceras av cyanobakterierna, tidigare kallade blå-gröna alger. Toxinerna delas in i tre olika grupper baserat på deras påverkan på organismen; levertoxiner, nervtoxiner och irritations- och inflammationsframkallande toxiner, så kallade lipopolysackaridtoxiner (LPS). De toxiner som fått störst uppmärksamhet är levertoxinerna, microcystinerna. De är de vanligast förekommande toxinerna och intressanta ur hälsosynpunkt på grund av att de är kemsikt sett mycket stabila. Microcystiner kan bildas av flera vanligt förekommande släkten i svenska sjöar, t ex *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Planktothrix*, *Woronichinia*, *Limnothrix*. Det bör dock noteras att inte alla arter inom ett släkte kan producera toxiner och att toxinproduktionen hos de arter som kan bilda toxiner varierar beroende på temperatur, ljusintensitet, näringstillgång osv. Microcystinerna är bundna i cyanobakteriernas cellväggar och frigörs främst när cellen åldras och dör. Microcystiner påverkar leverns funktion genom att skada levercellernas grundläggande funktioner. Intag av vatten innehållande microcystiner kan ge symptom såsom leverinflammation, illamående, magsmärtor och andra sjukdomssymptom från mag-tarmkanalen och intag av vatten innehållande mycket höga koncentrationer av microcystiner kan medföra en akut allvarlig blödning i levern som kan leda till döden. WHO har utfärdat ett provisoriskt gränsvärde för koncentrationen av microcystin i dricksvatten på 1 µg/liter.

Nervtoxiner kan bildas av släktena *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Planktothrix*. Det finns olika typer av nervtoxiner men gemensamt är att de påverkar kopplingen mellan nervceller och muskelceller vilket kan ge upphov till förlamning och om andningsmuskulaturen är involverad kan förgiftning leda till döden. Det görs inga regelbundna undersökningar av förekomst och koncentrationer av nervtoxiner i svenska vatten, troligtvis för analysen av dessa är mer komplicerad och kostnadskrävande än analysen av microcystiner. I en undersökning av algblomningar och algtoxiner i Malmöhus län detekterades nervgift i ett av proverna (Cronberg & Annadotter 1996). LPS är en komponent i cyanobakteriernas cellvägg och exponering för LPS kan förorsaka hud- och allergireaktioner. Det förekommer inte heller någon bevakning av LPS i svenska vatten.

Ungefär 50 % av de blomningar som orsakas av cyanobakterier är toxiska, då framför allt levertoxiska. Trots intensiv forskning är det inte klarlagt vilka arter som kan producera toxiner och vilka faktorer som styr toxinproduktionen

Analys av microcystiner i Ivösjön

Analys av microcystiner i Ivösjön har gjorts på 25 sjövattneprover som hämtats från olika lokaler mellan den 24 augusti och den 12 november 2009 (Tabell 1). Det förekommer undersökningar där koncentrationen av microcystiner enbart mäts i vattenfasen, det vill säga, algerna har avlägsnats innan analysen. Detta är vanligt i dricksvattentäkter där det är halten av microcystiner i vattenfasen som är intressant. Genom att mäta förekomsten av microcystin i sjövattnet får man ett mer ekologiskt relevant resultat; vilka koncentrationer utsätts de organismer som lever i sjön för? Microcystiner har visats sig ha negativa effekter på många akvatiska organismer, från bakterier till fisk (Christoffersen 1996). Analysen av microcystiner utfördes med så kallad ELISA teknik (Ensymed-Linked-Immuno-Sorbant-Assay). Innan analysen frystes och tinades vattenproverna tre gånger för att spränga sönder cyanobakteriernas cellväggarna och frigöra eventuella toxiner. Proverna ultraljudsbehandlades dessutom under två minuter för att även celler som suttit längst in i stora kolonier skulle förstöras. Provet centrifugerades sedan för att cellrester inte skulle påverka resultatet och microcystinhalten i vattenfasen mättes.

De prover som togs under 2009 i olika delar av Ivösjön innehöll inga mätbara halter av microcystin, samtliga prover låg under detektionsgränsen (Tabell 1). Växtplanktonprov, tagna mellan den 24 augusti och den 5 september i Östravik, Rickards håla och Bäckaskog visade att biomassan av cyanobakterier var 0,023, 0,016 och 0,029 mg/l för de olika lokalerna (Gertrud Cronberg 2010), vilket bedöms som en mycket liten biomassa. Andelen cyanobakterier av den totala biomassan var 4,1 % i Östravik, 7,0 % i Rickards håla och 5,3 % i Bäckaskog, vilket klassas som hög näringsmässig status (Naturvårdsverket 2007). De cyanobakterier som ingick i biomassan var picocyanobakterier, *Snowella septentrionalis* och *Anabaena curva*. Släktet *Anabaena* är potentiellt toxinbildande medan uppgifter om toxinproduktion saknas för de två andra cyanobakterierna. I skånska sjöar där microcystin har

detekterats (i koncentrationer mellan 0,88 och 6,0 µg/liter) har biomassan av cyanobakterier varit mycket stor (i ett fall stor), mellan 2,5 till 16 mg/liter (opublicerad rapport).

Sammanfattningsvis

- Den totala biomassan har varit mycket låg de senaste två åren och medelvärde för åren 1997 till 2009 ger Ivösjön hög status
- Växtplanktonsamhället har inte förändrats nämnvärt under de senaste två åren
- En ny art av Gubbslem har hittats i Ivösjön
- Medelvärdet för andel cyanobakterier från 1997 till 2009 ger god näringsmässig status
- Biomassan av cyanobakterier 1997-2009 bedöms som mycket liten
- Inga microcystiner kunde detekteras i prover tagna i augusti, september, oktober och november 2009
- Risken för toxinbildande blomningar av cyanobakterier i Ivösjön måste bedömas som mycket liten baserat på den låga totala biomassan, den mycket låga biomassan av cyanobakterier och att inga microcystiner kunde uppmätas

Tabell 1. Provtagningslokaler, siktdjup, temperatur och microcystin koncentration i Ivösjön 2009

Provtagningslokal	Datum	Siktdjup (m)	Temperatur (°C)	Microcystin (µg/liter)
Alsterbergs håla	24-aug	5,1	19	u.d
Alsterbergs håla	01-sep	uppgift saknas	uppgift saknas	u.d
Alsterbergs håla	09-sep	5	17	u.d
Alsterbergs håla	15-sep	5	16,5	u.d
Alsterbergs håla	20-sep	5	16	u.d
Jojjes håla	24-aug	3,8	19,5	u.d
Jojjes håla	01-sep	3,7	18,5	u.d
Jojjes håla	09-sep	3,8	17,5	u.d
Jojjes håla	15-sep	3,1	16	u.d
Jojjes håla	20-sep	3,7	16	u.d
Jojjes håla	14-okt	3,7	10	u.d
Jojjes håla	12-nov	4	6	u.d
Kjugehålan	24-aug	5,0	18,5	u.d
Kjugehålan	01-sep	5	uppgift saknas	u.d
Kjugehålan	09-sep	4,9	18	u.d
Kjugehålan	15-sep	4,8	16,8	u.d
Kjugehålan	20-sep	4,5	16	u.d
Kyrkviken	24-aug	3,9	uppgift saknas	u.d
Kyrkviken	01-sep	3,7	17,5	u.d
Kyrkviken	09-sep	4,1	17,5	u.d
Kyrkviken	15-sep	3,9	16,5	u.d
Kyrkviken	20-sep	3,7	16	u.d
Rickards håla	24-aug	3,2	19,5	u.d
Rickards håla	01-sep	3,7	18	u.d
Rickards håla	09-sep	3,2	18	u.d
Rickards håla	15-sep	3,8	16	u.d
Rickards håla	20-sep	3,3	16	u.d

u.d = under detektionsgränsen (<0,1 µg/liter)

Referenser

Christoffersen, K. 1996. Ecological implications of cyanobacterial toxins in aquatic food webs. *Phycologia* 35: 42-50.

Cronberg, G. & Annadotter, H. 1996. Undersökning av giftiga blågrönalger i Malmöhus län. Rapport. Limnologiska avdelningen, Lunds universitet.

Cronberg, G. 2010. Växt- och djurplankton i Ivösjön, Oppmannasjön och Levräsjön 2009. Rapport.

Naturvårdsverket 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, utgåva 1 december 2007. Bilaga A
Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.

Wiederholm, T. (ed.) 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och Vattendrag. Rapport 4913