

Växtplanktonsamhället i Ivösjön mellan 1977 och 2007

Susanne Gustafsson Limnolog Lunds universitet

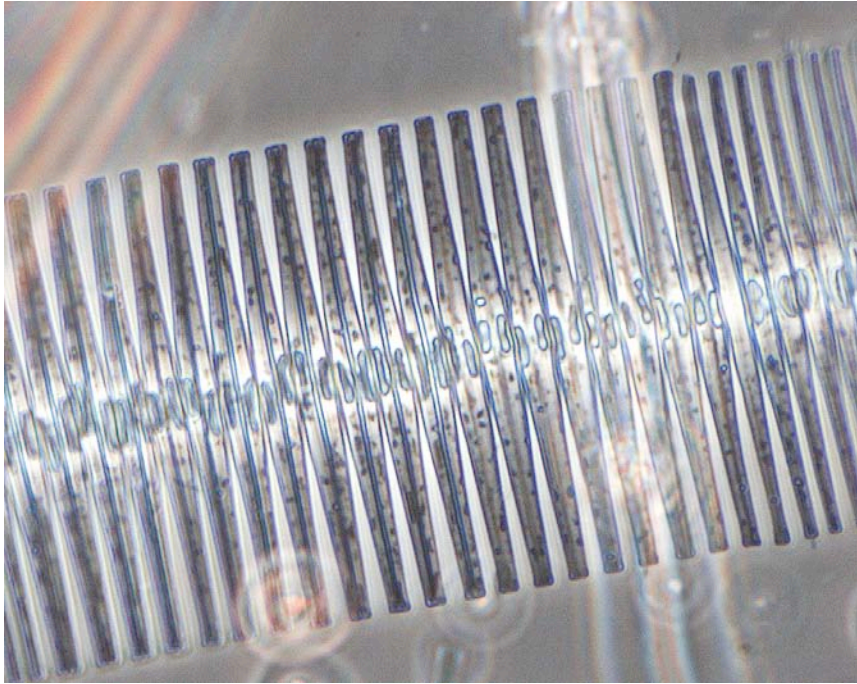


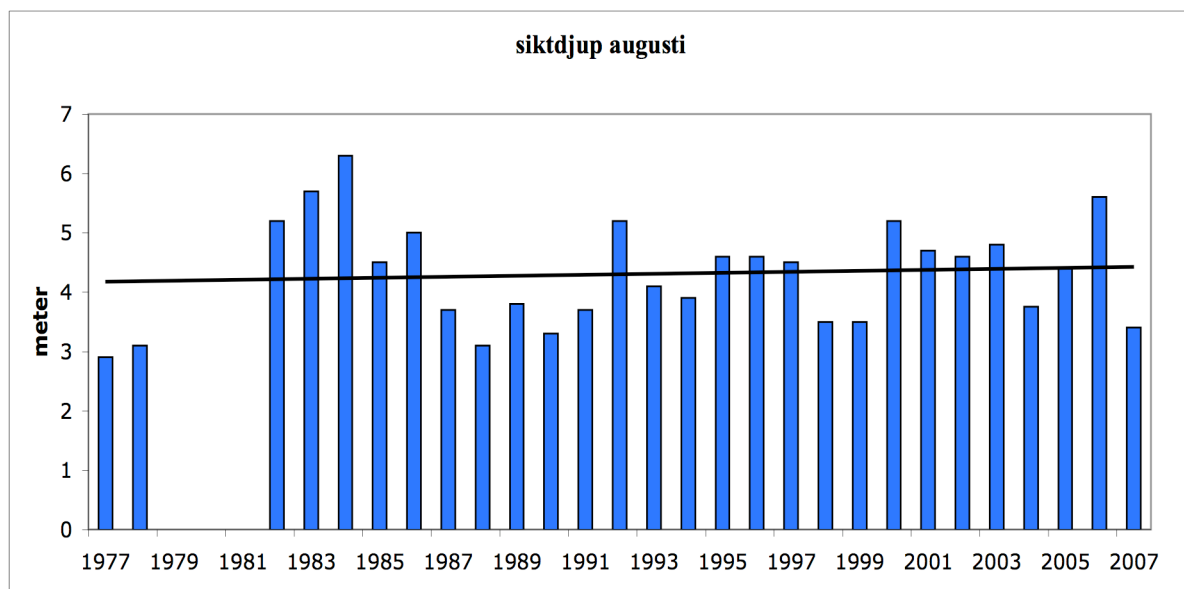
Bild 1. En kiselalg, av släktet bandkisel, har dominerat Ivösjöns växtplanktonsamhälle i 25 av de undersökta åren. Foto: Gertrud Cronberg

Inledning

Växtplanktonsamhället i Ivösjön har analyserats regelbundet sedan 1977 vilket innebär att det finns en unik dataserie som löper över 31 år. Tidpunkt, plats och frekvens för provtagningarna har varierat under olika perioder under dessa 31 år men för station 19, öster om Ivö, finns växtplanktondata för antingen augusti eller september för hela undersökningsperioden. Data som är av intresse för en bedömning av växtplanktonsamhället är siktdjup, klorofyllhalt, biomassa av växtplankton, antalet arter och fördelning av arter. Nedan följer en sammanfattning av förändringar i Ivösjöns växtplanktonsamhälle under 31 år.

Siktdjup

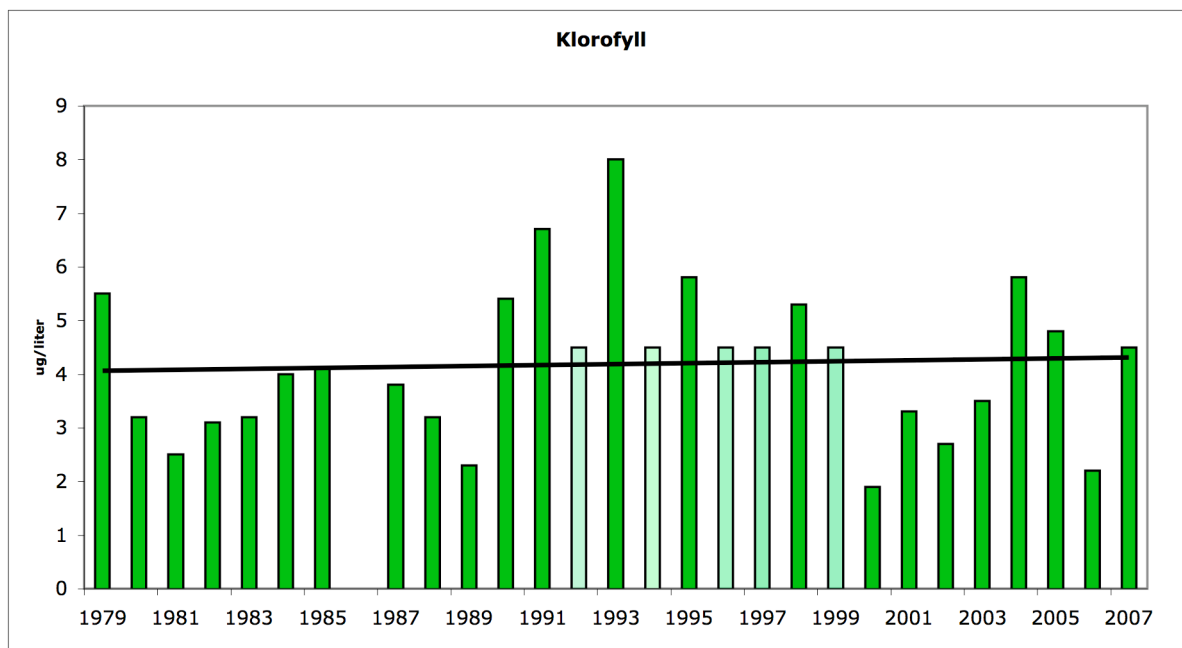
Siktdjupet är ett mått på hur klart vattnet är och styrs av hur mycket partiklar det finns i vattnet. Mängden växtplankton är oftast det som avgör hur stort siktdjupet är men det kan i viss mån även påverkas av humus- och lerpartiklar. I genomsnitt ligger siktdjupet på 4,3 meter med ett högsta värde på 6,3 meter (1984) och ett lägsta värde på 2,9 meter (1977) under perioden (Figur 1). Siktdjupet i Ivösjön har varken förbättrats eller försämrats under den undersökta perioden och variationerna kan troligtvis hänföras till normala variationer. Siktdjupet i Ivösjön betecknas som måttligt stort (Wiederholm 1999). Gränsen för ett stort siktdjup ligger på fem meter.



Figur 1. Siktdjupet i Ivösjön i augusti eller september mellan åren 1977 och 2007. Data för åren 1979, 1980 och 1981 saknas i de ordinarie rapporterna. Medelvärde 4,31 med standardavvikelse $\pm 0,17$ och konfidensintervall (95 %) 3,98; 4,63.

Klorofyllhalt

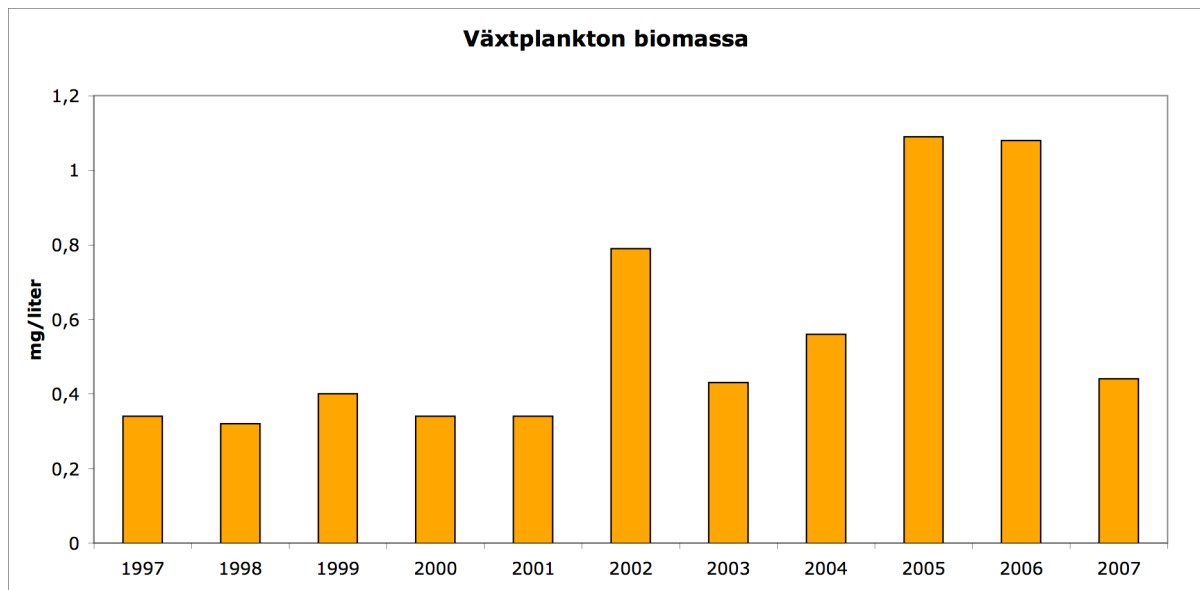
Klorofyll är ett ämne som finns i alla fotosyntetiserande alger, dock innehåller olika grupper av växtplankton olika mycket klorofyll. Genom att mäta halten klorofyll i vattnet får man ett ungefärligt mått på hur mycket växtplankton som finns i sjön. Klorofyllvärdet för Ivösjön ligger i genomsnitt på 4,1 $\mu\text{g/liter}$ med ett högsta värde år 1993 på 8 $\mu\text{g/liter}$ och ett lägsta värde år 2000 på 1,9 $\mu\text{g/liter}$ (Figur 2). Klorofyllvärden under 5 $\mu\text{g/liter}$ tyder enligt Naturvårdsverket (2007) på hög ekologisk status. Med avseende på klorofyllvärdet kan Ivösjön klassas som mesotrof sjö. Det finns inte någon uppenbar trend till att klorofyllvärdena har förändrats under den undersökta perioden.



Figur 2. Klorofyllvärden för Ivösjön i augusti eller september månad mellan 1979 och 2007. Värderna saknas för åren 1977 och 1978. Värdet för år 1986 har uteslutits eftersom det inte är tillförlitligt. För åren 92, 94, 96, 97 och 99 finns inga exakta mätvärden utan värdena har enbart angivits som < 4,5 µg/liter och vid beräkning av medelvärde, standardavvikelse och konfidensintervall har dessa värden uteslutits. Medelvärde 4,07 med standardavvikelse ±1,53 och konfidensintervall (95 %) 3,44; 4,69.

Biomassa av växtplankton

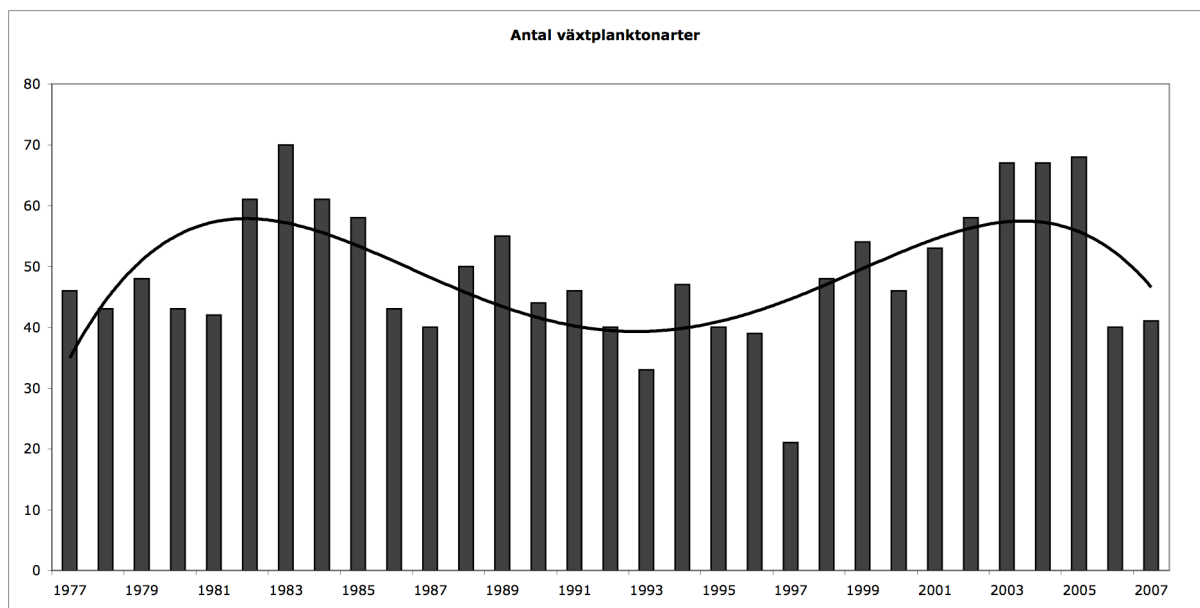
Biomassan av växtplankton beräknas för att beskriva växtplanktonmängden i en vattenvolym. Beräkning av biomassa av växtplankton sker genom att man räknar och mäter de växtplanktonarter som är mest frekventa i ett prov. I näringsrika sjöar är värdena på biomassa höga medan låga värden erhålls i näringsfattiga sjöar. Värderna för biomassa i Ivösjön finns angivna från 1986 men fram till 1996 gjordes en uppskattning av biomassa medan beräknade värden endast finns från 1997. De uppskattade värdena för biomassa ligger markant högre än de beräknade värdena och har därför uteslutits. Medelvärdet för biomassa från 1997 till 2007 är 0,56 mg/liter vilket betecknas som liten biomassa enligt Naturvårdsverket (Wiederholm 1999) och indikerar hög ekologisk status (Naturvårdsverket 2007). Något högre biomassa noterades för år 2005 och 2006 (Figur 3) men det är värt att notera att biomassa av växtplankton kan variera kraftigt under och mellan år i en och samma sjö. Många arter av blågrönalger till exempel kan tillväxa kraftigt när det är varmt och vindstilla. De variationer som syns under perioden kan mycket väl hänföras till naturliga variationer.



Figur 3. Biomassan av växtplankton i Ivösjön mellan 1997 och 2007. Medelvärde 0,56 med standardavvikelse, $\pm 0,29$ och konfidensintervall (95 %) 0,38; 0,73.

Antal växtplanktonarter

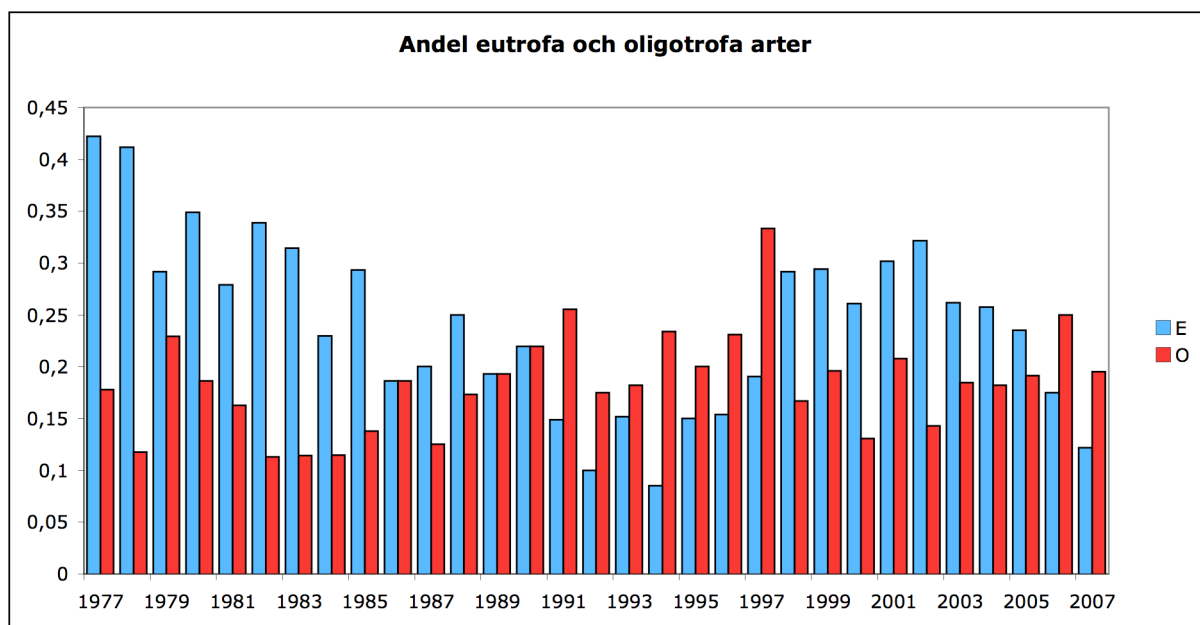
Antalet förekommande växtplanktonarter i sjön beror framförallt på surhet, ju lägre pH desto färre arter, men till viss del också sjöns näringsstatus, näringsfattiga sjöar har i allmänhet ett något lägre antal arter än näringsrika sjöar. En ökning eller minskning av antalet arter kan tyda på en förändring av någon parameter. Antalet arter i Ivösjön under den undersökta perioden var i genomsnitt 49 stycken, vilket bedöms som ett måttligt högt antal arter. Det högsta antalet arter, 70 stycken, noterades år 1983 och det lägsta antalet, 21 arter, år 1997 (Figur 4). Variationen är stor men det finns ingen påtaglig trend till minskning eller ökning av antalet arter sett över hela perioden. Möjligtvis ser man en tendens till minskning av antalet arter under 90-talet jämfört med 1980- och 2000-talet med en tendens till minskning under de sista två åren.



Figur 4. Antalet växtplanktonarter i Ivösjön från 1977 till 2007. Medelvärde 48,8 med standardavvikelse $\pm 11,1$ och konfidensintervall (95 %) 44,9 ; 52,7.

Fördelning av växtplanktongrupper

Antalet arter har inte påtagligt förändrats över perioden men har det skett någon förändring i fördelningen av arter? Huvuddelen arter av växtplankton kan delas in i eutrofa arter som vanligtvis påträffas i näringsrika sjöar, oligotrofa arter som oftast förekommer i näringsfattiga sjöar och indifferentia arter som förekommer i både näringsfattiga och näringsrika sjöar, dvs har en bredare ekologisk tolerans. En granskning av den procentuella fördelningen av eutrofa arter och oligotrofa arter under perioden visar att andelen eutrofa arter är hög 1977, något över 40 % av det totala antalet arter, men minskar sedan över en tjugofårsperiod till under 20 %. Därefter ökar andelen eutrofa arter igen under en åttaårsperiod till ungefär 30 % av det totala artantalet. De två senaste åren kan man återigen se en minskning av andelen eutrofa arter (Figur 4). Det är främst eutrofa arter av grönalger som ersätter indifferentia grönalgsarter under åttaårsperioden när antalet eutrofa arter ökar. De oligotrofa arterna utgör i genomsnitt 20 % av det totala antalet arter under den undersökta perioden och visar ingen tendens till att minska, snarare syns en svag antydning till ökning (Figur 4). Andelen indifferentia arterna varierar mellan 35 % och 70 % med ett genomsnitt på 50 % av det totala artantalet under perioden.



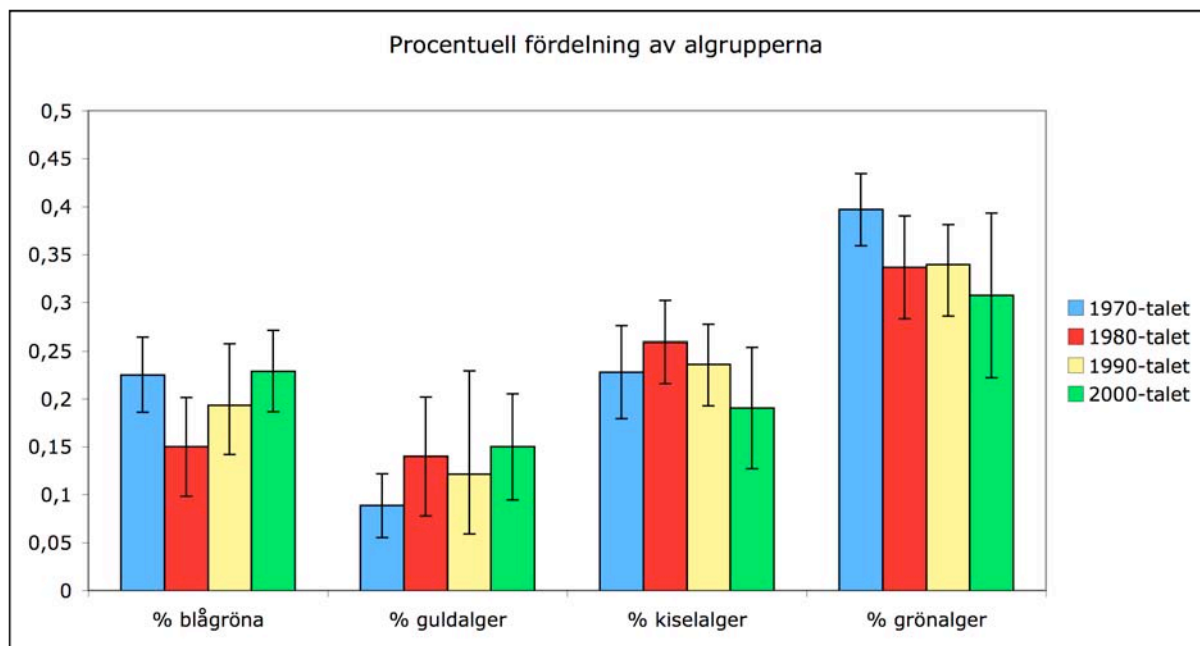
Figur 4. Andel eutrofa och oligotrofa arter av det totala antalet arter i Ivösjön mellan 1977 och 2007. Blå = eutrof art, röd = oligotrof art.



Bild 2. Kiselalgen *Acanthoceras zachariasii*. Foto: Gertrud Cronberg

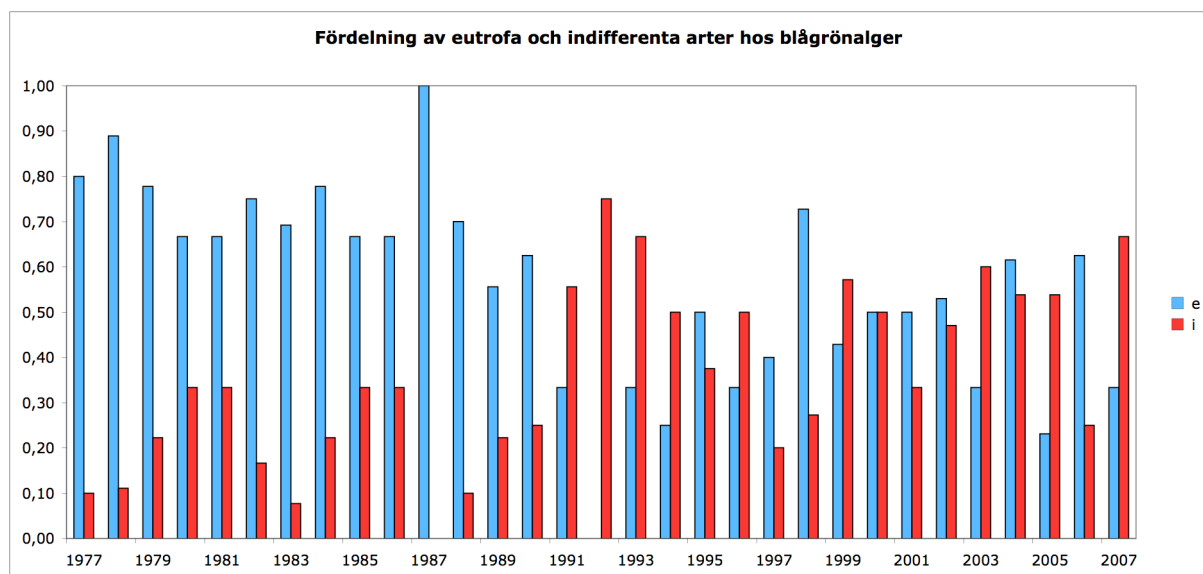
En granskning av hur stor procentuell andel grupperna blågrönalger, guldalger, kiselalger och grönalger utgör av det totala antalet arter under 70-, 80-, 90- och 2000-talet visar att grönalger är den största gruppen följt av kiselalger, blågröna alger och guldalger (Figur 5). Övriga alggrupper, t ex häftalger, nålflagellater, pansarflagellater, rekylalger och ögonalger, finns inte redovisade eftersom de enbart utgör några få procent av det totala artantalet. Det finns en tendens till minskning av grönalger och kiselalger medan

guldalgerna möjligen ökar något. De blågröna algerna minskade mellan 70- och 80-talet men har sedan ökat under 90- och 2000-talet och utgör då lika stor andel som på 70-talet (Figur 5).



Figur 5. Den procentuella fördelningen av alggrupper under 70- (77, 78 och 79), 80-, 90- och 2000-talet i Ivösjön. Staplarna visar medelvärde och standardavvikelse.

Minskningen av grönalger kan eventuellt kopplas till att vattenfärgen i Ivösjön har ökat, dvs att vattnet blivit brunare under perioden. Undersökningar har visat att en ökad vattenfärg kan påverka många arter av grönalger negativt. En ökning av andelen blågrönalger ses ofta som en indikation på att sjön blivit mer näringsrik men i det här fallet är den tolkningen inte självklar. Även om blågrönalgerna ökat är det indifferent arter som ökat på bekostnad av de eutrofa arterna (Figur 6).



Figur 6. Procentuell fördelning av eutrofa och indifferent arter av blågrönalger av det totala antalet arter av blågrönalger i Ivösjön mellan 1977 och 2007. Blå = eutrof art, röd = indifferent art.

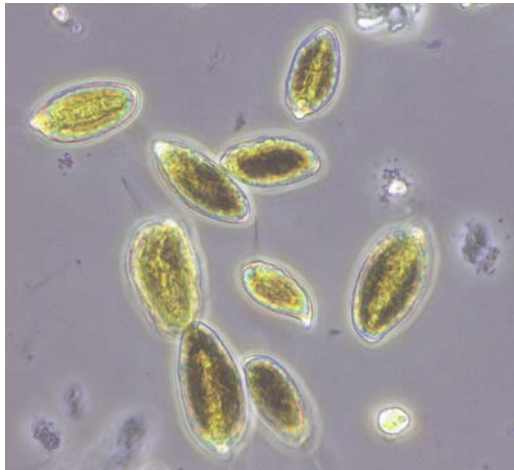


Bild 3. Reekyllalgen *Cryptomonas* är mycket vanligt förekommande i alla slags vatten men verkar föredra humöst vatten.
Foto: Gertrud Cronberg

Dominerande växtplanktonarter

De arter som dominerat i Ivösjön under perioden är indifferentia arter, d v s arter som varken indikerar att sjön skulle vara näringsfattig eller näringsrik (Tabell 1). Den dominerande arten är kiselalgen *Fragilaria crotonensis*, ett släkte av bandkisel, en indifferent alg som är allmänt förekommande i sjöar och dammar (Bild 1). Under de 31 år som Ivösjöns växtplanktonsamhälle har analyserats tillhör bandkisel de dominerande arterna i 25 av åren. Olika arter av guldalgen strutgull (*Dinobryon* sp) har också dominerat växtplanktonsamhället under perioden. Överlag dominerar grupperna kiselalger och guldalger växtplanktonsamhället från slutet av 70-talet fram till 1998. Från år 1999 sker en förändring av de dominerande arterna.

Kiselalgerna förkommer mer sällan som dominerande arter även om bandkisel fortfarande dominerar växtplanktonsamhället under vissa år. Det är istället reekyllalgen *Cryptomonas* (Bild 3) och en häftalg (*Chrysochromulina*) som oftare uppträder som dominerande arter. Guldalgen strutgull försvinner i princip och ersätts istället av ett annat guldalgssläkte, ögongull. En annan grupp som dominerar växtplanktonsamhället oftare är monader. Monader, är ett samlingsnamn för encelliga alger som är svåra att identifiera och därför inte kan hänföra till någon bestämd alggrupp. Det finns en tendens till att dominansen har övergått från kolonibildande alger, såsom strutgull, band-, block, och trådkisel till encelliga arter t ex *Cryptomonas*, häftalgen *Chrysochromulina parva* och monader. Det är svårt att förklara vad som ligger bakom förändringen av de dominerande arterna. En möjlig förklaring är att vattenfärgen i Ivösjön har ökat under den undersökta perioden, reekyllalger är t ex mycket vanliga i sjöar med hög vattenfärg. Arter som har förmåga att förflytta sig i vattenkolumnen kan eventuellt gynnas av att vattenfärgen ökar medan arter som är beroende av vattnets rörelser för sin position (t ex kiselalger) missgynnas. Forskning pågår om hur brunifieringen av sjöar och stigande vattentemperaturer kommer att påverka växtplanktonsamhällena.

Bild 4. Nåflagellaten gubbslem (*Gonyostemum semen*) upptäcktes första gången i Ivösjön år 2000. Gubbslem tillhör besvärslagerna eftersom den har slemtrådar som kan orsaka hudirritationer hos badande om den förekommer i större mängder. Den kan dessutom orsaka tilltäppning av vattenfilter. Förekomsten av algen gubbslem har ökat i svenska sjöar i och med att sjöarna har blivit brunare.



Tabell 1. Växtplanktonarter som har dominerat växtplanktonsamhället i Ivösjön mellan 1977 och 2007.

■ = eutrofa arter ■ = indifferentarter ■ = oligotrofa arter

år	dominerande art 1	dominerande art 2	dominerande art 3
1977	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Trådkisel (<i>Aulacoseria ambigua</i>)
1978	Stjärnkisel (<i>Asterionella formosa</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Trådkisel (<i>Aulacoseria ambigua</i>)
1979	Strutgull (<i>Dinobryon sociale</i> v. <i>ame</i>)	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)
1980	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Ögongull (<i>Uroglena</i> sp)
1981	Strutgull (<i>Dinobryon</i> sp)	Blågrönalg (<i>Planktothrix agardhii</i>)	Häftalg (<i>Chrysochromulina parva</i>)
1982	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)	Kiselalg (<i>Cyclotella</i> sp)
1983	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Trådkisel (<i>Aulacoseria granulata</i>)	Blågrönalg (<i>Snowella lacustris</i>)
1984	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Blågrönalg (<i>Aphanocapsa incerta</i>)	Blågrönalg (<i>Snowella lacustris</i>)
1985	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Kiselalg (<i>Cyclotella radiosa</i>)	Trådkisel (<i>Aulacoseria alpigena</i>)
1986	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Blågrönalg (<i>Snowella lacustris</i>)	Trådkisel (<i>Aulacoseria alpigena</i>)
1987	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Blockkisel (<i>Tabellaria fenestrata</i>)	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)
1988	Stjärnkisel (<i>Asterionella formosa</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Trehorningar (<i>Ceratium hirundinella</i>)
1989	Bandkisel (<i>T. fenestrata</i> v <i>asterion</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Bollvattenblom (<i>W. naegelliana</i>)
1990	Strutgull (<i>Dinobryon sociale</i>)	Stjärnkisel (<i>Asterionella formosa</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)
1991	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Blågrönalg (<i>Snowella lacustris</i>)	Blockkisel (<i>Tabellaria fenestrata</i>)
1992	Blockkisel (<i>Tabellaria fenestrata</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)
1993	Strutgull (<i>Dinobryon sertularia</i>)	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)
1994	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Rekylalg (<i>Rhodomonas</i> sp)
1995	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Trehorning (<i>Ceratium hirundinella</i>)	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)
1996	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Strutgull (<i>Dinobryon sociale</i>)	Trehorning (<i>Ceratium hirundinella</i>)
1997	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Strutgull (<i>Dinobryon sociale</i>)
1998	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Kiselalg (<i>Cyclotella</i> sp)	Strutgull (<i>Dinobryon sociale</i>)
1999	Monader	Blågrönalg <i>Aphanizomenon</i> sp	Ögongull (<i>Uroglena</i> sp)
2000	Trehorningar (<i>Ceratium hirundinella</i>)	Ögongull (<i>Uroglena</i> sp)	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)
2001	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Bollvattenblom (<i>W. naegelliana</i>)	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)
2002	Blockkisel (<i>Tabellaria fenestrata</i>)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Monader
2003	Häftalg (<i>Chrysochromulina parva</i>)	Ögongull (<i>Uroglena</i> sp)	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)
2004	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)	Strutgull (<i>Dinobryon divergens</i>)	Häftalg (<i>Chrysochromulina parva</i>)
2005	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)	Monader	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)
2006	Bandkisel (<i>Fragilaria crotonensis</i>)	Monader	Rekylalg (<i>Cryptomonas</i> sp)
2007	Rekylalg (<i>Rhodomonas</i> sp)	Blågrönalg (<i>Anabaena</i> sp)	Kiselalg (<i>Cyclotella</i> sp)

Nya arter

En grupp av alger som bara förekommer vid ett enda tillfälle (2004) under perioden är ögonalger. Många arter av ögonalger är ansedda som eutrofi-indikatorer.

Kiselalgen *Acanthoceras zachariasii* hittades första gången 1999 och har sedan förekommit i artlistan varje år (Bild 2). Arten är indifferent och förekommer relativt allmänt i sjöar. Nålfagellaten gubbslem (*Gonyostomum semen*) upptäcktes första gången år 2000 i Ivösjön (Bild 4). Förekomst av enstaka individer har sedan noterats 2003, 2004, 2006 och 2007. Arten har slemtrådar som kan orsaka hudirritationer och täppa igen vattenfilter. Det är möjligt att den stigande vattenfärgen i Ivösjön har betydelse för introduktionen av gubbslem. Man har tidigare noterat att sjöar där vattenfärgen ökar ofta invaderas av gubbslem.

Sammanfattning

- Siktdjupet och klorofyllvärden i Ivösjön har varken ökat eller minskat under den undersökta perioden.
- Det är möjligt att biomassan av växtplankton ökat något de senaste sex åren men det kan också vara en naturlig variation.
- Antalet växtplanktonarter visar ingen tendens till ned- eller uppgång sett över hela perioden.
- Andelen grönalger och kiselalger har minskat något medan blågrönalger och guldalger har ökat en aning under tidsperioden.
- Andelen eutrofa arter var hög i slutet av 70-talet men minskade sedan under en tjugoårsperiod för att återigen öka något under 2000-talet. De oligotrofa arterna visar en svag tendens till ökning.
- En kiselalg, tillhörande släktet bandkisel, har dominerat Ivösjöns växtplanktonflora i 25 av de 31 undersökta åren. Arter av guldalgen strutgull har också tillhört de dominerande arterna.
- En förändring av de arter som dominerat i Ivösjön har skett sedan 1999. Kiselalgerna förekommer mer sällan som dominerande grupp och guldalgsläktet strutgull har nästan helt försvunnit och ersatts av ett annat guldalgsläkte, ögongull. Rekylalger, monader och en häftalg förekommer oftare som dominerande arter.
- Algen Gubbslem hittades första gången i Ivösjön år 2000 och har sedan noterats år 2003, 2004, 2006 och 2007 men förekommer än så länge enbart som enstaka individer.
- De viktigaste förändringarna i växtplanktonfloran under perioden är förändringen av de dominerande arterna och att algen gubbslem numera förekommer i Ivösjön. En möjlig förklaring till de två ovanstående förändringarna är att vattenfärgen i Ivösjön ökat under den undersökta perioden.

Referenser

- Naturvårdsverket 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A till Handbok 2007:4.
- Wiederholm, T. (ed.) 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och Vattendrag. Rapport 4913