

Kiselalger i förändring

– gamla och nya arter i Västerhavet

ANN-TURI SKJEVIK, SMHI / LARS EDLER, WEAQ AB

Kiselalger är en av de viktigaste alggrupperna i Västerhavet och dominerar planktonfloran stora delar av året. Antalet kiselalgsarter har ökat vid flera stationer. Några arter har tillkommit i Västerhavet, medan andra verkar ha försvunnit. Kan klimatförändringen vara orsaken?

■ Kiselalger (Diatomophyceae) är en av de artrikaste alggrupperna med mer än 10 000 beskrivna arter. Mängderna av dessa mikroskopiska alger i både sött och salt vatten gör att de står för cirka 25 procent av den totala nettoprimärproduktionen i världen. Det är i samma storleksordning som barrträden i tempererade och boreala skogar tillsammans med alla gräsen på savanner och

odlade landarealer. Kiselalger började uppträda i marin miljö för 150 miljoner år sedan och skiftningarna i artsammansättning och antal individer under de geologiska tidsperioderna används inom paleontologin. Kiselalger används också för att bedöma människans påverkan på havet och numera också effekterna av klimatförändringen. Med sin korta generationstid reagerar de snabbt på förändringar i miljön och de verkar vara mer känsliga indikatorer på förändringar än andra omvärldsfaktorer.

Fastställa baslinje

Många marina kustområden runt om i världen är påverkade i större eller mindre

grad av föroreningar. Det ger förändringar i ekosystemets stabilitet och ofta en förändrad artsammansättning av både djur och växter. EU:s vattendirektiv har som mål att återställa vattenkvaliteten till en nivå som motsvarar lätt påverkan av människan. För att kunna åstadkomma det behöver man definiera referensförhållanden, det vill säga hur växt- och djursamhällen och vattnets kemiska förhållanden såg ut innan de påverkats av människan. Ett sätt att tackla den uppgiften är att analysera planktonalgernas förändring över tid, både vad gäller artsammansättning och antal. Under den senaste 15–20-årsperioden finns bra dataserier från de nationella och regionala övervakningsprogrammen. Dessa räcker emel-

FAKTA

Provtagning då och nu

De äldsta undersökningarna av kiselalger var rent kvalitativa och man använde sig av håvar som drogs genom vattnet. Sannolikt använde man samma håvar, tillverkade av sildukar, som användes för att sikta mjöl. En första kvantitativ undersökning gjordes i Kattegatt 1912–1914 där centrifugerade prover analyserades. Under 1930-talet började prover analyseras med den metod som används än i dag. Provet konserveras och algcellerna får sedimentera till botten i en räknekammare för att sedan analyseras i ett inverterat mikroskop. Under 1970-talet togs prover på bestämda djup i ytskiktet och sedan 1980-talet tar man integrerade prov på mellan noll och tio meters djup. I vissa kustkontrollprogram längs västkusten tar man även prover från 10–20 meter. Undantaget är Öresunds kustkontrollprogram, där de grunda stationerna gör att bara ytprover kan tas.

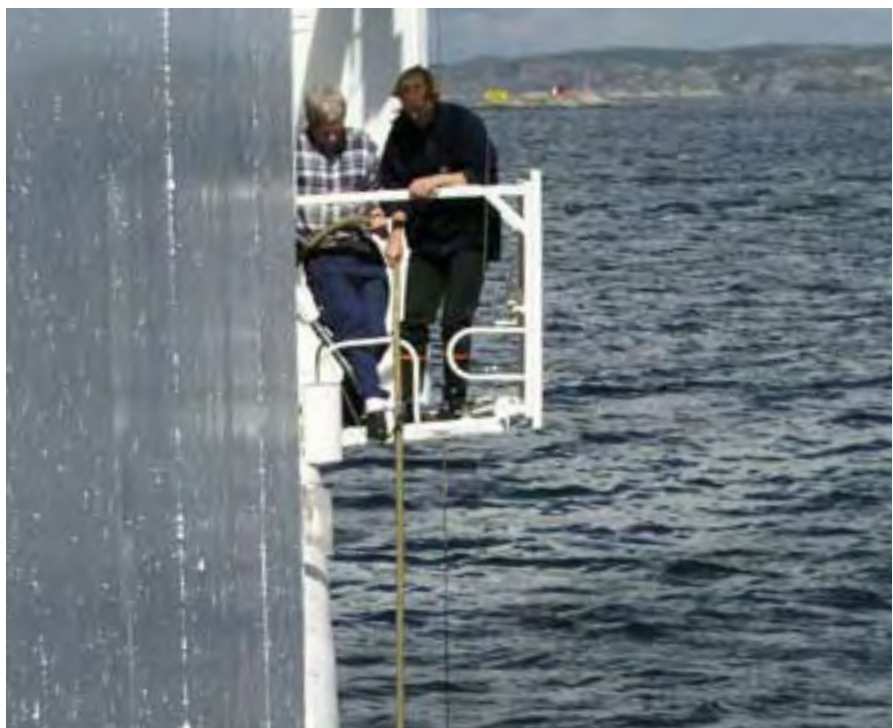


Foto: Bengt Karlson

➤ Växtplanktonprovtagning med slang från fartyg.

FYRA KISELALGER PÅ FRAMMARSCH



Foto : Ann-Turi Skjerveik

➤ ***Chaetoceros convolutus*** och *Chaetoceros* sp.X (på bilden) hör till de stora arterna inom släktet och är relativt sällsynta i Västerhavet. Höstarna 2003 och 2005 påträffades enstaka individer av en stor *Chaetoceros*-art i både Skagerrak och Kattegatt. Höstarna 2007–2010 ökade denna art, som identifierades som *C. convolutus*, längs hela västkusten. I december 2009 uppmättes mer än 35 000 celler per liter, vilket får betecknas som en kraftig blomning av en så stor och sällsynt art. Det har senare visat sig att den art vi nu finner i Västerhavet inte är *C. convolutus* utan en ännu inte beskriven *Chaetoceros*-art. Denna art uppträdde plötsligt i Narragansett Bay på USA:s östkust i början av 2000-talet och lite senare vid franska Bretagne-kusten. Tillsvidare kallar vi den *Chaetoceros* sp.X och den nya arten har till synes samma potential som *C. convolutus* att vara skadlig för fisk med sina kraftiga hullingförsedda spröt.

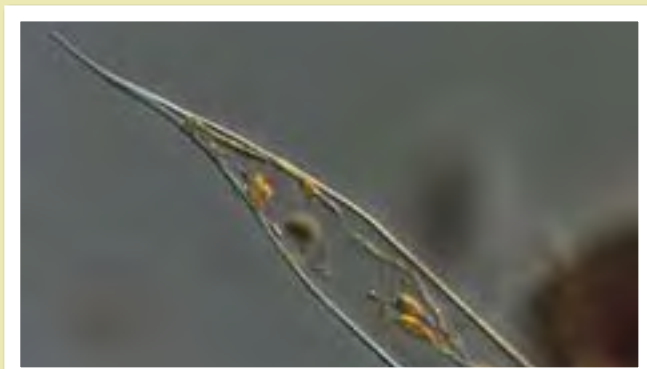


Foto : Ann-Turi Skjerveik

➤ ***Pseudosolenia calcar-avis*** känner man igen på de böjda spetsarna i celländarna. Den betecknas som en varmvattensart, som söker ny utbredning och har till exempel vandrat in i Svarta havet i början av 1900-talet och sedan vidare till Kaspiska havet under 1930-talet. I Skagerrak och Kattegatt registrerades *P. calcar-avis* som en sällsynt art fram till 1901 och i Öresund fram till 1930-talet. Sedan var den försvunnen under lång tid för att först i början av 2000-talet åter dyka upp och nu i stor mängd. Sedan 2009 blommar den i både Skagerrak och Kattegatt. Men *P. calcar-avis* har funnits i våra områden mycket länge. I sedimentkärnor, tagna i södra Östersjön, har man funnit den under den varmare Littorina-perioden, 8000–1000 år f.Kr.

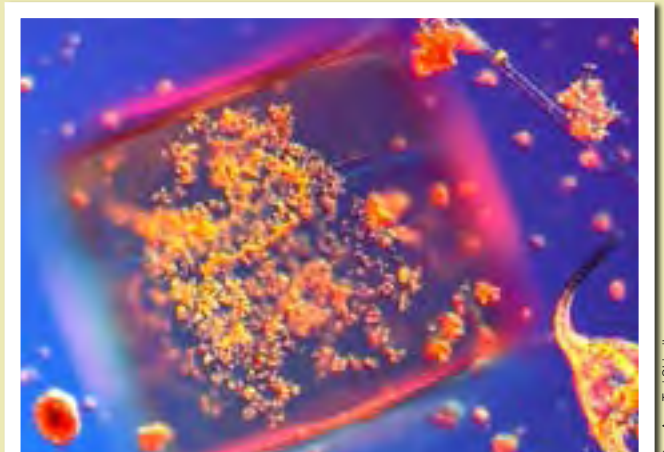


Foto : Ann-Turi Skjerveik

➤ ***Coscinodiscus wailesii*** observerades första gången 1995 i svenska vatten och har varit en del av planktonfloran sedan dess. Arten brukar förekomma i låga tätheter, men eftersom de är så stora kan de ändå utgöra en betydande del av biomassan. *C. wailesii* observerades första gången 1977–1978, både på den amerikanska östkusten och i Europa. I Europa har den sedan spritt sig genom Nordsjön och in i Skagerrak och till en viss del Kattegatt. Den klarar sig långa tider i mörker och man har därför antagit att den transporterats i ballastvatten. Andra menar att den spridits genom import av ostron. Eftersom den producerar mucus i stora mängder anses den vara potentiellt skadlig.

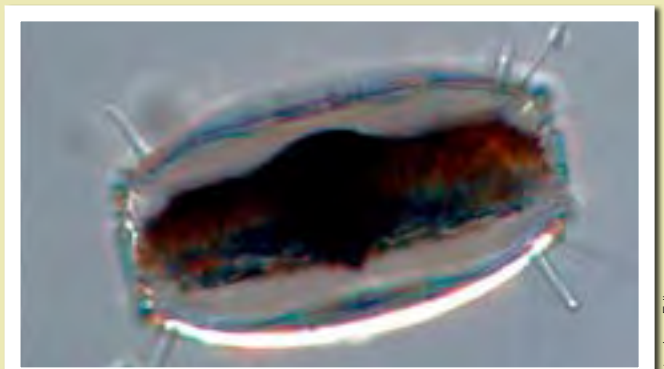
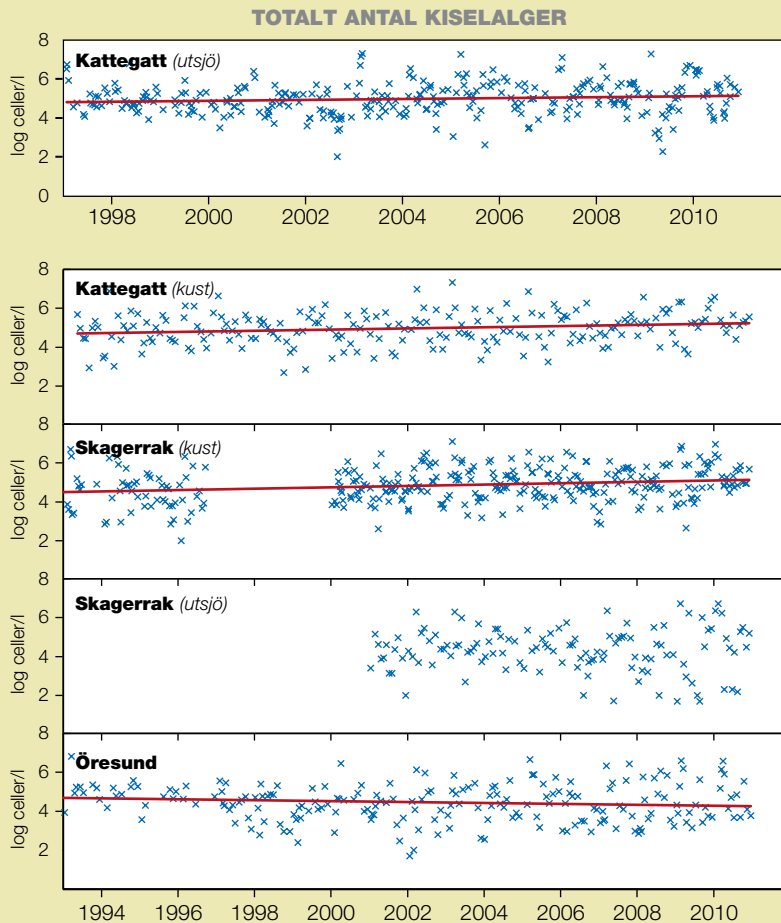
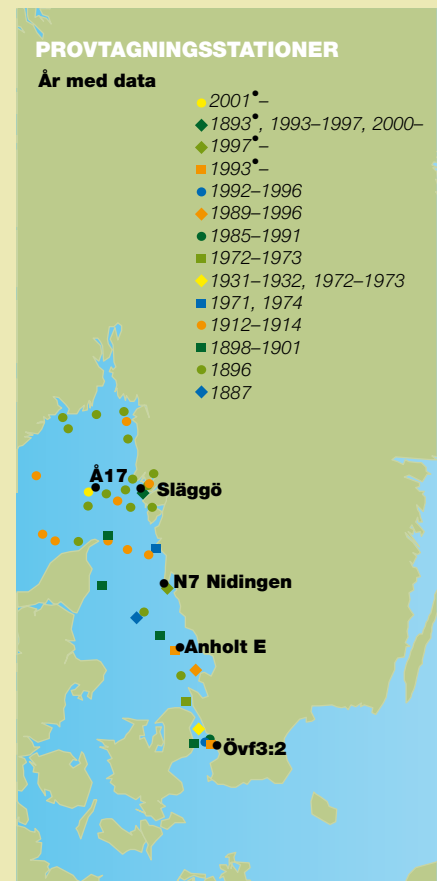


Foto : Lars Edler

➤ ***Thalassiosira punctigera*** är ytterligare ett exempel på en kiselalg som successivt har brett ut sig i nya områden och vandrat in till Skagerrak-Kattegatt. Arten beskrevs först i norra Stilla havet i början av 1930-talet. Därefter har den registrerats i södra Atlanten och först 1978 i Engelska kanalen. Bara ett år senare påträffades *T. punctigera* i Skagerrak och är sedan dess en mer eller mindre konstant komponent av höst-vinterfloran här. I de svenska övervakningsprogrammen har den registrerats sedan vintern 2001–2002 i Skagerrak och Kattegatt, några gånger med upp till 2000 celler per liter. Den har ännu inte nått till Öresund. *T. punctigera* är en kallvattensart, som kräver hög salthalt.



Figureerna visar de logaritmerade värdena av totala antalet kiselalger (Diatomophyceae) per mättilfälle (0–10m). Ökningen är signifikant i kustnära Kattegatt och i Kattegatts utsjö och i kustnära Skagerrak. I Öresund minskar kiselalger. För trendanalys har minsta kvadratmetoden använts. Den röda linjen visar linjär regression, $p < 0,05$. Notera olika tidsskalor.



Karta över gamla och nya stationer. Årtal med svart punkt gäller mätningar från aktuella provtagningsstationer norr till söder; Å17 (utsjö Skagerrak), Släggö (kust Skagerrak), N7 Nidingen (kust Kattegatt), Anholt E (utsjö Kattegatt) och Övf 3:2 (Öresund).

lertid inte till för att se de långsiktiga förändringarna, utan data från betydligt äldre undersökningar måste också analyseras. I Västerhavet finns växtplanktondata från så långt tillbaka som slutet av 1800-talet, när effekterna av övergödning fortfarande var små. De tidigaste undersökningarna var kvalitativa och jämförelserna mellan dem och moderna kvantitativa undersökningar är därför svåra att göra.

Flera av de tidigaste undersökningarna är begränsade till en eller få mätningar på många stationer, så årsvariation saknas i de flesta fall. Sedan mitten av 1980-talet finns nationella och regionala övervakningsprogram med minst månatliga provtagningar. Stationer i både öppna och kustnära områden jämförs här med äldre data.

Förändringar sedan 1800-talet

Sedan undersökningarna i slutet av 1800-

talet och början av 1900-talet verkar fem arter ha försvunnit från Västerhavet. Ingen av dessa fem har registrerats i Öresund sedan början av 1970-talet eller tidigare, och i Kattegatt är det två av dem som inte påträffats sedan 1970-talet. I Skagerrak saknas tre av arterna sedan början av 1900-talet.

Nyttillkomna arter finner man framför allt i Skagerrak. Där finns sex nya arter som inte observerats förrän på 1990-talet. Fyra av dem har trängt vidare in i Kattegatt, medan bara två har nått ända till Öresund.

Det finns tre arter som vid förra sekelskiftet var sällsynta, men ändå registrerades då och då och som nu efter nästan hundra års bortavaro har dykt upp och till och med utvecklat blomningar.

Förändringar sedan 1990-talet

Under den senaste tjugooårsperioden har den totala mängden kiselalger ökat både i

Kattegatts utsjö och längs kusten i Skagerrak och Kattegatt, medan tendensen är den omvända i Öresund. Några förhållandevis stora kiselalger har minskat vid flera stationer.

Även storleksmässigt mindre arter/släkter, som är mycket viktiga i vår- och höstblomningar, minskar medan till exempel det potentiellt giftiga släktet *Pseudo-nitzschia* ökar i Kattegatt, men minskar i Öresund. Den art som är vanligast i tid och rum bland alla kiselalger i Västerhavet, *Skeletonema marinoi*, ökar i Kattegatt, är stabil i Skagerrak, medan den minskar i Öresund.

Orsakerna till förändringarna i kiselalgloran är inte klara. Just nu är klimatförändringarna i fokus och pekas ofta ut som orsaken till att vi fått nya växtplanktonarter i Västerhavet. Det finns data som visar att ytvattentemperaturen i Västerhavet har ökat under perioden 1970–2010.

KISELALGSARTER SOM FÖRSVUNNIT ELLER TILDKOMMIT I VÄSTERHAVET						
Skagerrak	1887-1901	1912-14	1931-36	1971-74	1985-96	1993-2010
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	+	+				
<i>Chaetoceros anastomosans</i>	+					+
<i>Chaetoceros borealis</i>	+	+				
<i>Chaetoceros convolutus</i>	+					
<i>Chaetoceros sp. X</i>						+++
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>						++
<i>Chaetoceros teres</i>	+	+				
<i>Coscinodiscus wailesii</i>						+
<i>Guinardia delicatula</i>		+				+++
<i>Meuniera membranacea</i>						+
<i>Proboscia indica</i>						+
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	+					+++
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>						+
<i>Stephanopyxis turris</i>	+	+				+
<i>Thalassiosira punctigera</i>						+
Kattegatt	1887-1901	1912-14	1931-36	1971-74	1985-96	1993-2010
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	+	+		+		
<i>Chaetoceros anastomosans</i>	+	+		+	++	++
<i>Chaetoceros borealis</i>	+					+
<i>Chaetoceros convolutus</i>	+			+		
<i>Chaetoceros sp. X</i>						+++
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>				+		++
<i>Chaetoceros teres</i>	+	+		+		+
<i>Coscinodiscus wailesii</i>						+
<i>Guinardia delicatula</i>		+			++	+++
<i>Meuniera membranacea</i>						
<i>Proboscia indica</i>						
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	+					+++
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>						+
<i>Stephanopyxis turris</i>		+		+		
<i>Thalassiosira punctigera</i>						++
Öresund	1887-1901	1912-14	1931-36	1971-74	1985-96	1993-2010
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>			+	+		
<i>Chaetoceros anastomosans</i>			+	+		
<i>Chaetoceros borealis</i>	+		++	+		
<i>Chaetoceros convolutus</i>			+	+		
<i>Chaetoceros sp. X</i>						+
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>				+		+
<i>Chaetoceros teres</i>			+	+		
<i>Coscinodiscus wailesii</i>						
<i>Guinardia delicatula</i>				+	++	++
<i>Meuniera membranacea</i>						
<i>Proboscia indica</i>						
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	+		++			+
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>						
<i>Stephanopyxis turris</i>	+		+			
<i>Thalassiosira punctigera</i>						

FAKTA

Kiselalger i Östersjön

Även i Östersjön sker en förändring av artsammansättningen. HELCOM rapporterar 2010 om en ökning av marina kiselalger i sydöstra Östersjön och några av arterna har bara påträffats enstaka år, medan andra finns kvar. År 2003 upptäcktes *Chaetoceros lorenzianus*, som normalt hör hemma i mer marina vatten, för första gången i polska och litauiska vatten. Sedan dess dominerar den ofta höstblomningarna.

Foto: Shutterstock

Av de ”nya” kiselalgerna i Västerhavet är det endast *Pseudosolenia calcar-avis* som kan betecknas som en varmvattensart. De övriga får snarare ses som kallvattensarter, eller åtminstone som tempererade arter. I Skagerrak har salthalten ökat i ytan, medan ingen signifikant förändring kan ses i Kattegatt. Det finns inga trender för oorganiskt kväve eller kisel i Västerhavet, däremot har det skett en signifikant minskning av totalfosfor och totalkväve i hela området. Det som återstår för att förklara utbredningen av de ”nya” arterna är ett ändrat mönster i havsströmmarna, eller att förändringar i växtplanktonsamhällets artsammansättning helt enkelt kan ske utan att vara direkt kopplade till hydrografi. Biologiska interaktioner eller andra slumpmässiga faktorer kan också ligga bakom. 🐟

■ Nya arter – arter som inte registrerats före 1970-talet.

■ Försvunna arter – arter som inte registrerats sedan 1970-talet eller tidigare.

■ Arter som ökar kraftigt

■ Inga prover tagna

+ = sällsynt, ++ = inte ovanlig, +++ = vanlig.