

Siden 1970-tallet har algeslekten *Chattonella* vært kjent for å danne problemfylte oppblomstringer for oppdrettsnæringen i Japan, spesielt i Seto Inland Sea. I den senere tid har man vært vitne til en rekke oppblomstringer i andre verdensdeler, hvor det i noen tilfeller har vært registrert fiskedødelighet. Slekten *Chattonella* er en av totalt fem slekter innen algeklassen Raphidophyceae. Dette er en algeklasse som har flere potensielt skadelige arter, og er mest kjent fra varmere strøk. De første observasjonene av *Chattonella* i nord-europeiske områder ble gjort på begynnelsen av 1990-tallet. I årene som fulgte ble *Chattonella* observert langs kysten av Nederland og Tyskland, men ikke i høye tettheter.



Figur 6.47
Chattonella marina. Typiske celler A) og alternative former som opptrer i kulturer av arten B).
Chattonella marina. Common cells A) and alternative cell morphology observed in culture B).

Den første store oppblomstringen i nord-europeiske farvann fant sted i 1998 (*Havets Miljø 2000*). *Chattonella* aff. *verruculosa* dominerte da i området fra Tyskland, langs Danmark, hele Skagerrak og langs kysten av Norge opp til utløpet av Boknafjorden. En ny stor oppblomstring inntraff våren 2000 fra Tyskebukten til Skagen. Da ble *Chattonella* sp. observert under rutineovervåkingen av algeforekomsten i Flødevigen, men aldri i høye tettheter. Våren 2001 dannet *Chattonella marina* (Figur 6.47) og *Heterosigma akashiwo* en ny stor oppblomstring i Skagerrak.

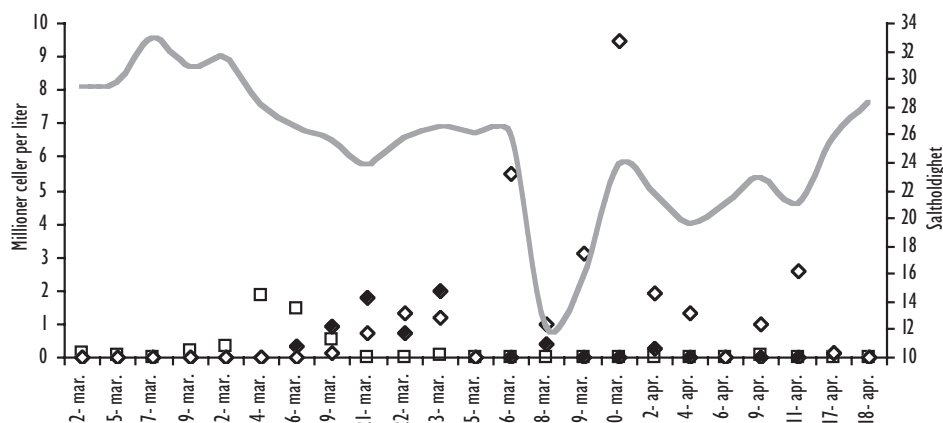
Oppblomstringen i 2001 førte til tap av ca. 1 100 tonn oppdrettslaks i anlegg øst for Lista til en verdi av ca. 30 mill kr. Den nøyaktige mekanismen bak fiskedødeligheten er ikke kjent. Sannsynligvis er hovedmekanismen redusert evne til oksygenopptak eller osmoregulering, som følge av nedsatte gjellefunksjoner hos fisk som har kommet i nærkontakt med *Chattonella*.

Utvikling av oppblomstringen i Flødevigen

På det ordinære overvåkningstoktet mellom Arendal og Hirshals 12. mars 2001 ble det ikke registrert *Chattonella*. Men 14. mars ble *Chattonella* oppdaget i rutineovervåkingen av alger i Flødevigen. På dette tidspunktet hadde den årlige våroppblomstringen av diatomeer kommet godt igang (Figur 6.48). Omtrent på samme tidspunkt førte vannmasser med opprinnelse i Kattegat og Østersjøen til lavere saltholdighet og sterkere lagdeling i kystvannet ved Flødevigen. Tettheten av diatomeer begynte å avta, mens tettheten av *Chattonella* økte (Figur 6.48). I den tidlige fasen var oppblomstringen dominert av store former av *Chattonella*, og etterhvert kom en økende andel små former samt *Heterosigma akashiwo*. *Chattonella* og *Heterosigma* nådde maksimum tetthet på 9,5 mill celler l⁻¹ 30. mars, for deretter å avta og forsvinne fra planktonet i Flødevigen ca. 15. april.

Dramatisk kamp mellom diatomeer og *Chattonella* på Skagerrakkysten?

I forbindelse med oppblomstringen ble det gjennomført et tokt med "G.M. Dannevig" langs kysten av Aust-Agder og Telemark i perioden 26. til 30. mars. Overflatelaget inneholdt relativt ferske og kalde vannmasser med opprinnelse i Kattegat. På de fleste stasjonene varierte saltholdigheten i øvre lag mellom 22 og 28. Sprangsjiktet lå mellom 8 og 10 m dyp (Figur 6.49A). Stasjoner påvirket av lokal ferskvannstilførsel hadde et tynt overflatelag med betydelig lavere saltholdighet. Vanntemperaturen i de øvre 5 m var mellom 1 og 3 °C, med økende temperatur mot dypet.

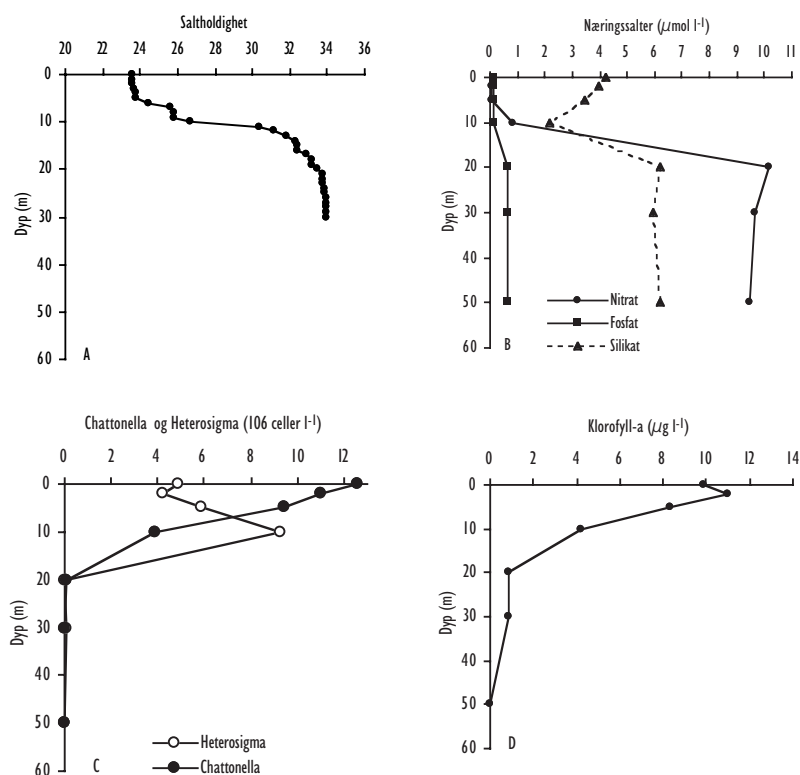


Figur 6.48 Overvåking i Flødevigen fra 2. mars til 19. april. Celle-tettheten (venstre akse) av diatomeer (□), store former av *Chattonella marina* (◆) og små former av *C. marina* og *Heterosigma akashiwo* (◇). Kurven angir saltholdigheten (høyre akse) i 1 m dyp.
 Routine sampling in the Bay of Flødevigen from 2 March to 19 April. Cell density (left-hand axis) of diatoms (□), large *Chattonella marina* (◆), and small *C. marina* and *Heterosigma akashiwo* (◇). Salinity in 1 m depth is given by the curve (right-hand axis).

Over sprangsjiktet fantes lite nitrat og fosfat, men mengdene økte fra sprangsjiktet og nedover (Figur 6.49B). Silikat skilte seg ut med forholdsvis høye verdier i hele vannsøylen, men med et minimum rundt sprangsjiktet (Fig. 6.49B). Det store overskuddet av silikat som fortsatt var tilstede i de øverste 10 m antyder at de silikatforbrukende diatomeene på et forholdsvis tidlig tidspunkt i vårblomstingen ble “utkonkurrert” av flagellaten *Chattonella*. Det

unaturlig store overskuddet av nitrat i forhold til silikat og saltholdigheten under ca. 10 m dyp viser at dette vannet var tilført Skagerrak fra den sørlige del av Nordsjøen. Stasjoner som var påvirket av lokal avrenning hadde betydelig høyere nitrat- og silikatverdier i de øverste 2 m.

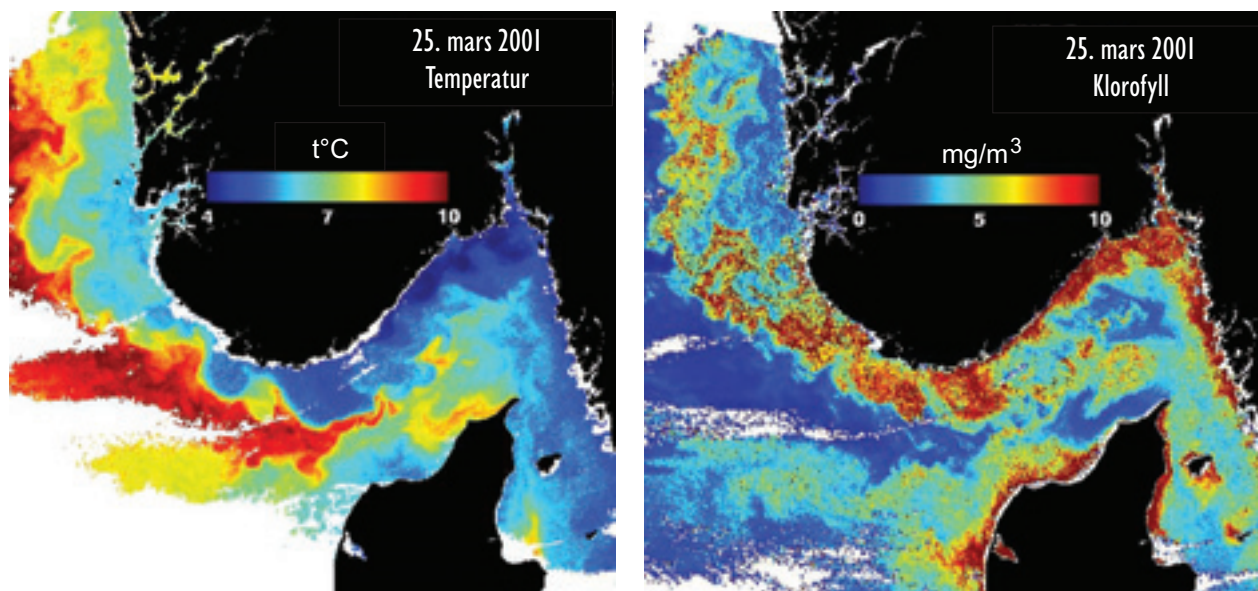
I forbindelse med toktet ble det gjennomført to snitt gjennom kyststrømmen øst av Jomfruland (15 nm)



Figur 6.49

Data fra stasjon 58 ved Lyngør var representative for hele området, med unntak av stasjoner påvirket av lokal avrenning. Vertikalprofiler av A) saltholdighet, B) næringssalter, C) *Chattonella marina* og *Heterosigma akashiwo* og D) klorofyll-a.

Data from station 58 at Lyngør was representative for the area, except for station influenced by freshwater runoff. Vertical profiles of A) salinity, B) nutrients, C) cell density, and D) chlorophyll-a.



Figur 6.50

Temperatur og klorofyll-a i overflatelaget i Skagerrak 25. mars 2001. Satellittmålinger ved SeaWifs. *Temperature and chlorophyll-a in the surface in Skagerrak 25 March 2001. Based on satellite measurements by SeaWifs.*

og øst av Langesund (10 nm). I begge snittene var vannmassene i overflaten de samme som ved stasjonene nær land. Planktonsammensetningen var nokså lik på alle stasjonene: *Chattonella* og *Heterosigma* dominerte, mens en rekke små flagellater var tilstede i mindre mengder. Diatomeer ble sjelden observert i de øvre vannmassene, men kunne tidvis opptre under sprangsjiktet. *Chattonella marina* var stort sett den mest tallrike arten.

Konsentrasjonene i overflatelaget varierte mellom knapt 1 mill. celler l⁻¹ til 12.5 mill celler l⁻¹. Av totalt 19 stasjoner viste 8 konsentrasjoner på 2-3 mill. celler l⁻¹, mens 10 stasjoner ga konsentrasjoner over 5 mill. celler l⁻¹. Den høyeste konsentrasjonen ble observert ved Lyngør. Vertikalprofilen viste at *C. marina* hovedsakelig fantes over sprangsjiktet, med de høyeste tetthetene i 0 og 2 m (Figur 6.49C). Det samme mønsteret ble delvis også observert i fordelingen av klorofyll-a, hvor de høyeste konsentrasjonene, opp mot 11 µg l⁻¹, ble funnet nær overflaten (Figur 6.49D).

Hvor kom *Chattonella* fra?

Oppblomstringen av *Chattonella* i 2001 kom vesentlig tidligere på året enn oppblomstringene i 1998 og 2000, og falt delvis sammen med den årlige våroppblomstringen av diatomeer. I 1998 og 2000 blomstret *Chattonella* vest av Jylland, mens blomstringen i 2001 var knyttet til et relativt ferskt

og kaldt overflatelag med opprinnelse i Kattegat/Østersjøen.

Modellberegninger viser at det var en markert utstrømming av overflatevann fra Kattegat til Skagerrak omkring månedskiftet februar/mars 2001. Det var trolig disse vannmassene som opptrådte utenfor Flødevigen ca. 14 dager senere (se over). Satellittbildet av temperatur- og klorofyll-a-fordeling i overflatelaget 25. mars viser høye klorofyll-a-verdier langs den svenske og norske Skagerakkysten fram til Lindesnes, i områder med lav sjøtemperatur og saltholdighet (Figur 6.50). Ut fra feltobservasjoner på denne tiden vet vi at de "røde" områdene i Figur 6.50 fra Lista og østover Skagerakkysten på dette tidspunkt var dominert av *Chattonella* og *Heterosigma*. Satellittbilde for overflatetemperatur, modellberegninger av strøm og observasjoner viser at det kalde og ferske overflatelaget som inneholdt *Chattonella* stoppet opp i en hvirvel like sør for Lista (Figur 6.51). Dette var hovedårsaken til at *Chattonella* ikke ble transportert nordover til Flekkefjordområdet der ca. 2 500 tonn oppdrettslaks var truet.

Chattonella ser derfor ut til å stamme fra bestander i Kattegat som formerte seg tidlig i vårblostringen. De ble transportert med det "ferske" overflatelaget langs vestkysten av Sverige og videre til Sørlandskysten, før de stoppet opp og etterhvert gikk i oppløsning ved Lista og Lindesnes.

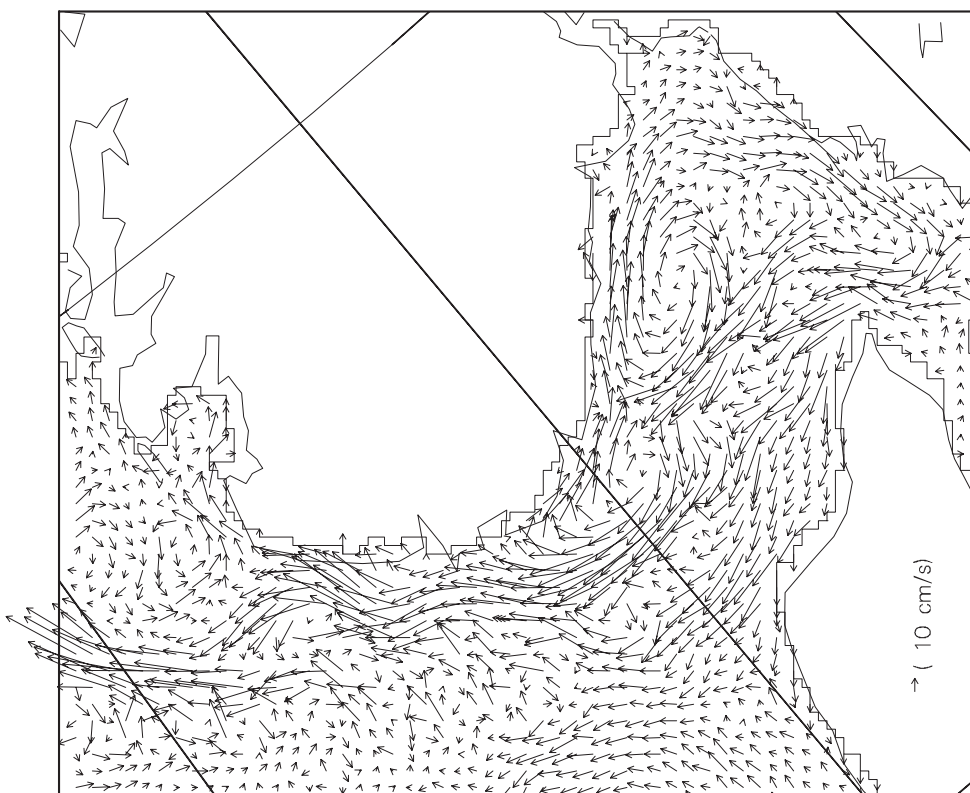
Har *Chattonella* etablert seg i Norge?

Hvis *Chattonella* nå har etablert seg langs kysten av Sørlandet, kan spiring av lokale populasjoner bidra til stadig nye oppblomstringer. Erfaringene fra 2001 viser at en forholdsvis kraftig stratifisering av vannmassene, etterfulgt av rolige værforhold, er viktig for dannelse av store blomstringer av *Chattonella*. Arten som forekom i Skagerrak ser ut til å ha en forholdsvis vid saltholdighetstoleranse og kan også blomstre i vannmasser med lave temperaturer (1-5 °C). Arten synes også å være i stand til å øke og opprettholde biomassen selv ved lave næringssaltkonsentrasjoner. Dermed kan den blomstre selv etter at våroppblomstringen har brukt opp det meste av næringssaltene i øvre lag.

Vi må dessverre konstatere at en ny skadelig alge har rykket nærmere oppdrettsanleggene på Sørlandet. Vi får bare håpe at den ikke slår til igjen.

Summary

Since 1970 *Chattonella*-species have bloomed in Japanese waters and caused problems for the fish farming industry. About ten years ago *Chattonella* was identified in northern Europe, and in 1998, 2000 and 2001 large blooms were recorded. In 1998 and 2001 the blooms hit the southern coast of Norway and killed farmed salmon. The bloom in the spring 2001 occurred in a cold and low-saline surface layer and followed closely after the spring peak of diatoms. The causes of the *Chattonella* blooms are not clear, nor the mechanisms behind its fish-killing characteristics.



Figur 6.51
Modellberegnet strøm i 5 m dyp 25. mars 2001.
Currents in 5 m depth 25 March 2001. Estimates based on numerical modelling.