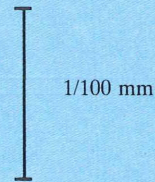


NÅR MILJØET ER I UBALANSE



Chrysocromulina polylepis – algen som skremte Norge våren 1988

Foto: E. Dahl

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET VOKTER LIV OG MILJØ I HAVET RUNDT I NORGE

Planktonalger er mikroskopiske planter som driver i sjøen og er næring for andre dyr.

Våren 1988 begynte en lite kjent alge å formere seg over alle grenser.

Algen kvelte alt konkurrerende liv der den dukket opp.

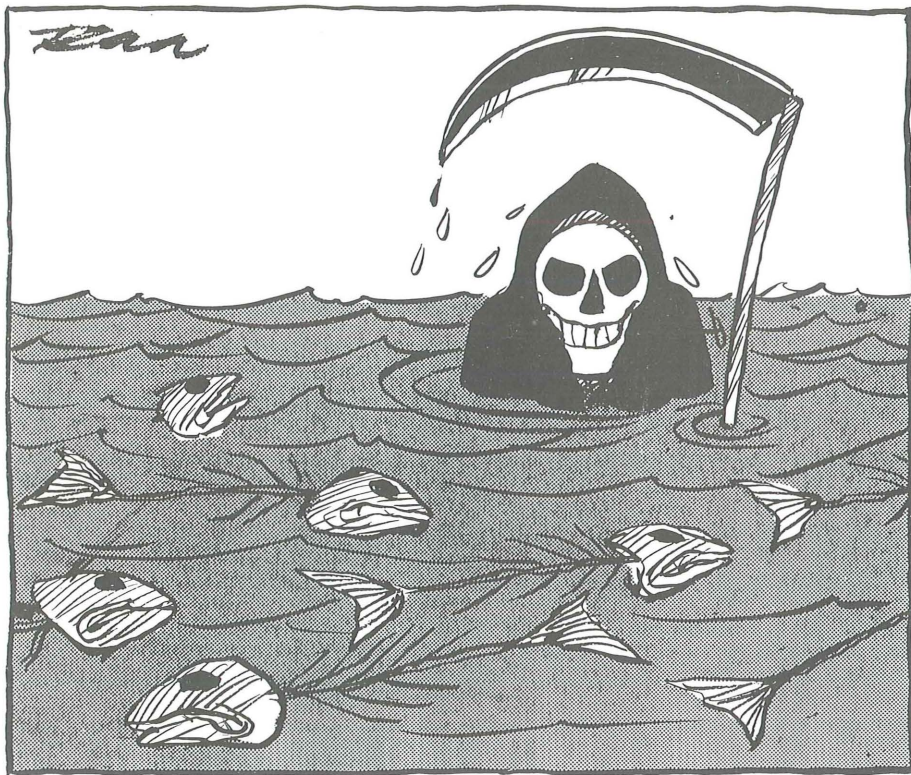
I løpet av kort tid drev den inn i kyststrømmen med kurs for de store oppdrettsanleggene på Vestlandet.

Hva var det som skjedde?

Hvorfor skjedde det?

Hva gjorde Havforskningsinstituttet da det oppsto en giftig

ALGEOPPBLOMSTRING



Algene kommer!
(Tegning: Raa Bergens Tidende)

«DEN TAUSE MORDER»

Våren 1988 ble algen med det imponerende navnet *Chrysochromulina polylepis* toppoppslag i aviser og TV. «Århundrets naturkatastrofe» ble den kalt.

Som en havets gresshoppesverm i et utrolig antall av opptil 100 millioner individer pr. liter vann, invaderte den Skagerrak, Kattegat og hele kystområdet fra Øresund til Bergens-regionen.

Algen viste seg å være giftig. Dyr som kom i direkte kontakt med store algekonsentrasjoner kunne dø i løpet av få minutter. Dyr og planter i det angrepne området som ikke var store eller mobile nok til å kunne flykte, ble drept. I enkelte havområder fant man kun *C. polylepis* og døde sjødyr. Oppdrettsfisk i de aktuelle områdene døde i tusenvis.

«Alger» ble toppoppslag på avisenes forsider og i TV-nyhetene.

Man fikk inntrykk av at «Den tause morder» truet alt liv i havet.

ALGER BETYR LIV!

Etter at algeinvasjonen var over, satt mange mennesker igjen med inntrykk av at alger er identisk med dødbringende forurensning. Dette er heldigvis fundamentalt galt.

Tvertimot er alger en forutsetning for livet i havet.

LIVETS MOLEKYLER

Livet i havet starter med at karbonatomer fra oppløst kulldioksyd. Sammen med atomer og molekyler av nitrogen, fosfor, oksygen og hydrogen organiserer de seg i ringer, kjeder og forgrenete rekker, til livsmolekyler som proteiner, karbohydrater og enzymer.

Plantene er de eneste organismer som klarer å bygge slike livsmolekyler uten å ta næring fra andre levende vesener. Underverket kalles «fotosyntese» fordi byggeprosessen henter den nødvendige energi fra lysets «fotoner».

Planter på landjorden kalles gress, trær, busker etc. De fleste landplanter er lett synlige.

De fester seg til et fast punkt på jorden med røtter. For å vokse trenger de sollys, vann og «gjødsel» i form av f.eks. nitrater og fosfater.

DRIVENDE MINIPLANTER

Plantene i havet kalles alger. Som på jorden finner vi både store og små planter i sjøen. Tang og tare er eksempel på store, fastsittende alger som er bygd opp av millioner av celler.

99% av alle algene i havet består imidlertid bare av en eneste celle. Derfor er de så små at de ikke kan sees med det blotte øyet. Typisk diameter for en alge-

celle er rundt 1/100 mm. Til gjengjeld er det til sine tider enormt mange av dem.

For å vokse må algene holde seg i de øvre vannlag der det er sollys. De finner næring ved å ta til seg nitrater, fosfater og silikater fra vannet de driver i. De lever ikke på noe fast sted. Tvertimot driver de viljeløst rundt med havstrømmene. Slike drivende miniplanter kalles **planktonalger**.

PLANKTONALGER – HAVETS MATPRODUSENTER

En planktonalge kan oppfattes som en ørliten gjennomsiktig pose som inneholder fargestoffet klorofyll og enkelte tilleggsfarger. Tilleggsfargestoffene gir hver algeart en karakteristisk farge.

Det finnes to hovedtyper av alger: **Kiselalger** (diatomeer) som har stive posevegger av silisium, og

Flagellater som har myke posevegger av cellulose eller kitin.

Algenes viktigste oppgave i naturen er å få til fotosyntese.

Under fotosyntesen, som kjemisk sett er så komplisert at det nærmer seg miraklet, blir energifattig karbondioksyd fra sjøvannet trukket inn posen med klorofyll. Karbondioksydgassen består av karbonatomer som henger fast i oksygenatomer. Karbonatomene blir deretter dradd løs fra oksygenet og istedet sydd inn i algens egenproduserte molekyler. «Algemolekyler», som f.eks. sukker og stivelse, er konsentrert næring som kan fordøyes av dyrelivet i havet. Det frigitte oksygenet returneres til hav og atmosfære til beste for alle dyr som trenger oksygen til sin respirasjon.

ENORM PRODUKSJON

Den primære matproduksjon som alle verdens alger tilsammen står for, er enorm. Det er regnet ut at det årlig overføres mer enn 30 tusen millioner tonn karbonatomer fra energifattig karbondioksyd til energirike karbohydrater. Det tilsvarer ca. 100 tonn karbohydrater for hvert menneske på jorden.

PRIMÆRPRODUSENTENE SOM MÅ DØ

Algene kalles **primærprodusenter** fordi de er de første organismer som produserer spiselig mat av næringsstoffene. Ingen dyr må dø for at plantene i havet skal kunne leve.

Derimot må algene dø for at dyrene i havet skal kunne leve. De fleste alger blir

nemlig spist av dyreplankton like etter «fødselen». Dyreplanktonet spises deretter av småfisk, som siden blir spist av større fisk høyere opp i næringskjeden.

Den energien som algene henter fra solen, og deretter binder til organiske molekyler, representerer derfor den samlede matrasjon for alt liv i havet.

Skulle algenes produksjon minke, vil derfor produksjonen av fisk, sjøfugl og sjøpattedyr også uvegerlig måtte avta. Algene er derfor ingen dødelig forurensning. Tvert imot representerer de livet. De er simpelthen **forutsetningen** for at mennesker og dyr kan høste mat fra havet.

HVA ER EN ALGEOPPBLOMSTRING?

Vannet inneholder «gjødelse» i form av karbondioksyd, nitrater, fosfater, silikater og andre kjemiske stoffer som enten er skylt ut i sjøen fra land eller hvirvlet opp fra havbunnen eller fra dypere vannmasser.

Dersom det er rikelig med næringsstoffer og samtidig tilstrekkelig med lys, vil algene vokse ved at de deler seg i to. Under ideelle forhold kan denne fordoblingsprosessen gjenta seg hver dag. Vi sier da at det skjer en oppblomstring og at det kommer «groe» i sjøen.

I våre farvann er det oppblomstringer hver vår. Under oppblomstringer kan det ganske fort bli så mange alger at store havområder tar farge av deres karakteristiske fargestoff.

NØDVENDIG MED LITT FLAKS!

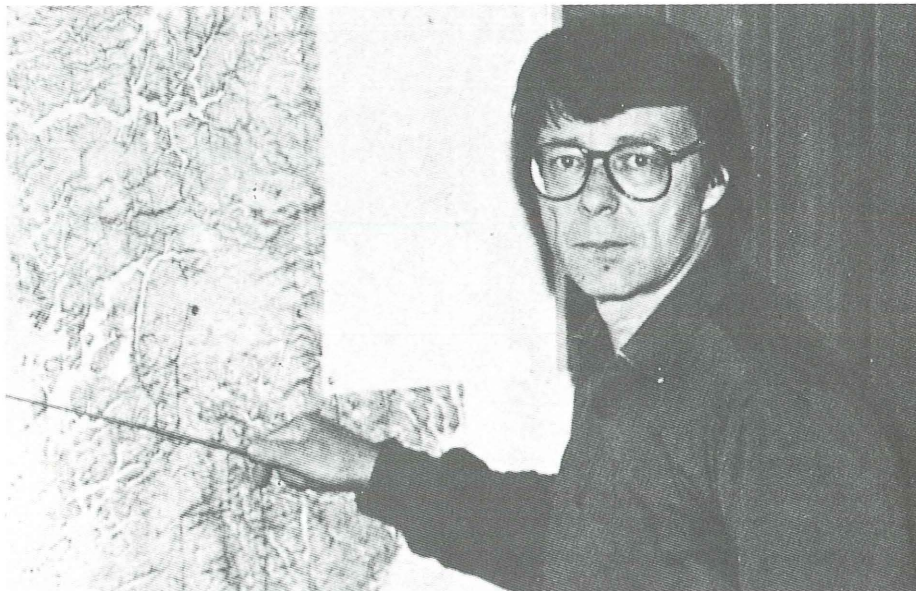
Skal en algart lykkes med å formere seg i stor stil, må den ha klaff på fire områder samtidig:

1. Den må ha passende oppdrift slik at den holder seg i det belyste vannlaget.
2. Lysets farge og styrke må passe for akkurat de fargestoffene som algene inneholder.
3. Algene må kunne vokse fort med de næringsstoffene som foreligger.
4. Sjansen for at algene spises umiddelbart etter «fødselen» må være liten.

UGRESS I ALGEHAGEN

Oppblomstring av bestemte algearter under vår og høst er både naturlig og ønskelig.

Der finnes imidlertid over tusen algearter som alle konkurrerer om de samme næringsstoffene. Sjansen for at akkurat en art skal ta «matfattet» alene over et stort havområde er derfor minimal. Det



HEKTISK I FISKERIDIREKTORATETS «KRISESENTER».

Forskere fra Havforskningsinstituttet, Universitetet i Bergen, Universitetet i Oslo og fra Nansensenteret i Bergen arbeidet natt og dag med å vokte algenes bevegelser slik at de kunne utarbeide «algevarslere» til kystens fiskeoppdrettsanlegg. Her viser forsker Jan Aure ved Havforskningsinstituttet hvor algefronten befant seg den 28. mai 1988.

normale er at algene opprettholder en slags balanse der flere arter lever side om side. Overraskelsen var derfor stor da den praktisk talt ukjente og høyt uønskete algarten *Chrysochromulina polylepis* plutselig overtok kommandoen i mai 1988. Det var kommet ugress i algehagen!

NATURENS LUNE ELLER MENSKEKENES DÅRSKAP?

Drama i 5 akter

Når menneskene slipper store mengder med næring ut i havet, kan mye skje! Våren 1988 ble det målt uvanlig høye nitratkonsentrasjoner i Skagerrak/Kattegat området. Dette ga antakelig *C. polylepis* sjansen til å tilrive seg hovedrollen i et gigantisk naturkriminaldrama som ennå ikke er helt oppklart.

Der foreligger imidlertid indisier på at følgende kan ha skjedd:

1. I mars/april startet alle algeartene i området sin normale våroppblomstring. Etter en tid ble det slutt på silikatet, og diatomeene, som er avhengig av silisium til det stive skallet sitt, måtte trappe ned produksjonen.
2. Siden det fremdeles var rikelig med nitrater i vannet kunne flagellatene som ikke trenger silisium fortsette veksten. *Chrysochromulina polylepis* og andre flagellater i området fikk formere seg uten å måtte konkurrere om maten med diatomeene. Flagellatenes antall økte sterkt.
3. Lysforholdene i sjøen bestemt av skyforhold og vannets gjennomskinnelig-

het var trolig ideelle for *C. polylepis* sitt fargestoff. I alle fall startet denne algen en eksplosiv vekst.

4. Fosfatinnholdet i sjøen tok slutt. *C. polylepis* tok frem et hittil ukjent trumfess. Den kunne snylte fosfor fra levende planter og dyr! Når den støtte på en naboorganisme med tynn nok hud, etset den små hull og suget i seg fosforholdig vevsvæske. Naboplankton og tilfældige sjødyr med tynnveggete gjeller fikk millioner av «algestikk». Sjøvannet og vevsvæske rant inn og ut gjennom hullene. Ionebalansen brøt sammen og ofrene døde.

5. Nitratinnholdet i sjøen tok slutt. *C. polylepis* fikk næringsmangel.

Massedød av alger inntrådte. I løpet av få dager døde milliarder av dem. Snart kunne den bare observeres i enkelte næringsrike lommer. Spillet var slutt!

HVA GJORDE HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Algeinvasjonen våren 1988 kom overraskende. Den tilgjengelige kunnskap om algen var liten. Det var vanskelig å finne ut hvorfor dyr som kom i kontakt med algen døde. Tok man alger opp fra sjøen for å utforske deres biologi i laboratoriet, sprakk de som såpebobler.

Trass vanskene klarte en samarbeidsgruppe fra Havforskningsinstituttet, Universitetene i Oslo og Bergen og fra Nansensenteret ganske raskt i å finne en sikker måte å identifisere og telle algene på. Det ble også utviklet en formel for hvor

ALGEINVASJONEN DAG FOR DAG

Algene ble oppdaget utenfor Lysekil 10. mai. Deretter ble de fulgt fra skip, fly og satellitt inn til de rundt 29. mai bukket under for næringsmangel ved Karmøy. Algen gjorde stor skade på livet i havet fordi den drepte andre dyr og planter for å dekke sitt eget fosfatbehov.

stor algekonsentrasjon forskjellige fiskearter kunne tåle. Denne var avhengig av vannets saltholdighet. Jo ferskere vann, dess flere alger tålte fisken.

Denne informasjonen kom til nytte for den rådgivningsstab av oseanografer og biologer som Fiskeridirektoratet satte ned for å rettlede fiskeoppdretterne langs kysten.

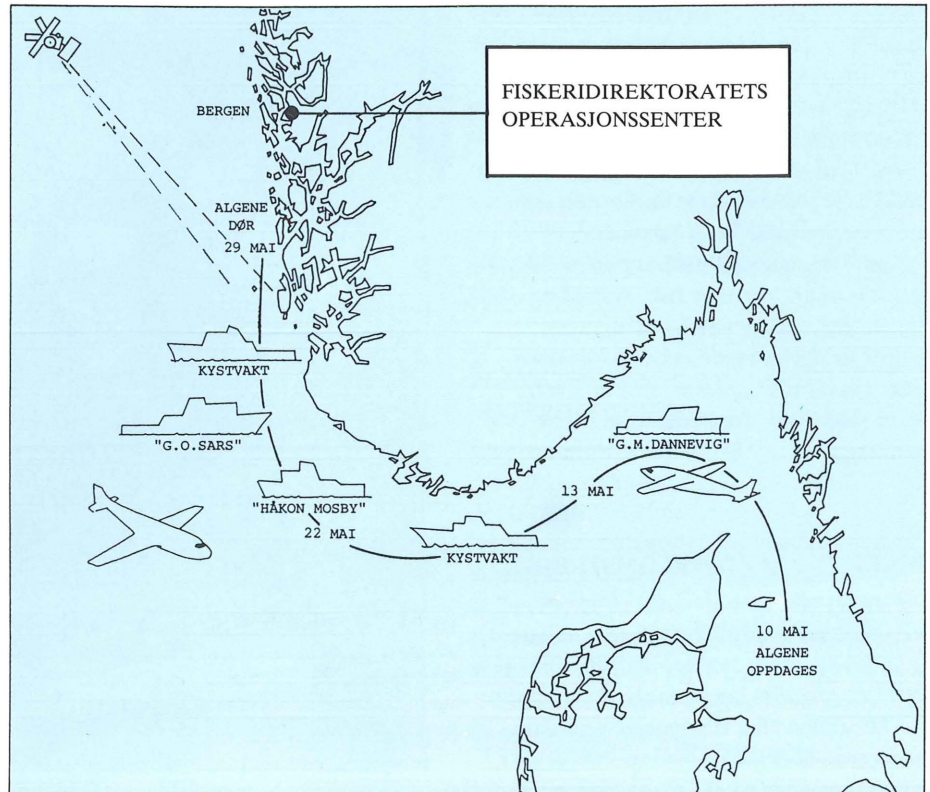
Algene drev nemlig inn i Kyststrømmen som med stor hastighet sendte dem nordover mot kysten av Sør- og Vestlandet.

Algefrontenes posisjoner ble nå overvåket natt og dag fra forskningsfartøy, fly og satellitt. Det ble utarbeidet varsler for når og hvor algene ville innfinne seg langs hele den truede kystlinjen. Oppdrettere på utsatte steder ble varslet, og evakuering av truede lokaliteter ble satt i gang.

Oppdrettsfisken ble berget, men store deler av dyrelivet langs Sørlandets strandsone var midlertidig utradert. Kanskje mistet vi en hel årsklasse av kysttorsk!

HVEM ER SKYLDIG?

Gode kriminaldrama avsluttes med at den skyldige blir avslørt og straffet. Hvem var det som slapp *Chrysochromulina polylepis* løs i våre farvann? Forskerne er enig om at det var den unormalt store nitratmengden som ga flagellatene et fortrinn i livs-



kampen. Dette kan skyldes unormal mild vinter 1987/88, ekstra kraftig utstrømning fra Østersjøen og økt avrenning av gjødselstoffer fra landbruk og industri. Det siste momentet er antakelig det viktigste.

I de siste årene har det skjedd en kraftig økning av næringsutslipp fra landene ligger lengst syd. Dette har forskjøvet den naturlige likevekten mellom næringsstoffene der, slik at sjansen for nye ubalanserte kjempeoppblomstringer i fremtiden dessverre har økt. Kanskje ligger nytt ugress allerede i startgroppen? Europas mennesker er altså hovedsynderne!

HVA NÅ?

Skal vi hindre at giftige algeoppblomstringer blir en årviss hendelse i fremtiden, trengs der en strengere håndhevelse av de gjeldende internasjonale miljølover. Om nødvendig må nye, bindende lover og regler mot utslipp utarbeides og vedtas. Havforskningsinstituttet er gjennom sine internasjonale kontakter engasjert i dette arbeidet.

Vi håper alle at situasjonen som oppsto i mai 1988 aldri gjentar seg. Skulle imidlertid så galt skje, er Havforskningsinstituttet klar til en ny intensiv overvåknings- og varslingsinnsats!