

4.8

6309 nautiske mil med datainnsamling og opplevelser



Foto: Karan Maestad

Orkan som kastet bølger over baugen og inn over båten. Gode tettheter av krill både ved Sør-Georgia og Bouvetøya. Falleferdige norske hvalstasjoner. Fiskearter som er helt annerledes enn dem vi finner i våre farvann. Hvaler, seler, pingviner, reinsdyr og mange gigabytes med akustiske mengdemålingsdata. Første delen av AKES-toktet har gitt ny kunnskap om krill og det pelagiske økosystemet i Sørishavet. Samtidig stod opplevelsene i kø.

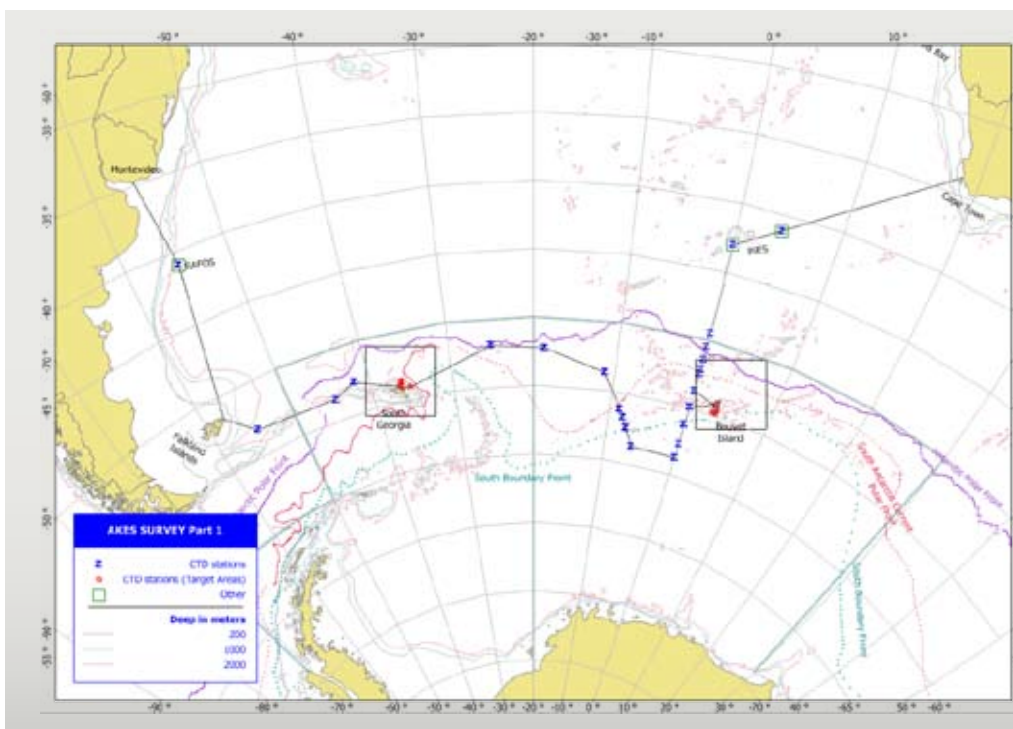
Svein A. Iversen
svein.iversen@imr.no

Kjartan Mæstad
kjartan.maestad@imr.no

Fra 15. november i fjor til 12. mai i år er “G.O. Sars” på forskningstokt på den sørlige halvkule. Det ble gjennomført prosjekter på vei sørover, og nye står for tur på hjemveien. Men i Sørishavet er det AKES-prosjektet som er i fokus. AKES står for “Antarctic Krill Ecosystem Studies”. Dette er skrevet like etter at forskningsfartøyet “G.O. Sars” hadde avsluttet første del av toktet. Toktet startet i Montevideo i Uruguay 3. januar og endte opp i Cape Town

13. februar. Da hadde vi seilt 6 309 nautiske sjømil mellom to kontinenter (Figur 4.8.1) og satt vitenskapelig utstyr i sjøen 200 ganger. Andre og siste del av AKES-prosjektet startet 19. februar og ender opp i Walvis Bay i Namibia 28. mars.

Målet for AKES er å kartlegge akustiske egenskaper, målstyrke (“target strength”, eller TS), biologi, økologi og atferd til antarktisk krill (*Euphausia superba*), Figur 4.8.2. Vi har også sett på akustiske egenskaper og gjort målstyrkemålinger på makrellisfisk (*Champscephalus gunnari*), Figur 4.8.3. Ved Bouvetøya er det fokus både på det pelagiske økosystemet og på fordeling og mengde av krill i forhold til fordelingen



Figur 4.8.1
Seilingsrute med CTD-stasjoner for AKES-I.
Survey grid and CTD stations during AKES-I.

av fugl og pelssel. Undersøkelsen av det pelagiske økosystemet i antarktiske strøk gir også anledning til sammenligning med tilsvarende i arktiske strøk.

Det manglet ikke på advarsler om dårlig vær før vi reiste, men værgudene viste seg å være helt på vår side. I løpet av perioden hadde vi to stormer som riktignok var oppe i orkan, men som "G.O. Sars" taklet utmerket.

Målstyrke og akustiske undersøkelser

Fra starten i Montevideo gikk turen til Falklandsøyene hvor det ble bunkret, og så fortsatte turen gjennom Drakestredet til Sør-Georgia (Figur 4.8.1). Her ble målstyrkemålingene gjort etter en snarvisitt i land, som ble en fantastisk opplevelse med hvalfangststasjon, fabrikk, kirke, skuter, British Antarctic Surveys sin stasjon, og ikke minst alle selene og pingvinene som vi beveget oss fritt iblant (Figur 4.8.4).

Det er avgjørende å kjenne en arts målstyrke for å mengdemåle den ved hjelp av ekkolodd. Målstyrken (TS) er gjennomsnittsekkoet fra ett enkelt dyr, men målt tusenvis av ganger. Ekkoet fra et dyr bestemmes blant annet av hvordan dyret står i vannet, dvs. med hvilken vinkel signalet fra ekkoloddet treffer det, men også av dyrets fysiologi, fettinnhold og størrelse. For å måle målstyrke på krill og makrellisfisk brukte vi ekkoloddene på "G.O. Sars", akustiske landere, eller rigger, og en TS-sonde. TS-sonden opereres fra fartøyet og senkes ned i det dypet/ekkolaget som vi ønsker å undersøke. Vi brukte to landere, en liten for å måle målstyrke og en større for å studere atferd til krill, plank-



Figur 4.8.2

Antarktisk krill (*Euphausia superba*), amfipoden *Themisto gaudichaudi* og salpen *Salpa thompsoni*. The Antarctic krill (*Euphausia superba*), the amphipod *Themisto gaudichaudi* and the salp *Salpa thompsoni*.

ton og fisk. Under målstyrkemålingene brukte vi to stereokameraer for å få bilder av hvordan krill og andre dyr fordelte seg i forhold til horisontalplanet. Landerne sto ute i ca. ett døgn om gangen, og ble brukt både ved Sør-Georgia og Bouvetøya.

Alle ekkoloddfrekvensene på "G.O. Sars" (18, 38, 70, 120, 200 og 333 kHz), ble brukt til å studere krillens og isfiskens akustiske egenskaper. Multifrekvensresponsen fra krill var karakteristisk og til stor hjelp under tolkingen av ekkoregistreringene.

Figur 4.8.5 viser observerte akustiske tettheter av krill.

Den antarktiske krillen finnes bare i vann kaldere enn 2–3 °C. Vi observerte høye tettheter av krill ved Sør-Georgia, noe som var forventet siden dette er et godt krillfiskeområde. Spesielt interessant var de gode konsentrasjonene av krill i Bouvet-området. Ved Sør-Georgia var det også store mengder av amfipoden *Themisto gaudichaudi*, og ved Bouvetøya var det store mengder av salpen *Salpa thompsoni*

Figur 4.8.3

Makrellisfisk med hvite gjeller fanget ved Sør-Georgia og eksemplere på *Myctophidae*, *Bathylagidae* og *Stomiidae* som ble observert under AKES-I. Mackerel icefish with white gills caught in the South Georgia area and examples of *Myctophidae*, *Bathylagidae* and *Stomiidae* observed during AKES-I.

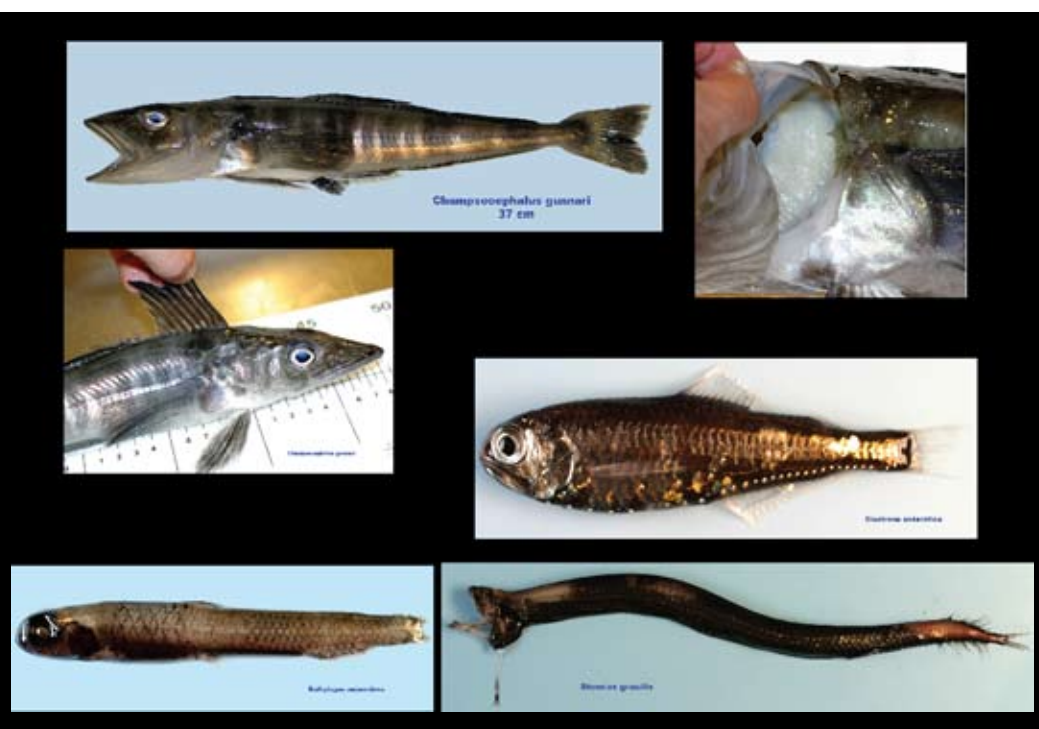




Foto: Karan Mastad

(Figur 4.8.2). Norsk Polarinstitutt og Sør-Afrika har et landdyrprogram på Bouvet-øya som AKES samarbeider med. Dette programmet hadde fem forskere stasjonert på øya som merket sel og pingviner. Det skal bli svært interessant å studere sammenhengen mellom svømmeaktiviteten til disse dyrene, som hovedsakelig lever av krill, med våre observasjoner av krillens fordeling og mengde.

Planteplankton

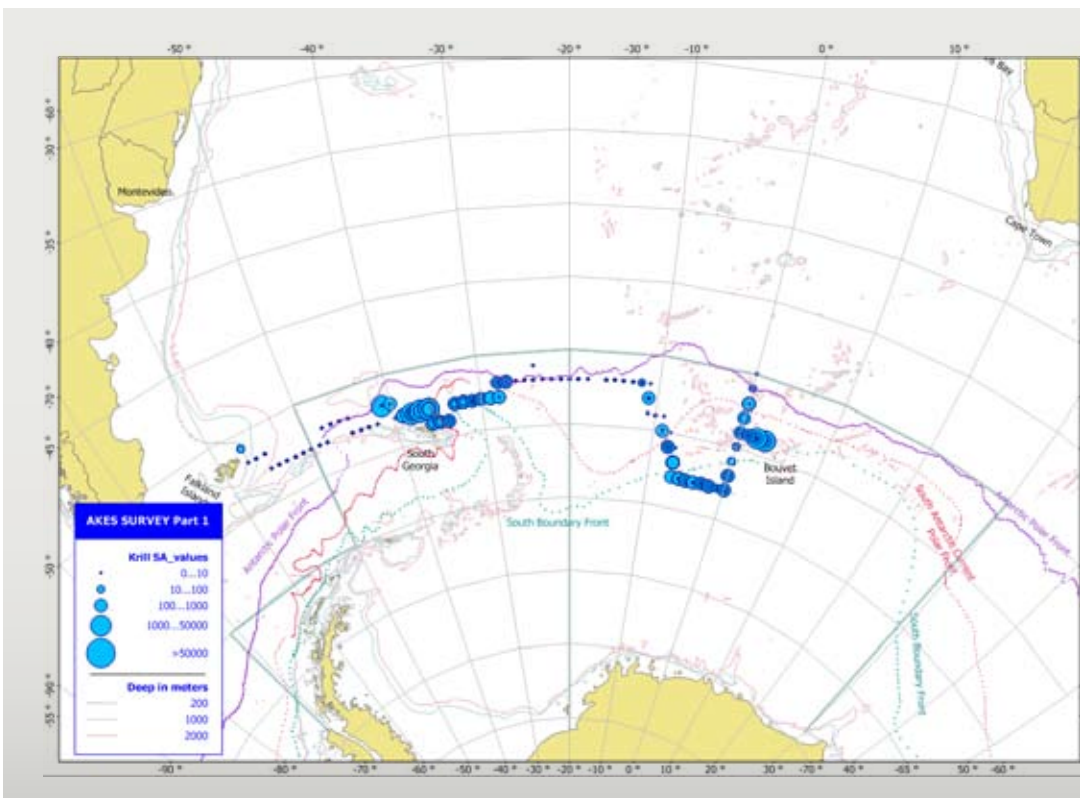
Planteplankton ble observert ned til ca. 200 m. Mengden av de forskjellige planteplanktongruppene varierte mye. I antall dominerte små flagellater i stort sett hele området. Et utvalg av planteplanktonartene som ble observert, er vist i Figur 4.8.6.

Hydrografi

Vi seilte fra subtropiske farvann inn i polare strøk, og langs hele kurslinjen ble det tatt såkalte CTD-stasjoner, dvs. vertikal profil av vannets temperatur og saltholdighet. Avstanden mellom stasjonene var svært stor i de varme områdene og tettere i området mellom Sør-Georgia (stasjon 10) og Bouvet-området (stasjon 48). Figur 4.8.7 viser et vertikalt snitt av temperatur basert på CTD-stasjonene. De varme vannmassene ble observert i begynnelsen og slutten av toktet. Etter at vi seilte fra Sør-Georgia gikk vi inn i den antarktiske polarfronten og varmere vann (stasjon 16 og 18) før vi satte kursen sørover mot det kaldeste vannet (stasjon 27) med 0°C i overflaten og $-1,4^{\circ}\text{C}$ på 100 meters dyp. Om sommeren er det vanlig å finne det kaldeste

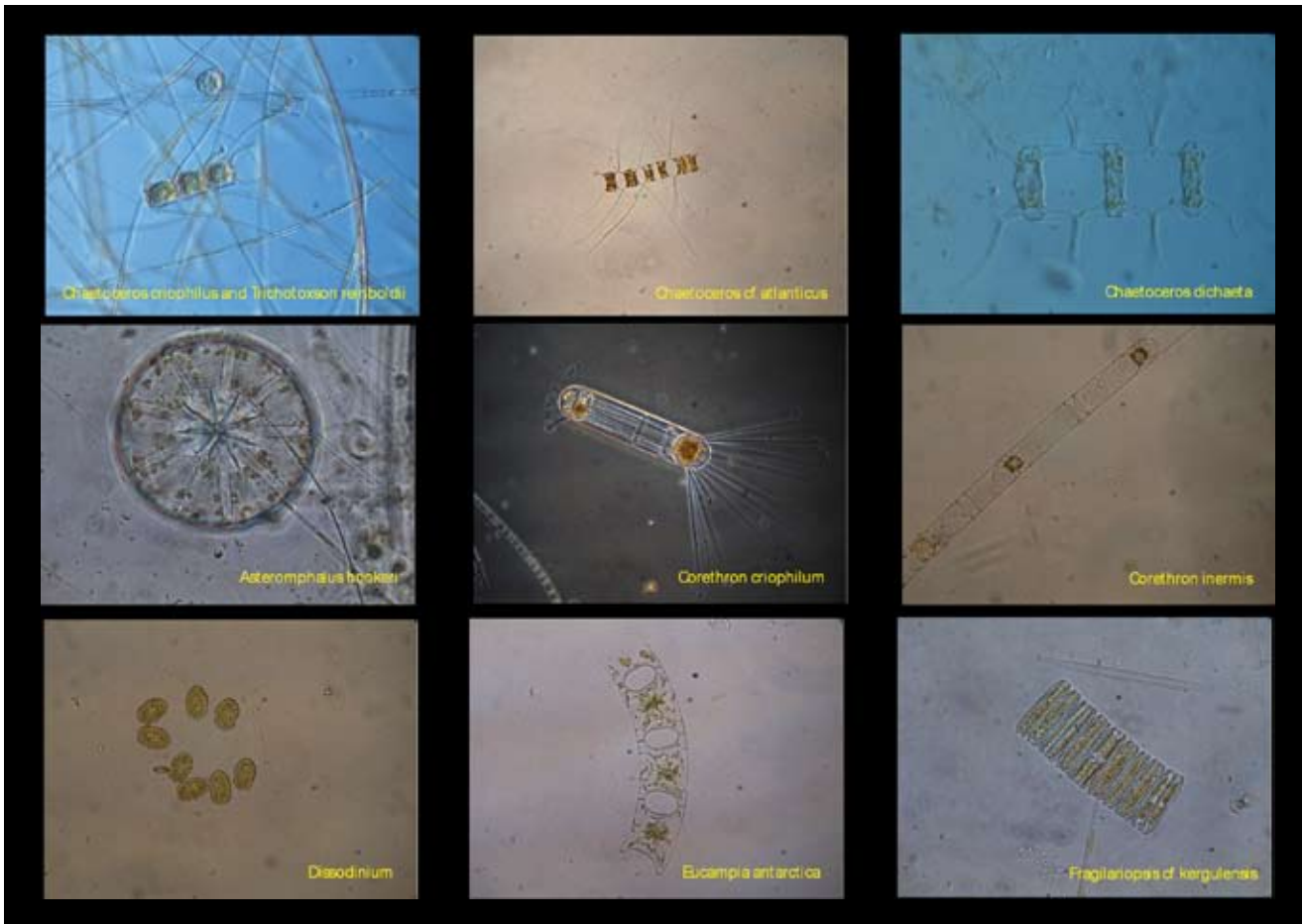
Figur 4.8.4

En pelssel nyter en varm sommerdag i Grytviken på Sør-Georgia. "G.O. Sars" i bakgrunnen.
A fur seal enjoys a nice summer day in Grytviken, South Georgia, with the RV G.O. Sars as backdrop.

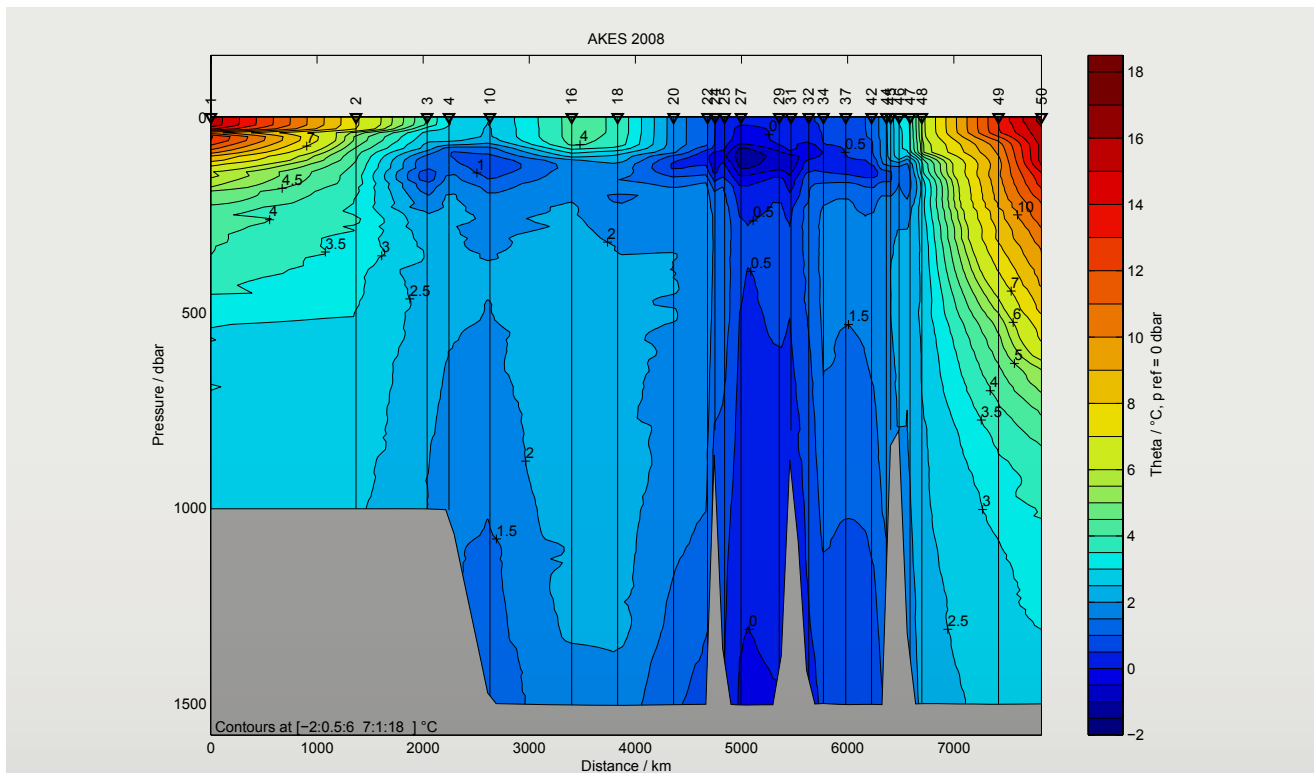


Figur 4.8.5

Akustisk tetthet av krill observert under AKES-I.
Acoustic krill abundance obtained during AKES-I.

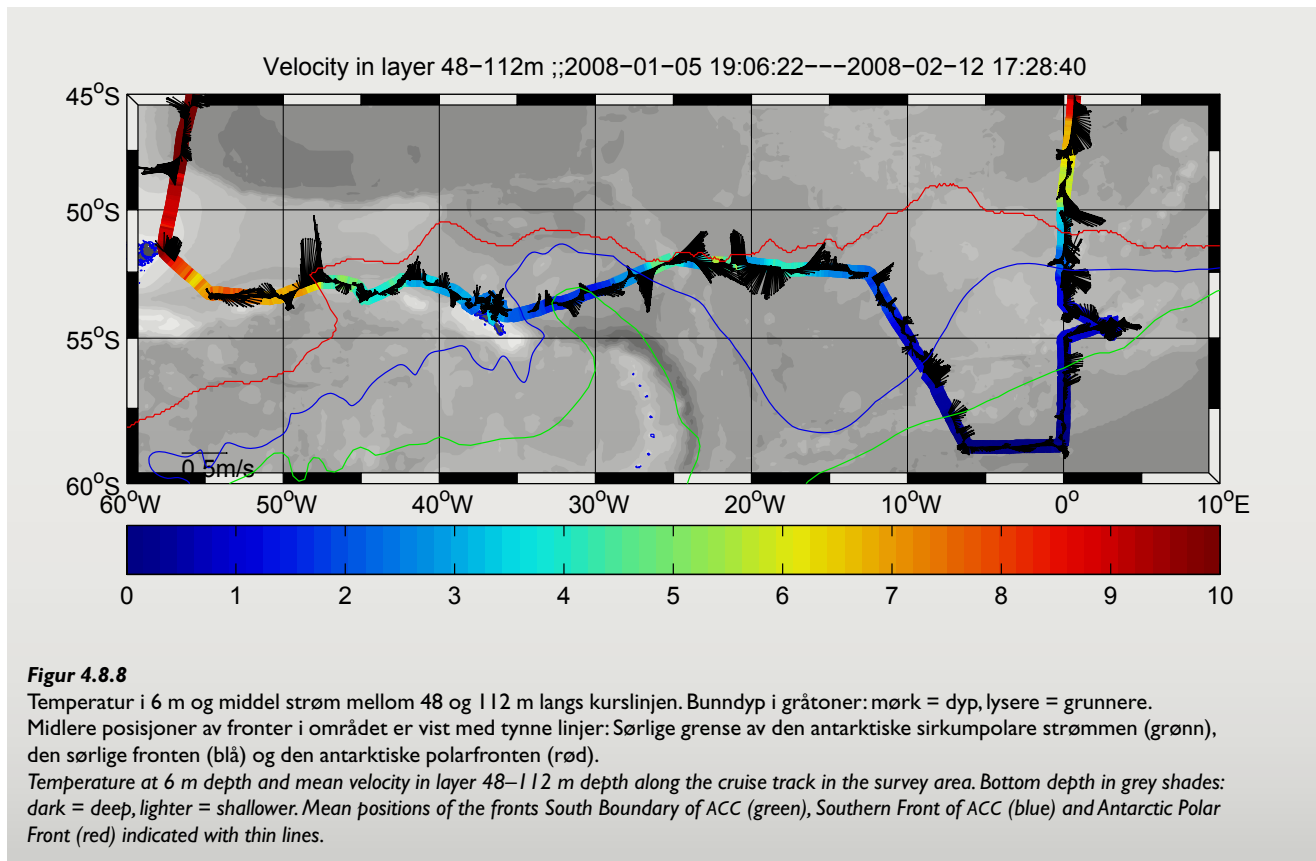
**Figur 4.8.6**

Noen av planteplanktonartene som ble observert under AKES-I.
Some of the phytoplankton species observed during AKES-I.

**Figur 4.8.7**

Vertikal profil av temperatur langs seilingsruten. Stasjonene er markert med en vertikal linje, stasjonsnummer over.
Grått felt viser maksimalt observasjonsdyp (ikke havbunn).

Temperature as a function of pressure and cumulative sailed distance for the deep CTD stations. Stations indicated by vertical line, station numbers on top. Blanking with grey marks the maximum observation pressure (not seabed).



vannet i dette dypet som rester etter vinter-avkjølingen, mens vannet i overflaten er varmet opp noen grader i løpet av vår og sommer.

I tillegg til de vertikale profilene målte vi temperatur i overflaten langs hele seilingsruten. Vi benyttet også et akustisk instrument for å måle strømhastigheten fra overflaten ned til ca. 800 meter. Figur 4.8.8 viser strømhastigheten og temperatur på 48–112 meters dyp. Etter Sør-Georgia gikk vi inn i et område med høyere og variabel temperatur og sterk strøm i varierende retning. Her seilte vi langs en buktende antarktisk polarfront. Den samme fronten ble igjen passert i øst på vei nordover ved ca. 50°S, der vi også observerte en stor økning i temperaturen. Ellers ble de høyeste strømhastighetene observert nær de midlere posisjonene av

frontene, som er angitt med grønn, blå og rød strek i figuren.

Fisk

Foruten de tre isfiskartene vi fikk ved Sør-Georgia (Figur 4.8.3), *Champscephalus gunnari*, *Chaenocephalus aceratus* og *Pseudochaenichthys georgianus*, ble det ikke observert store fisk. Vi undersøkte økosystemet fra overflaten og ned til 850 m. De store fiskene står dypere enn det. Tannfisker for eksempel, som kan bli 150 kg og nesten to meter lang, finnes fra ca. 1 200 m og dypere.

Isfiskene mangler pigmentet hemoglobin, som gir blodet sin rødfarge og tar opp oksygen, og derfor er blant annet gjellene hvite (Figur 4.8.3). Isfisk finnes både rundt Sør-Georgia, der det i dag er et kommersielt fiske etter dem, og ved Bouvetøya.

De finnes på sokkelen ned til 400–500 m. Ellers var det stort sett små arter som *Myctophidae* (lysprykkfisk), *Bathylagidae* (deepsea smelts) og *Stomiidae* (scaly dragonfishes) (Figur 4.8.3) vi fikk mest av. Både myktofidene og batylagidene har lysorgan, sistnevnte har til og med en lykt i enden av skjeggtråden.

Hva nå?

Vi håper dette ikke blir siste gang vi gjør et tokt til disse farvannene. Selv om vi sannsynligvis vil få svar på flere av spørsmålene og problemstillingene vi hadde før toktet, viser all erfaring at ny kunnskap fører til nye spørsmål og problemstillinger. Dessuten vil det være viktig å overvåke krillbestanden, som i de nærmeste årene vil bli utsatt for et ekspanderende fiske.

6309 Nautical Miles of Data Collection and Experiences

FF G.O. Sars carried out the first part of the AKES survey in the Southern Ocean from 3 January to 13 February 2008. The cruise started in Montevideo and ended in Cape Town 6 309 nautical miles later. The main purposes of the survey were to carry out target strength (TS) measurements of Antarctic krill and mackerel icefish. The abundance of both these species is measured acoustically, and a precise TS is

needed to convert the acoustic biomass to actual biomass. These investigations were carried out in the South Georgia area. The other main topic, to investigate the abundance and biology of the pelagic ecosystem around the Norwegian Bouvet Island, was also started. Such investigations have never been performed in this area and will continue during the next part of the AKES survey, 19 February–28 March 2008.