

VILL ETTER KRILL

PÅ EKSPEDISJON MED
G.O. SARS TIL SØRISHAVET



VILL ETTER KRILL

PÅ EKSPEDISJON MED *G.O. SARS* TIL SØRISHAVET

VILL ETTER KRILL

På ekspedisjon med *G.O. Sars* til Sørishavet

Redaksjon:

Svein A. Iversen, Sigmund Myklevoll,
Kjartan Mæstad og Leif Nøttestad.

Kart:

Jaime Alvarez.

Grafisk formgivning:

Maja Markegård, Bodoni AS, Bergen.

Innbinding:

Bokbinderiet Johnsen, Skien.

Utgitt av Havforskningsinstituttet.

Grafisk produksjon: Bodoni AS.

Utgiver er uten ansvar for mulige feil.

Det må ikke kopieres fra denne bok i
strid med åndsverkloven eller i strid med
avtaler om kopiering inngått med Kopinor,
interesseorganisasjon for rettighetshavere
til åndsverk.

ISBN 978-82-7128-549-4

Bergen 2009



VILL ETTER KRILL

PÅ EKSPEDISJON MED G.O. SARS TIL SØRISHAVET



REDAKSJON:

SVEIN A. IVERSEN, SIGMUND MYKLEVOLL, KJARTAN MÆSTAD
OG LEIF NØTTESTAD

www.imr.no

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Bergen 2009

HAVFORSKNINGS- INSTITUTTET

KUNNSKAP OG RÅD FOR RIKE OG RENE HAV- OG KYSTOMRÅDER

Med over 700 ansatte er Havforskningsinstituttet det største marine forskningsmiljøet i Norge.

Vi forsker for å kunne gi råd om økosystemene i Barentshavet, Norskehavet, Nordsjøen og den norske kystsonen inkludert havbruk. Rundt halvparten av virksomheten vår er finansiert av Fiskeri- og kystdepartementet.

Havforskningsinstituttet har hovedkontor i Bergen, med avdeling i Tromsø og forskningsstasjoner i Matre, Austevoll og Flødevigen ved Arendal. Forskningsfartøyene våre, *G.O. Sars*, *Johan Hjort*, *Håkon Mosby*, *G.M. Dannevig*, *Fangst* og *Hans Brattstrøm* er på havet totalt 2000 døgn i året. I tillegg leier vi fartøy fra fiskeflåten i ca 1000 døgn.

Instituttet har også en stor bistandsrettet aktivitet gjennom Fiskerifaglig senter for utviklingssamarbeid som i stor grad benytter forskningsfartøyet *Dr. Fridtjof Nansen*.

FORORD

Vi i Havforskningsinstituttet viderefører lange tradisjoner for utforskning og overvåkning av havområdene i det nordøstlige Atlanterhavet. Slik gir vi faglig grunnlag for bærekraftig forvaltning av våre fiskerier, og for utvikling av, og etter hvert forvaltning av en stadig voksende havbruksnæring. Siden 1982 har vi hatt vitenskapelige representanter i CCAMLR (Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources), men vi har ikke tidligere gjennomført egne vitenskapelige undersøkelser med noen av våre fartøyer i havområdene i Antarktis.

Under planleggingen av det femte internasjonale polaråret tok adm. dir. Tore Nepstad til orde for at vi skulle gjennomføre egne undersøkelser i Antarktis med forskningsfartøyet *G.O. Sars* i forbindelse med Polaråret 2007–2009.

Forsker Svein A. Iversen ledet planarbeidet for en ekspedisjon for å undersøke det marine økosystemet med hovedvekt på å undersøke forekomstene av krill og dens akustiske egenskaper i den sørøstatlantiske delen av Sørishavet. Fremtredende forskere fra andre norske universiteter og institutter, fra USA, Kina, Brasil og Europa ble invitert til å delta. Kolleger fra Universitetet i Bergen, som disponerer *G.O. Sars* ca. 25 % av tiden, planla undersøkelser som kunne utføres på seiling til og fra Antarktis.

Ekspedisjonen fikk navnet AKES (Antarctic Krill and Ecosystem Studies), og den har fått finansiell støtte fra Norges Forskningsråd, NARE-programmet i regi av Norsk Polarinstitutt, Oljedirektoratet, ABB og Norsk Hydro. Styret ved Havforskningsinstituttet bidro med et beløp fra instituttets reserver.

Endelig, den 15. november 2007 kunne Fiskeri- og kystminister Helga Pedersen hilse *G.O. Sars* vel av gårde fra Bergen. Eventyret var begynt.

Ekspedisjonen ble en suksess faglig og operativt. De vitenskapelige resultatene er under opparbeidelse og

analyse, og de vil bli formidlet i faglige fora og til allmennheten i tiden som kommer. Underveis ble det laget en toktdagbok som fortløpende ble lagt ut på Havforskningsinstituttets nettsider. For oss som ikke kunne delta var dagboksoppslagene så interessant og hyggelig lesning at det etter hvert ble tatt til orde for å samle dem i bokform.

AKES-ekspedisjonen vil bidra med kunnskap som vil bli viktig for bærekraftig forvaltning av det marine økosystemet i den atlantiske delen av Antarktis, spesielt i områdene rundt Bouvetøya som ikke har vært særlig undersøkt tidligere. Ekspedisjonen vil bidra til å markere Norge på den internasjonale kunnskapsarena, og medvirke til at Norge med rette kan være med å hevde et fremtidsrettet, bærekraftig forvaltningsdomene i havområdene i Antarktis gjennom arbeidet i CCAMLR.

AKES toktet besto av to deler der den første delen startet i Montevideo 4. januar og endte i Cape Town 14. februar og ble ledet av forsker Svein A. Iversen. Den andre delen startet i Cape Town 18. februar og ble avsluttet i Walvis Bay i Namibia 28. mars med forsker Webjørn Melle som toktleder.

Vi vil benytte anledningen til å takke sentrale beslutningstakere i Fiskeri og Kystdepartementet, Utenriksdepartementet, Norsk Forskningsråd, Norsk Polarinstitutt, Universitet i Bergen, internasjonale deltakere, mannskap og kollegaer fra Havforskningsinstituttet for profesjonell medvirkning til at AKES-ekspedisjonen vil bli en av de store milepælene i Havforskningsinstituttets faglige utvikling.

Ole Arve Misund
Forskningsdirektør, Havforskningsinstituttet

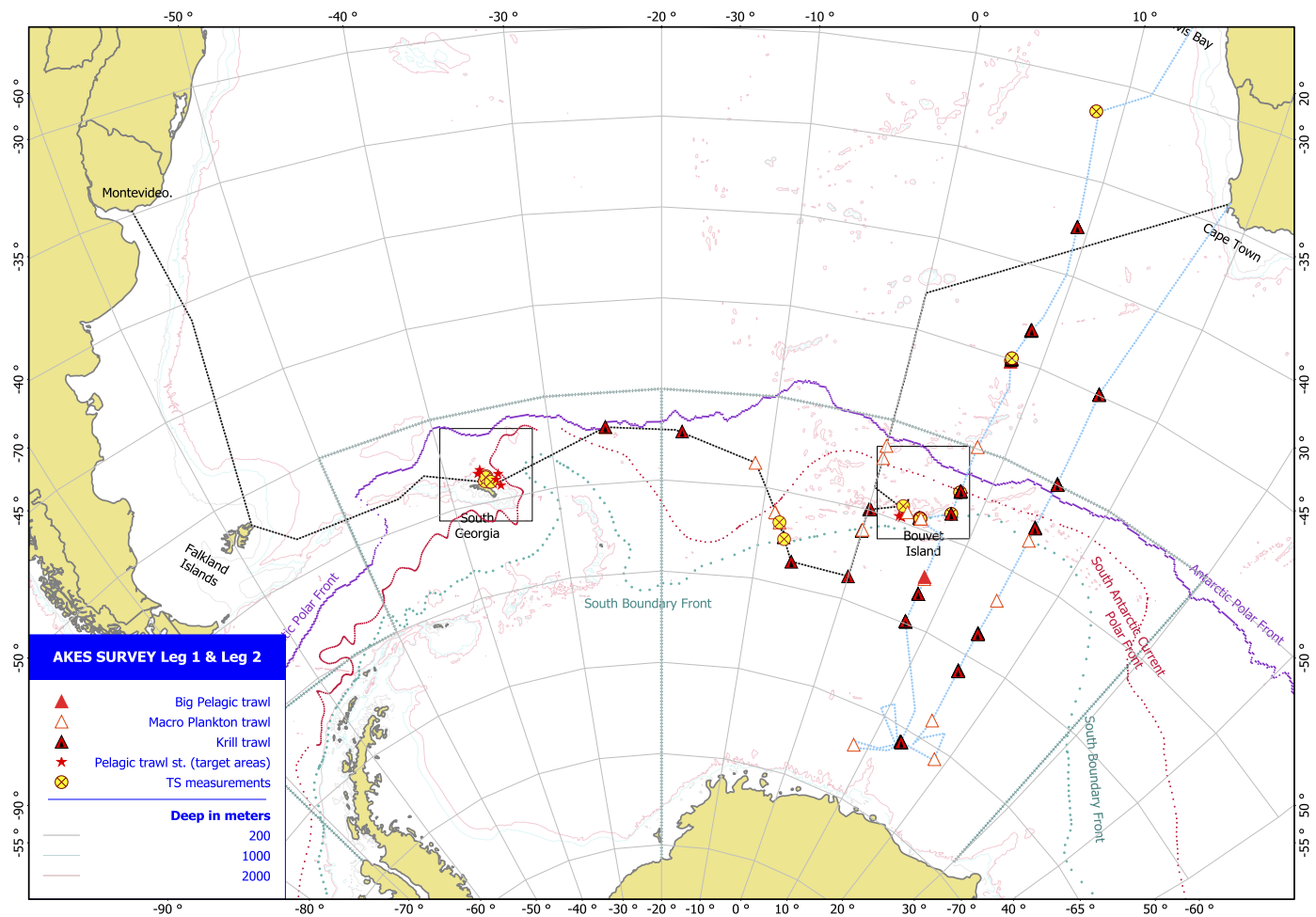
Medlem av Komiteen for Polaråret 2007–2009,
Norges Forskningsråd



INNHOOLD

Forord	5
Innhold	7
Med kurs mot Falklandsøyene	9
Utpakking, montering, skruing og stuing	12
Brannøvelse om bord	15
Første testfangst under lupen	18
15000 år gammel klimainformasjon på 3000 meter	22
Strandhugg i Grytviken, Sør-Georgia	26
Kuler og kalibrering	30
Krill, men får det ikke til	33
Første trålhalet med krill	37
Store klimaendringer i Antarktis	40
Tar bilder av krillens ekko	43
Kan studere krillen uforstyrret	48
Sanker data til masteroppgaven i Sørishavet	51
Midtveis i første del av AKES-toktet	53
Opplevelsestur!	56
Full storm stopper prøvetakingen	59
Utvalg fra fiskefangsten	61
Ikke lett uten nett	62
Lager ferskvann om bord	63
Et lite stykke Norge	64
Et linekast fra Bouvetøya	67
Vekstrategiforsøk blir del av masteroppgave	70
Orkan	72
Akustiske modeller for beregning av mengde	74
På vei ut av krillområdet	76
Drar hjem med nye arter	77
34 dagers ventetid er over	82
Planktonundersøkelsene i Sørishavet	84
Setter alle kluter til	87
Noen tanker like før Cape Town	89
Fremme i Cape Town	91
Viste frem to båter i Cape Town	94
På vei til Astridryggen	97
Vi nærmer oss Antarktis	99
Salpenes rolle i Sørishavet	101
Fisk i midtre vannlag: hvilken betydning har disse artene i Sørishavet?	103
Kartlegging av et stykke norsk bunn i Sørishavet	105
Krill sør for den antarktiske polarsirkel	107
Fugl fra Cape Town til Antarktis	109
Genetiske analyser i liten storm	113
Med tenner som dolker	114
Større og sterkere ved Bouvetøya	116
Forblåst?	118
Små organismer - stor betydning	120
Når små endringer gir store utslag	124
Parasitter i Sørishavet	125
Antarktisk krill - en nøkkelorganisme i Sørishavet	130
Hval i Sørishavet	132
Vekstforsøk på antarktisk krill fortsetter	135
Flygefisk ved undersjøisk fjelltopp	137
Klappet til kai i Walvis Bay, Namibia	139
Liste over forfattere og fotografer	142

Foto: KM.



Toktet startet i Montevideo, Uruguay, og endte i Walvis Bay, Namibia.

MANDAG 7/1



MED KURS MOT FALKLANDS- ØYENE



▲ Båten kommer fossende fra Montevideo med forsinkede passasjerer og savnet bagasje. Foto: KM.



▲ Vi har sett seler, hvaler og så denne rare skapningen kalt månefisk.
Foto: EKL

Så er vi i gang med toktet i Sørishavet. Utstyr klargjøres, nitide kalibreringer utføres, målingene starter og vi forsker i for oss ukjente havområder.

Det er 1000 nautiske mil fra Montevideo i Uruguay, hvor vi startet, til Falklandsøyene. Vi har holdt en marsjfart på 11,5 knop siden avgang fredag ettermiddag 4. januar. Holder vi denne farten, bør vi nå Falklandsøyene tirsdag formiddag. På Falklandsøyene skal vi etterfylle ferskvann og drivstoff som skal rekke helt til ankomst Cape Town i Sør-Afrika om seks uker.

Avgangen fra Montevideo var en dag etter skjema. Flyforsinkelser gjorde at noen toktdeltakere ikke rakk frem i tide til planlagt avgang. Men like etter at stueren hadde annonsert middag i halv sekstiden fredag, lettet vi anker og satte kursen sørover.

Natt til søndag, omtrent klokken halv fire, var det tid for den første forskningsaktiviteten. Da ble to Argo- ➔



▲ Forskere og mannskap som er med på første del av toktet med G.O. Sars i Sørishavet. Foto: KM.

bøyer sluppet i sjøen utenfor kysten av Argentina. Bøyene skal samle data om strømsystemer, saltholdighet og temperatur på ulike dyp i Sør-Atlanteren. Dette er del av et omfattende internasjonalt samarbeid.

Bøyene driver med strømmen. De er programmert til først å synke ned til 650 meters dyp. Der «parkeres» de en stund mens de driver med havstrømmene. Så synker bøyene ned til 1000 meter, før de stiger opp til overflaten. På veien opp samler bøyene oseanografisk informasjon om saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold i vannet. Når bøyen er oppe i overflaten, sender den innsamlet data via satellitt, før den starter en ny syklus. Ifølge Henrik Søiland som er ansvarlig for prosjektet, tar en slik syklus ti dager, og bøyene kan samle data i opp til fem år. Hvor de vil ende opp til slutt, vet han ikke. Det driver

mer enn 3000 slike Argobøyer rundt i verdenshavene som gir oss bedre forståelse av havstrømmene.

Selv om ikke så mange av forskningsprosjektene er kommet i gang ennå, betyr ikke det at deltakerne er arbeidsledige. Utstyr skal rigges, plattformer som skal senkes i sjøen må monteres, akustiske instrumenter kalibreres, og satellittlinken som gir oss kontakt med omverdenen må repareres. Det fikk vi heldigvis raskt orden på. I tillegg brukes tiden til å planlegge hvordan arbeidet på de forskjellige forskningsstasjonene best kan organiseres.

Solskinn og langt over 20 varme grader har gitt oss litt farge etter mørke høstmåneder. I løpet av helgen har imidlertid temperaturen falt og bølgehøyden økt. Ingen er blitt sjøsyke, ennå...



▲ Atle Totland, Georg Skaret og Terje Torkelsen (fra venstre) i full gang med å montere avansert akustisk utstyr, som skal måle krillens adferd, i hangaren på G.O. Sars. Foto: KM.



▲ Henrik Søiland (til høyre) og Karl Johan Nilsson setter ut en Argobøye natt til søndag. Her forskes det døgnet rundt. Foto: KM.

FORSKNINGSFARTØYET G. O. SARS:

- Ny i 2003
- Lengde: 77,5 m bredde: 18,6 m
- 4096 tonn
- Marsjart: 10 knop, toppfart 17 kop
- Svært stillegående
- Avanserte akustiske instrumenter som ekkolodd, sonarer, strømmåler
- Romslig og velutstyrt tråldekk
- En stor «miljøhangar» midtskips der vi setter ut og tar inn prøvetakingsutstyr.
- Analysearbeidet om bord foregår i spesiallaboratorier for miljø, plankton og fisk.
- Ekkolodd som kan trenge 150 meter ned i bunnen og sedimentprøvetakere
- Utstyrt for seismiske undersøkelser.

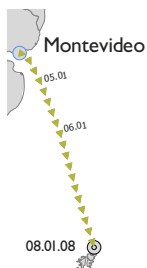


▲ G.O. Sars ved kai i Grytviken, Sør Georgia. Foto: KM.

TIRSDAG 8/1

UTPAKKING, MONTERING, SKRUIING OG STUING

▲ Solnedgang utenfor kysten av Argentina. Foto: KM.



Det er en uke siden vi reiste hjemmefra. Vi begynner å bli vant til sol og pent vær. Vi nærmer oss nå Falklandsøyene der vi skal fylle opp med bunkers og ferskvann. Det blir nok en spesiell opplevelse å se Falklandsøyene, som var hovedarena da England og Argentina var i krig i 1982.



▲ Helga fotografierer geologene. Foto: KM.



▲ Toktleder Svein A. Iversen i godt slag... Foto: KM.



▲ En kjempetrell seilte bak båten på vei inn mot Falklandsøyene. Foto: KM.

Bunkringen skjer på reia ute i åpen sjø, og for å spare tid blir det dessverre ikke anledning å gå i land for nærmere bekjentskap med den berømte øya.

Det er store avstander å seile i Sørishavet. Utfordringen er å økonomisere med tid og bunkers til den store reisen fra Falklandsøyene til Cape Town, via Sør-Georgia og Bouvetøya samtidig som vi skal gjennomføre de ulike undersøkelsene. Akkurat det føles som å løse en likning med flere ukjente, men vi har erfarne og dyktige navigatører, mannskap og tokt-deltakere, så vi er godt skodd.

Så langt har vi vært opptatt med utpakking, montering, skruing, stuing og forberedende møter for alle toktets gjøremål. Data om temperatur og saltholdighet samles hele tiden inn gjennom kjølevannet.

Mot slutten av uken regner vi med å ankomme øya Sør-Georgia. Der skal vi kalibrere alt det akustiske utstyret i smult farvann, samt gjøre ekkoevne-målinger på krill og makrellisfisk. Det spennende er selvsagt om vi finner brukbare forekomster av de aktuelle artene. Spesialistene med lang erfaring fra området er svært optimistiske. Siden dette er en av grunnsteinene for toktet, er det bare å krysse fingrene!

Vi er jevnlig i kontakt med det norske fartøyet *Saga Sea* som fisker krill ved Elefantøyene, der fisket høres ut for å gå litt trått når vi tar kontakt. Det var der Ernest Shackelton strandet med 22 mann i 1915 etter at fartøyet *Endurance* ble knust av pakkisen i Weddellhavet.



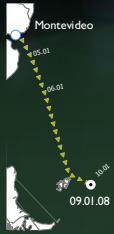
Foto: KM.

SØRISHAVET – ISHAVET HELT SØR PÅ KLODEN

- Sørishavet dekker over 20 millioner km², som er mer enn 60 ganger Norges flateareal. Havområdet strekker seg rundt hele Antarktis. Alle de tre store verdenshavene; Stillehavet, Atlanterhavet, og Indiahavet er koblet til Sørishavet. Sørishavet er et dyphav med største dyp på 7235 meter. Kontinental-skråningen går bratt opp til en smal kontinentalsokkel rundt Antarktis.
- Sjøisen rundt Antarktis vokser fra 2,6 millioner km² i mars (sensommer) til ca. 19 millioner km² i september (senvinter). Isen kan være 3 meter tykk.
- Mesteparten av isen i selve Antarktis ligger på fjellgrunn som kan være flere hundre meter over havet. På det tykkeste er isen over 4 km og mer enn 90 % av all is på jorda befinner seg her. Mye av isoverflaten ligger i over 3000 meters høyde og dette gjør at temperaturen kan bli svært lav. Den russiske forskningsstasjonen Vostok på 3500 m høyde har en middeltemperatur på -55 °C. Jordens laveste temperatur, -89,6 °C, er målt her. Ute ved havkanten er middeltemperaturen -11 °C, og selv sommerstid er temperaturen sjelden eller aldri over 0.
- Den antarktiske sirkumpolare havstrøm går rundt hele kontinentet, er 21 000 km i lengde og beveger seg kontinuerlig øst-

over på grunn av jordrotasjonen. Den fungerer som et enormt kuldemagasin, og forklarer delvis hvorfor Sørishavet og det antarktiske kontinent er så mye kaldere enn Arktis på motsatt side og jorda. Dette er verdens største havstrøm, som transporterer 130 millioner kubikkmeter vann per sekund som er 100 ganger mer vann enn alle verdens elver til sammen.





ONSDAG 9/1

BRANNØVELSE OM BORD



▲ I livbåten på G.O. Sars er det plass til 50 personer. Vi var bare 40, men likevel var det trangt, varmt og klamt å sitte i livbåten med overlevelsesdrakten på. Tanken på å tilbringe en dag eller to i denne farkosten er alt annet enn forlokkende. Men det var godt å trene seg i å ta på overlevelsesdrakten. Disse er tilsynelatende laget etter prinsippet «one size fits nobody». På bildet har vi nettopp sluppet ut av livbåten og får de siste instruksjoner om utstyr og oppførsel av kaptein Preben Vindenes. Foto: GM.

Etter å ha tanket opp båten med drivstoff ute på fjorden nær Stanley på Falklandsøyene, var det tid for sikkerhetsøvelse. Brannalarmen gikk, og alle møtte ute på femte dekk, like bak broen. Der ble vi kommandert til å ta på overlevelsesdrakten og innta plassene i livbåten.



► På utkikk etter Falkandsøyene. Foto: KM.



▲ Ikke så langt fra bebyggelsen hadde en liten koloni afrikanske pingviner fast tilholdssted. Foto: GM.



▲ Finnhval. Foto: GM.



▲ En liten smak av fargerike Stanley slik det så ut fra G.O. Sars. Foto: KM.

- ◀ Som en del av redningsøvelsen ble mann over bord-båt (MOB-båten) satt på sjøen. Så fikk noen være med på en tur innom pingvinkolonien, deretter til Stanley. Her er Roger Munns fra BBC i forgrunnen og filmer ivrig, Per Helge Sandtorv (fra venstre), Karl Johan Nilsson og Svein Are Simonsen. Foto: GM.



- ▲ – Har dere tenkt å komme i land? spurte noen uniformer da vi var tre meter fra kaikanten i Stanley. – Ja, om det er mulig, svarte vi. – Velkommen! Det eneste de reagerte på, var at vi ikke ble mer enn ti minutter. Knappt nok tid til å ta noen bilder av de fargerike husene i byen. Foto: KM.



▲ En liten blekksprut. Foto: KM.

FREDAG 11/1

FØRSTE TESTFANGST UNDER LUPEN

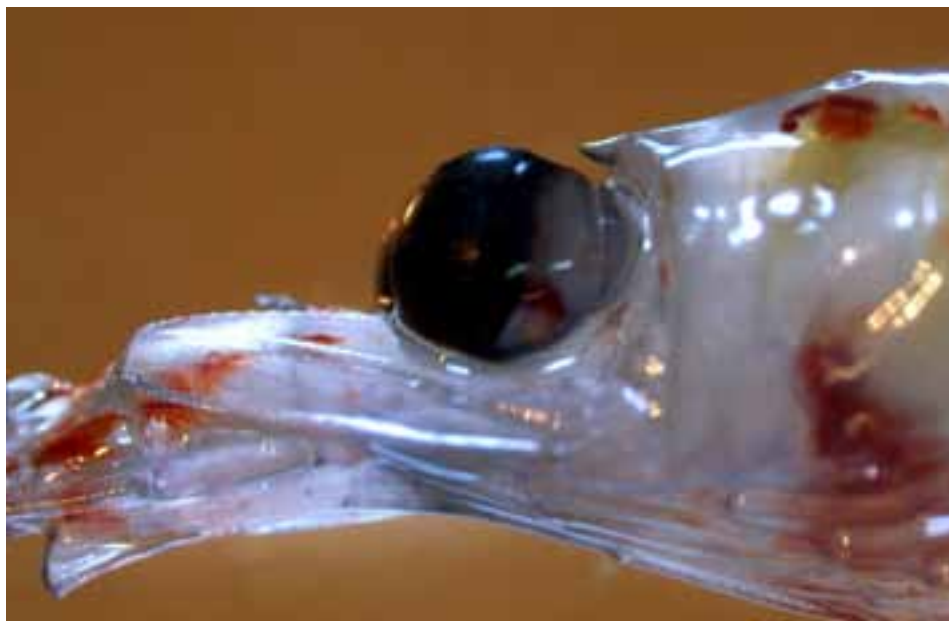
Mannskapet har rigget trålutstyr og foretatt prøvetråling. Fangsten gav biologene anledning til å kikke nærmere på artsmangfoldet og teste ut rutinene for opparbeiding av biologiske prøver. Vi rigget og prøvekjørte luper og fotoutstyr slik at alt er klart før moroa begynner for alvor.

Her er noen av bildene vi tok:





▲ Øynene hos blekksprut er blant de best utviklete og ligner mye på menneskets øye. Foto: LN.



► Det skal totalt være seks krillararter i disse traktene, mens det er 85 kjente arter i hele verden. Foto: LN.



▲ Dette er en krabat av slekten Phronima, som er et krepsdyr. Utseendet har inspirert filmskapere til å lage fryktinngytende vesener fra fremmede planeter. Krabaten lever inne i en salpe, en dyregruppe som ligner på en gjennomsiktig tønne. Phronimaen lever inne i salpen, spiser den tom til bare skallet er igjen og legger så egg i dette skallet. Spesielt hensynsfull er den altså ikke. Foto: KM.



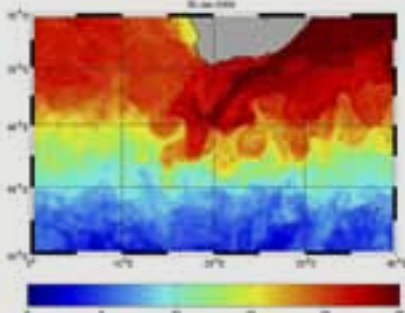
▲ Planktonhåv på vei inn. Foto: KM.

INNSAMLING AV PLANKTON, KRILL OG FISK

Plankton er definert som organismer med så liten egenbevegelse at de driver med vannstrømmene. Vi bruker flere ulike redskaper for å samle planktonprøver. Det mikroskopiske planteplanktonet (algene) samles både med en liten finmasket (0,01 mm) håv og ved å filtrere vannprøver fra ulike dyp. Dyreplankton har stor størrelsesvariasjon, og ulike redskaper benyttes for å samle dette. En håv med maskevidde 0,09 mm fanger det minste dyreplanktonet, mens en trål med maskevidde 0,18 mm tar de noe større organismene. Denne trålen er utstyrt med 8 nett som kan åpnes og lukkes i forskjellige dyp på kommando fra båten. Dermed kan vertikalfordelingen av planktonet i vannsøylen kartlegges. Krill og fisk har så stor svømmeevne at de kan unnsnippe denne redskaper. Derfor bruker vi også en fisketrål og en krilltrål. Sistnevnte er utstyrt med fem nett som også kan åpnes og lukkes i forskjellige dyp på kommando fra båten.



DEN ANTARKTISKE SIRKUMPOLARE STRØM

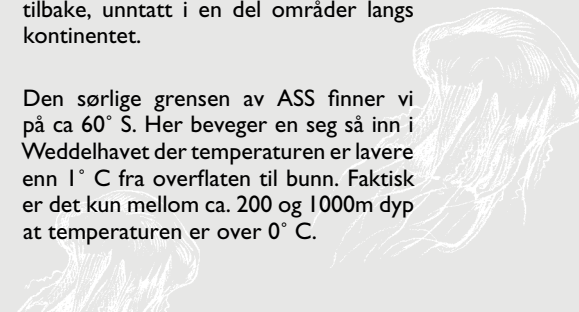


I Sørishavet møtes de tre verdenshavene i det som kalles atlantisk-, indisk- og stillehavsektorene. G.O. Sars-toktet går i atlantisk sektor. I Sørishavet strømmer den antarktiske sirkumpolare strømmen (ASS), verdenshavenes mektigste strøm, fra vest mot øst. Den strømmer ubrutt rundt det antarktiske kontinent og forbinder de tre verdenshavene. Den er drevet av de fremherskende vestlige vinder i vestavindsbeltet (45°–55° S) der det stadig beveger seg kraftige lavtrykk østover.

Når en krysser ASS fra nord mot sør beveger en seg fra temperert (ca. 10° C) vann i nord til iskaldt (ca. 0° C) polarvann i sør. Nord for strømmen har vi subtropisk vann (varmere enn 12° C), og sør for strømmen er vannet hovedsakelig

kaldere enn 0° C. Der det kalde vannet møter det varme vannet får vi fronter. Strømmen er sterkest i frontområdene. Polarfronten er den mest markante av frontene og i atlantisk sektor følger den ca. 50° S. I Polarfronten går skillet mellom temperert og polart vann (kaldere enn 2° C). Polarfronten er også den nordlige grensen for sjøisen som omkranser det antarktiske kontinent om vinteren. Om sommeren smelter det meste av sjøisen tilbake, unntatt i en del områder langs kontinentet.

Den sørlige grensen av ASS finner vi på ca 60° S. Her beveger en seg så inn i Weddelhavet der temperaturen er lavere enn 1° C fra overflaten til bunn. Faktisk er det kun mellom ca. 200 og 1000m dyp at temperaturen er over 0° C.





SØNDAG 13/1

15000 ÅR GAMMEL KLIMAINFORMASJON PÅ 3000 METER



Kjerneprøvetakeren kommer opp fra 3000 meters dyp med de gjennomsiktige plastrørene halvfulle av bunnprøver. Fornøyd kan Stig Monsen og Øyvind Paasche forsiktig forsegle og lagre prøvene som kan fortelle om klimavariasjoner for cirka 15 000 år siden.

▲ Øyvind Paasche og Stig Monsen tar ut et av fire rør med bunnprøver fra multisampleren. Foto: KM.



▲ Oppsamlingsbatteriet som tar seks kjerneprøver løftes ut av hangaren og låres ned til 3000 meter. Foto: KM.



▲ Den lange prøvetakeren består av et langt plastrør med et stort lodd i toppen. Foto: KM.

– Prøvene er helt optimale. Dette har gått stortert, sier Øyvind. Prosjektet heter PALEODRAKE. Navnet er satt sammen av ordet PALEO fra gresk som betyr gammel, og DRAKE fra Drakestredet. Dette er et smalt og viktig havområde mellom Sør-Amerika og Antarktis med sterk østlig havstrøm. Dette er verdens største havstrøm, som er ti ganger større enn Golfstrømmen, og 100 ganger større enn alle verdens elver til sammen.

Kunnskap om tidligere tiders klima-variasjoner kan gi bedre forståelse av nåtidens klimaendringer, mener forskerne på Bjerknessenteret som er ansvarlig for dette prosjektet. Vi har stoppet på tre steder i Drakestredet og tatt kjerneprøver av havbunnen.

Oppe i instrumentrommet på 5. dekk har Dag Inge Blindheim fulgt nøye med på Topas-ekkoloddet. Det kartlegger bunnen og kan se et stykke ned i bunnsedimentene. Slik har han funnet de beste stedene for å ta bunnprøvene. – Jeg ser etter flat bunn med tykke, fine lag med sedimenter, sier han.

Prøvetakerne løftes ut hangaråpningen i skutesiden og senkes ned på havbunnen på rundt 3000 meter. Vi nærmer oss etter hvert øya Sør-Georgia. Der skal vi ta en prøve på 250 meters dyp i Cumberland Bay før tre av fem tokt deltakere fra Bjerknessenteret går i land for å fortsette prøvetakingen på øya. De to andre blir med til Cape Town.



▲ Det arbeides med sedimentprøvetakeren. Foto: KM.

- ▼ ► Sedimentprøvene består av bevarte og mer eller mindre oppløste organismer. Dette bildet er tatt av en prøve fra de øverste lagene. Forskjellige organismer og kjemiske forbindelser gir informasjon om klima mange tusen år tilbake i tid. For eksempel gir forholdet mellom magnesium og kalsium nyttig informasjon om temperaturen. Foto: LN.





▲▼ Isbre på Sør-Georgia. Foto. KM.

SØR-GEORGIA



Sør-Georgia ligger vel 1400 km øst for enden av Sør-Amerika. Den er om lag 3800 km² stor og har fjell på nesten 3000 meter. Sør-Georgia ble oppdaget i 1675, men landstigning ble først gjort 100 år senere av James Cook og allerede få år etter dette var selfangsten i gang. I første halvdel av 1900-tallet var her stor norsk hvalfangstaktivitet. Britene har i dag en forskningsstasjon på øya. Øya er en del av den britiske kronkolonien Falklandsøyene. Argentina gjør også krav på området og okkuperte

øya en måned under Falklandskrigen i 1982. Under andre verdenskrig var en liten norsk styrke utplassert på Sør-Georgia i ett år for å forsvare området mot eventuelle japanske angrep.

Øya har et rikt dyre- og fugleliv med blant annet store bestander av pelsel, elefantsel og ulike pingvinarter. En liten flokk reinsdyr som nordmennene tok med for knapt 100 år siden har vokst til 3000 dyr i dag.

TIRSDAG 15/1

STRANDHUGG I GRYTVIKEN, SØR-GEORGIA



▲ Landfast: Hvalfangstbåtene ble rent på land og etterlatt. Utkikkstøtte i masten og harpunen på Petrel levner ingen tvil om hva denne skuta ble brukt til. Foto: KM.





- ◀ Sommer i sør: Hvalfangststasjonen i Grytviken ble grunnlagt av nordmannen Carl Anton Larsen i 1904. Stasjonen huset på det meste 300 mann. 54 000 storhval som blåhval, finnhval og knølhval, ble dratt i land her. I dag er det stort sett rustne tanker og båter, rester av bygninger og utstyr som vitner om tidligere tiders hektiske aktivitet. Men kirken og direktørboligen som nå huser museet er godt tatt vare på. G.O. Sars har lagt til kai ved stasjonen til British Antarctic Survey. Foto: KM.



- ▲ Filmstjerner: Mens pelselen tidvis kan være aggressiv og jage folk, aksepterer pingvinene gjerne folk i nærheten så lenge man er forsiktig. Georg Skaret (til høyre) filmer liggende pingvin. Like bak ham har Atle Totland og Bjørnar Ellertsen tatt plass. Foto: KM.



- ▲ Rustne rester: Hvalstasjonen hadde mange fabrikker og kokerier. Trestrukturene er råtnet bort for lengst. Nå står tanker, rør og maskiner og rustet. Her hadde de en gang både boligbrakker, kontorbygg, kino, fotballbane og hoppbakke. Foto: KM.

Etter at forskerne fra Bjerknessenteret hadde tatt sine siste bunnprøver ute i fjorden mandag formiddag, la vi til kai i Grytviken på Sør-Georgia. Fra 1904 til 1960-tallet var dette en betydelig norsk hvalfangststasjon. I dag er det tilholdssted for en britisk forskningsstasjon, pingviner og sel. Etter halvannen uke ombord, slapp alle toktdeltakerne i land.





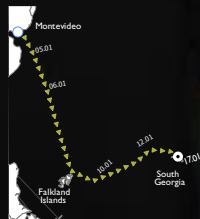
- ◀ *Pelssel i solsteiken: Dyrelivet har tilpasset seg restene etter hvalfangstvirksomheten. Denne selen nyter den flotte sommerdagen på en stein like ved de rustne fartøyene og hvalkokeriet. Foto: KM.*
- ▼ *Kongepingvinene var i fjærfellingsperioden og kunne derfor ikke svømme. Disse nysgjerrige «festkledde» krabatene stod på stranden og tok imot oss da vi kom og vinket farvel da vi dro. Foto: KM.*





ONSDAG 16/1

KULER OG KALIBRERING



▲ Dugnadsgjengen fra hvalstasjonen på Husvik kom på uventet og hyggelig besøk om bord på G.O. Sars. Fra venstre: Thorfinn Myhre, Colin Doole, Henrik Kulms, Hans Kristian Røkenes og Eirik Myhre. Foto: KM.

Snart skal vi ut på havet og lete etter krill og makrellisfisk for å gjøre de akustiske målstyrkemålingene. Da må måleinstrumentene være nøyaktige. De siste dagene har gått med til kalibrering – og i dag fikk vi gjester til lunsj.

– Helst bør vi kalibrere i det farvannet hvor målingene skal foretas. Forholdene kan forandre seg fra det ene stedet til det andre. Det er ekstra viktig å kalibrere i dette farvannet fordi vi aldri har vært her før. Det kan også ha skjedd noe under den lange reisen som kan ha påvirket utstyret, sier Rolf Korneliusen som er ansvarlig for de akustiske målingene.

Etter strandhugget i Grytviken har vi ankret opp utenfor Stromness, en annen gammel hvalstasjon i en beskyttet fjordarm. Her skal vi kalibrere utstyret. En hovedutfordring er at båten må ligge stille for å få et godt resultat.

Under kalibreringen senkes en kule 20–30 meter under båten. Denne kulen vet forskerne nøyaktig styrken

på. Med tre lange stenger påmontert sneller drevet av vindusviskermotor plasseres kalibreringskulene med forbausende nøyaktighet midt i ekkonstrålen og i riktig dyp. For å plassere kulen brukes et sinnrikt system av snorer, stenger og sneller.

Selv om båten ligger spent opp mellom tre solide ankre er det ikke enkelt å holde den i ro når det kommer sterke kastevinder. Nysgjerrige pelssel kan komme borti kulen, og i verste fall stikke av med den. Starten på kalibreringen gikk tregt i går. Det tok seg opp utover kvelden, men i dag tidlig ble bevegelsene for brå igjen.

Vi har med oss 12 svingere (enhetene som sender og mottar akustiske signaler). De må alle kalibreres på de →



▲ Det hvite bygget er bestyrerboligen i Husvik som dugnadsgjengen holder på å renovere. Foto: KM.



▲ Kalibreringskulene er av ulik størrelse og må byttes ut avhengig av hvilken ekkoloddfrekvens som kalibreres. Her er Martin Dahl i sving med kulebytte. Foto: KM.

ulike frekvensene, så nå håper vi bare at vinden spakner og at selene holder seg borte. I mellomtiden har vi hatt besøk om bord – av nordmenn, ikke mindre.

Utpå formiddagen stakk lett båten av gårde og kom tilbake med fem karer fra Sandefjord, Drammen og Sokna. I Husvik, vågen bortenfor her vi ligger, holder de fem på å legge nytt tak og bytte vinduer på den gamle bestyrerboligen på en av de mange hvalstasjonene som ligger spredt langs kysten av Sør-Georgia. Når de er ferdig der, skal de videre til Stromness hvalstasjon for å fortsette med reparasjonsarbeidet på oppdagelsesfareren Ernest Shackletons' villa.

– Det er bare helt rått å være her, sier Thorfinn Myhre. Karene er i kjempehumør og setter stor pris på å få komme om bord i båten selv om det ikke er så lenge siden de ankom Sør-Georgia. De bytter mer enn gjerne en dags vedlikeholdsarbeid med en dag om bord på *G.O. Sars*. Her fikk de lunsj, omvisning, en varm dusj og anledning til å ringe hjem.

De får ikke betalt for arbeidet på den tidligere hvalstasjonen. Det er britiske South Georgia Heritage Trust som dekker reise og opphold. Næringslivet i den gamle hvalfangstbyen Sandefjord sponser utstyr og mat, malingen kommer fra Jotun.



▲ Instrumentsjef Martin Dahl og Jarle Johannessen passer ekkoloddene. Foto: KM.

AKUSTIKK

Ekkolodd og sonar brukes både til å lete opp, kartlegge og mengdemåle forekomster av fisk og plankton. Ekkolodd ser nedover eller oppover i vannet, mens en sonar kan observere i alle retninger.

Ekkolodd og sonar sender ut lydpuiser i havet. Fisk og andre organismer som treffes av lyden gir ekko som registreres og vises som et ekkogram eller bilde på en dataskjerm.

Enkeltfisk vil vise seg som en prikk eller hake i ekkogrammet, mens en stim vil vise seg som en flekk. Fargen på flekken endrer seg etter hvor kraftig ekkoet er, og er et uttrykk for organismens størrelse og/eller stimens tetthet.

Ekkoet fra en fisk med svømmeblære er ca 20 ganger sterkere enn fra en uten svømmeblære. Ekkoet er også avhengig av organismens plassering i vannet. Den gir maksimalt ekko i horisontalen, mens vertikalen gir minimalt ekko. En organisms evne til å reflektere lyd kalles ekkoevne eller målstyrke. Ekkoene summeres i datamaskinen. Når vi vet organismenes målstyrke kan ekkomengden regnes om til antall individer eller vekt.

Ekkolodd sender ut lyd med flere ulike frekvenser, det er som om vi spiller på et orgel. Men denne musikken består av svært lyse toner, lysere enn det vårt øre oppfatter. Ekko fra de forskjellige frekvensene gir et unikt bilde for hver art og kalles frekvensrespons.



▲ Rigg for kalibrering. Foto: KM.



TORSDAG 17/1

KRILL, MEN FÅR
DET IKKE TIL

▲ Nick Guy og Roger Munns (til høyre) filmer og fotograferer pelsel utenfor Sør-Georgia. Foto: KM.



▲ Videokameraet Roger Munns bruker er utstyrt med et solid undervannshus. Foto: KM.

Roger Munns og Nick Guy er to fotografer som BBC har sendt med for å filme krill, gjerne store svermer og aller helst når krillen blir angrepet av rovdyr. Mye skal klaffe før dette er i boks.

Tidlig i dag, torsdag, var de to ute med mann over bord-båten (MOB-båten) for å se etter krill i fjordarmene her på Sør-Georgia mens G.O. Sars fortsatt ligger i ro og kalibrerer.

Sannsynlighet for å finne krill i disse fjordene er liten. Men de to fotografene får i hvert fall sjansen til å teste at utstyret fungerer.

Tidlig på dagen var det blikkstilte. Nick og Guy speidet etter fugler som spiser krill, et tegn på at det kanskje også var krill i området. Ifølge de to britene skal det være dårlig med levende bilder av krillsvermer. BBC ønsker seg slike bilder til en storsatsing som heter LIFE. Programserien starter høsten 2009. →



▲▼ Roger Munns fridykker – altså uten å bruke lufttanker. Han var under vann i bortimot ett minutt i slengen. Selv midtsommers holder vannet bare to grader. Foto: KM.



Men tegn til krill ser de lite av. Sel, derimot, er det flust med. Overalt. De to filmer og fotograferer lekende sel i sjø og på land. Inne i en bukt er det til og med noen reinsdyr som går og beiter blant selene. Norske hvalfangere tok med seg 20 rein, som nå har utviklet seg til en bestand på 3000 dyr.

Etter en stund tar Roger med seg undervannskameraet og går i vannet selv om det ikke er tegn til krill i området. De trenger en gjennomkjøring uansett, og nysgjerrig sel kan han alltid fotografere.

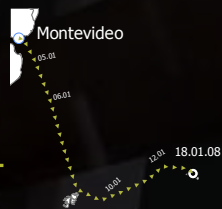


► Rein, pingvin og sel på samme strand. Foto: KM.



FREDAG 18/1

FØRSTE TRÅLHALET MED KRILL



Kalibreringsarbeidet er ferdig og vi har forlatt pingviner, sel og rustne hvalstasjoner på Sør-Georgia til fordel for det åpne hav. I dag har vi lett etter krill. Det tok ikke lange stunden. Ikke før var planleggingsmøtet om hvordan fangsten skulle håndteres over, så gikk trålen i sjøen.

– Dette går så lett inn i trålen at det må være krill. Det eneste andre som er så lett å fange, er lodde. Men den finnes ikke her, sa kaptein Preben Vindenes. Han stod oppe på broen og studerte ekkoloddene som tydelig fortalte at den ene flekken etter den andre forsvant inn i trålen. Like før hadde han snudd båten og kommandert mannskapet ut på tråldekket for å klargjøre trålen. Da hadde vi passert over flere flekker som viste at det stod stimer nede i vannmassene.

I instrumentrommet på dekket like under broen, satt Rolf Korneliussen og analyserte informasjonen fra ekkoloddene. Han var ganske sikker på at flere av flekkene på ekkoloddene var krill. →

◀ *Dag Nielsen spar i håp om å finne fisk mellom hundretusener av krill. Foto: KM.*



▲ Trålen går ut... Foto: KM.



◀ Bjørnar Ellertsen måler krillens bredde, lengde og volum. Foto: KM.



▲ Bjørnar Ellertsen har sikret seg to isbokser med krill fra første trålhalet. Foto: KM.

De fleste toktdeltakerne var ute på dekk da trålen ble halt for å overvære den første krillfangsten. To tonn, anslo toktleder Svein Iversen. Fangsten ble tømt på tråldekket for å sortere fisk fra krill. Men det var en rein krillfangst. De fant bare to små fisker, på størrelse med en fyrstikk, som trolig er av arten makrellisfisk. Bjørnar Ellertsen kom med to tomme isbokser og sikret seg analysemateriale. Han forsvant inn på laboratoriet og satte i gang med måling av volum, lengde og bredde sammen med Volker Siegel og Lars Naustvoll. Etter hvert kom det flere til for å hjelpe. – Dette var fantastisk. Vi fikk så mye krill at kiloprisen ikke blir så drøy, konstaterte Svein Iversen med et lurt smil.

KRILL OG ØKOSYSTEMET

Krill er et lite rekelignende krepsdyr som finnes i alle verdenshav. På verdensbasis finnes det 85 krillarter. Det latinske navnet på antarktisk krill er *Euphausia superba* eller superkrill. Den kan bli 6 cm lang, 7 år gammel og ikke minst er den svært tallrik.

I Sørishavet er denne arten en helt sentral aktør, og mange betegner økosystemet her som krillsentrert. Krill spiser plante-

plankton (alger) som er havets gress. Ved hjelp av sollys omdanner algene CO₂ og næringssalter til mat (fotosyntesen) for krill og andre organismer. Krillen er igjen mat for fisk, sjøfugl, pingviner og sjøpattedyr. I Sørishavet er krillen ofte eneste leddet mellom planteplankton og de store dyrene, siden det her ikke finnes store fiskebestander som for eksempel sild og lodde.

LØRDAG 19/1

STORE KLIMA- ENDRINGER I ANTARKTIS

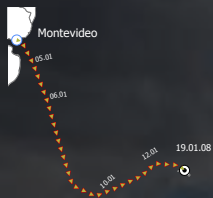


Foto: VS.

Det skjer store klimaendringer i det antarktiske miljøet som vil ha store konsekvenser for økosystemet. Det er viktig med internasjonalt samarbeid for å studere deler av dette store området, mener Volker Siegel. Den tyske havforskeren har vært på 20 tokt i Antarktis de siste 30 årene.

Volker som deltar i AKES-prosjektet, har skrevet denne tokt dagboken:

Da jeg kom til Antarktis første gang på slutten av 1970-tallet, var målet med forskningen vår å finne nye områder for å høste marine ressurser. Dette var nødvendig etter at flere land etablerte 200 miles økonomiske soner. Dermed ble mange land utestengt fra områder de tradisjonelt hadde fisket i. Sørishavet var et av de nye fiskeri-områdene som ble pekt ut. Dette var fortsatt uregulert område hvor alle hadde adgang til å fiske. Her hadde det over lengre tid foregått fangst av sel og hval. Men fiskeressursene og krillen var i liten grad utnyttet.

Vår vitenskaplige kunnskap om området var begrenset på denne tiden. Vi visste hvor vi kunne vente å finne

ulike arter fisk og krill. Men knapt noe var kjent når det gjaldt bestandsstørrelser og biologi.

Livet i Antarktis har over millioner av år tilpasset seg de tøffe forholdene. Fisk og krill vokser seint på grunn av det kalde vannet, men i løpet av korte sommermånedene kan de vokse like raskt som fisk og krill fra andre og betydelig varmere steder på kloden.

Økosystemet i Antarktis viste seg å være langt mer komplisert enn først antatt. Næringskjeden her er like sammensatt som andre steder.

Om vinteren trekker krillen inn under pakkisen hvor den beiter på isalger. Om sommeren opptrer den ofte i store svermer i åpne farvann der den filtrerer planteplankton. →



▲ En konsentrert Volker Siegel lengdemåler krill tatt i forskningstrålen på G.O. Sars. Foto: KM.



▲ *Det blir lengre og lengre mellom de kalde vintrene i Antarktis. Foto: KM.*

Økosystemet endrer seg over tid. År med mye krill blir fulgt av år med lite, noe som også har følger for de arter som lever av krillen. Etter å ha etablert en tidsserie på 30 år, kan vi også se utviklingstrekk som er svært bekymringsfulle. Det er sterke indikasjoner på at krillbestanden er på vei ned. Årsaken er trolig ikke fisket etter krill som er svært lite sammenlignet med mengden krill i dette havområdet. Mye tyder på at det er miljøendringer som er viktigste årsaken. Havet blir varmere i de nordlige områdene hvor krillen oppholder

seg. På land ser vi at små isbreer har forsvunnet og store har trukket seg tilbake. På havet blir det lenger og lenger mellom vintrene med mye is ved den antarktiske halvøyen. Krillen er imidlertid avhengig av denne vinterisen.

For å overvåke et så stort havområde kreves stor internasjonal innsats. Utviklingen i Sørishavet er også viktig for klimaet på den nordlige halvkule. På samme måte påvirker endringer i vårt klima også Antarktis.





MANDAG 21/1

TAR BILDER AV KRILLENS EKKO

Anslagene på hvor mye krill det finnes i Sørishavet varierer enormt; fra 37 millioner tonn til over 150 millioner tonn i området hvor det fiskes. Georg Skaret tar bilder av krillen, som i kombinasjon med akustisk informasjon vil gi sikrere beregninger av krillbestandens størrelse.



◀ Slik ser krillen ut når den er hentet ombord og fotografert under kontrollerte forhold. Foto: KM.



▲ Bilde av beitende krill under båten fra ett av de to kameraene som tar stereobilder



Beregningene av bestanden er basert på akustiske målinger. (se faktaboks side 32) – Problemet er bare at ekkoet vil variere svært mye etter hvordan krillen er orientert når lydbølgene treffer den, sier Georg. Når krillen er orientert horisontalt, vil den avgi et mye større ekko enn om den står vertikalt. – Dette betyr at estimatene vil variere enormt alt etter hvilken vinkel man regner med krillen står i når lydbølgene treffer dem.

Da blir det viktig å lære mer om krillens naturlige oppførsel. Dette gjøres ved å senke en plattform, påmontert et ekkolodd som ser nedover i sjøen, og et stereokamera som tar bilder horisontalt. Stereokameraet er to parallelle fotoapparater med 30 cm avstand som tar bilder samtidig. Disse bildene kan settes sammen

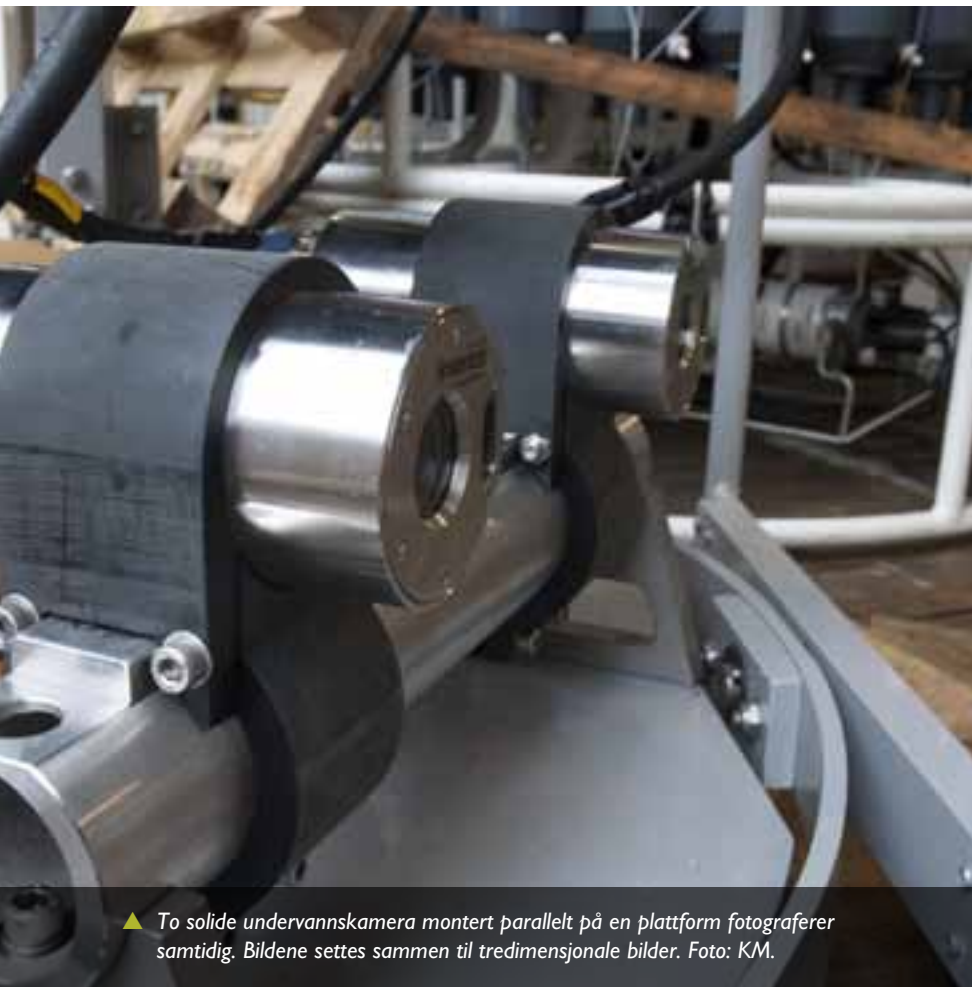
og gi informasjon om hvor stor den avfotograferte krillen er og hvilken orientering den har.

Georg går ut ifra at krillen som stereokameraet ser, oppfører seg på samme måte som krillen ekkoloddet ser. – Da kan vi finne ut hvilken ekko krillen gir i dens naturlige miljø. Målet til slutt er å få bedre mengdemålinger av krillen, sier han.

Georg hadde sin første arbeidsdag som postdoktor på Havforskningsinstituttet 1. januar i år. Den dagen tilbrakte han på flyet til Montevideo, Uruguay, for å gå om bord i G.O. Sars. Ferden sørover til Sør-Georgia hvor han nå har begynt å samle data, har gått med til å montere utstyr. – Det meste var klart, men det gjentok en del som måtte gjøres ferdig underveis, sier Georg. →



▲ Georg og plattformen med påmontert ekkolodd og stereokamera. Foto: KM.



▲ To solide undervannskamera montert parallelt på en plattform fotografierer samtidig. Bildene settes sammen til tredimensjonale bilder. Foto: KM.



▲ Plattformen med stereokamera svinges inn i hangaren en sein kveldstid. Foto: KM.

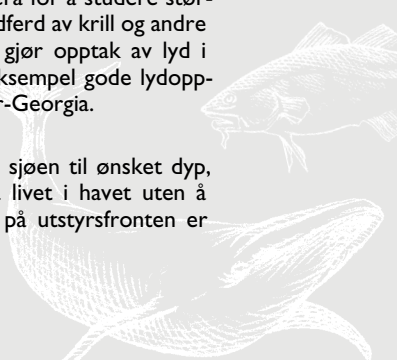


OBSERVASJONSPLATTFORMER

Når vi skal forske på livet i havet under så krevende forhold som i Sørishavet, må vi ha med oss litt mer enn blyant og papir. G.O.Sars har et rikt spekter av utstyr, instrumenter og innsamlingsredskaper som systematisk henter ut data både kontinuerlig og på utvalgte stoppesteder underveis. Informasjon hentes både fra luften, sjøen og bunnen.

På toktet benytter vi to egenutviklede observasjonsplattformer som er utstyrt med ekkolodd, hydrofoner og stereokamera for å studere størrelse, svømmeretning og adferd av krill og andre organismer. Hydrofonene gjør opptak av lyd i havet. En dag fikk vi for eksempel gode lydopptak av knølhval utenfor Sør-Georgia.

Plattformene senkes ned i sjøen til ønsket dyp, forankres, og observer så livet i havet uten å forstyrre. Litt av utvalget på utstyrsfronten er vist på bildene.



I tillegg til å bruke plattformen som senkes ned fra båten, skal stereokameraet brukes på en annen type plattform som kan settes ut på ønsket dyp. Området rundt Sør-Georgia er hovedområdet for Georg's data-innsamling, for her vet man at det er mye krill. Men han regner med å få sette stereokameraet i sjøen også senere på toktet. Analysearbeidet og sammenligningen av informasjonen fra stereokamera og ekkolodd kan han først starte når han er tilbake i Bergen. Går alt etter planen, har han resultater før året er omme.



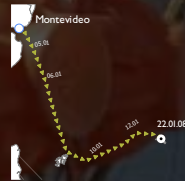


▲ Observasjonsplattform på vei ut. Foto: KM.



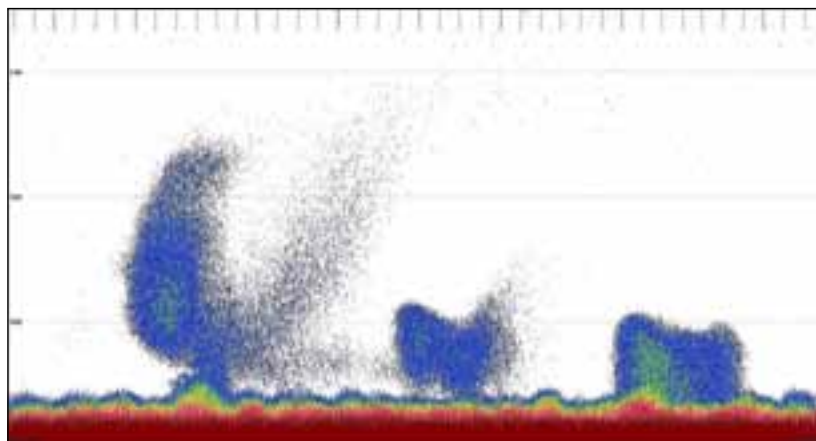
TIRSDAG 22/1

KAN STUDERE KRILLEN UFORSTYRRET

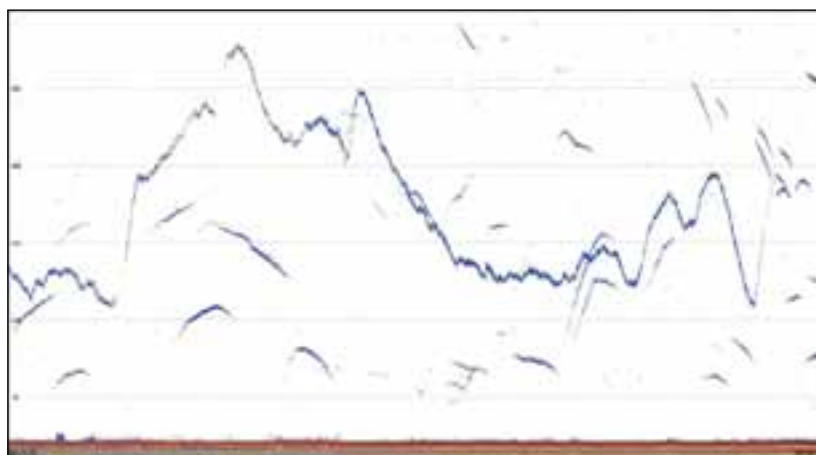


▲ Atle Totland (forgrunnen) og Terje Torkelsen i sving med å montere utstyr på den store plattformen. Foto: KM.

Vanligvis utføres akustiske undersøkelser av fisk og krill ved å bruke båtens ekkolodd under fart. Ved å sette ut plattformer påmontert ekkolodd, som får stå i ro ett døgn eller to, får vi et uforstyrret bilde av adferden til fisk og dyr i området ekkoloddet ser.



▲ Ekkolodd-bilde (ekkoagram) av en krillsverm helt i overflaten. Det røde feltet nede på bildet er vannoverflaten. Ekkoloddet står i dette tilfellet nede i vannmassene og ser oppover.



▲ Den nesten sammenhengende streken i dette ekkogrammet er en fisk som ekkoloddet fulgte i to timer. Eller kanskje det var fisken som fulgte ekkoloddet?



▲ En plattform heises opp av sjøen og inn i hangaren. Foto: KM.

Selv på stillestående fartøy kan lyden forstyrre de levende organismene man ønsker å studere. Det at båten forflytter seg, gjøre det enda mer utfordrende å få til en god forståelse for hva som skjer nedover i vannmassene. Da oppnår vi bare noen få øyeblikksbilder fra hvert sted. Til gjengjeld kan vi dekke store havområder.

Men det er også ønskelig å studere aktiviteten på et sted over lengre tid uten slike forstyrrelser. Målet er å få bedre inntrykk av hvordan de ulike organismene oppfører seg. Fisk og krill endrer oppførsel i løpet av døgnet. Disse fenomenene er vanskeligere å studere fra et skip som er i kontinuerlig bevegelse.

Havforskningsinstituttet har utviklet avanserte plattformer med påmonterte ekkolodd som settes ut i sjøen og får i ro og fred studere livet i havet.

Plattformen som står nede i vannmassene og ser oppover, kan studere krill helt opp til overflaten. Dette området kan man ikke se med et båtmontert ekkolodd, siden båten stikker 10 meter ned i vannet. I tillegg trenger ekkoloddene minst fem meter før de klarer å lese ekkoene, sier Terje Torkelsen og Atle Totland.

De to ingeniørene brukte første delen av toktet til å skru sammen en av disse plattformene som ble levert på kaien i Montevideo i deler. →



Det var så vidt de rakk å bli ferdig til kalibreringen av utstyret startet. Nå har plattformene stått i havet og samlet viktige data i flere dager på forskjellige steder. Når det er tid for å flytte på dem, sender teknikerne et lydsignal som åpner en akustisk lås. Så flytter plattformen til overflaten, heises inn i hangaren og transporte-

res til neste sted. I mellomtiden lastes innsamlede data ned.

En slik plattform ble også brukt under kartlegging av Den midtatlantiske rygg mellom Island og Azorene i 2004 (MAR-ECO-prosjektet: www.mar-eco.no).

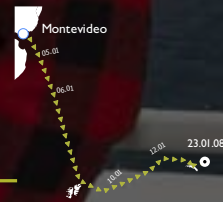
▲ *En akustisk utløser sørger for at den lille plattformen kommer trygt opp i overflaten etter et lengre opphold i sjøen. Foto: KM.*



ONSDAG 23/I

SANKER DATA TIL MASTEROPPGAVEN I SØRISHAVET

▲ Einar Loshamn på dekk. Foto: DN.



Einar Loshamn (26) brukte nøyaktig to sekunder på å bestemme seg da han fikk muligheten til å dra til Antarktis og samle inn data til masteroppgaven i marinbiologi. På fire-fem dager i havområdene rundt Sør-Georgia har han sanket informasjon om hvilke arter som finnes og hvem som spiser hvem.

Einar kommer med denne rapporten:

Foreløpig er det vanskelig å si nøyaktig hva masteroppgaven min kommer til å omhandle. Det kommer litt an på hvor gode resultatene fra plattformene blir. Oppgavetittelen som ble formet på Universitetet i Oslo før vi reiste lød som følger: «Vertikalfordeling og trofiske interaksjoner hos plankton og fisk i vannmassene rundt Sør-Georgia».

Vertikalfordeling er hvilke arter som finnes i de forskjellige lagene i vannmassene. Trofiske interaksjoner tar for seg hvem som spiser hvem. Tanken er at den store plattformen som «ser» oppover, skal registrere hvilke levende organismer som befinner seg

i overliggende vannmasser og deres bevegelsesmønstre. De fleste organismene utfører døgnvandring. De kommer opp i øvre vannlag i skjul av mørket for å spise og går ned igjen når dagen gryr. Slike bevegelsesmønstre vil forhåpentligvis registreres av plattformen. Dermed kan ekkogrammene vise hvem som vandrer hvor og når.

For å finne ut av hvilke arter plattformen observerer, må vi tråle i områdene rundt. Da kan de akustiske dataene knyttes sammen med tråldataene, og man kan få et inntrykk av hvor de ulike artene befinner seg gjennom døgnet. Artene jeg forhåpentligvis vil ha hovedfokus på i masteroppgaven, er krill, amfipoder (krepsdyr på en til to centimeter) og dyptlevende fisk. →

- En krill, og en til. Einar Loshamn studerer krill fra et trålhal flankert av de tyske forskerne Andreas Macrandter og Volker Siegel. Foto: KM.



Jeg har kun gjort ferdig et semester av masterprogrammet, og har enda utrolig mye å sette meg inn i før jeg kan begynne å få kontroll over omfanget av oppgaven. Spesielt tror jeg det vil ta litt tid å lære seg å tolke og forstå ekkogrammene.

Jeg føler meg ekstremt privilegert som får være med på dette toktet. Det er ikke hverdagskost å få muligheten til å skrive masteroppgave om et økosystem i Sørishavet; i alle fall ikke være med å få oppleve Sørishavet, Sør-Georgia og den storslåtte naturen. Til nå har det vært en helt fantastisk tur, spekket med mange naturopplevelser, et yrende dyreliv og et flott mannskap som har tatt vel imot en førstereisstudent. Jeg tror det skal bli godt å ha disse minnene å trøste seg med i den hektiske innspurten før innlevering av masteroppgaven.



▲ Observasjonsåltatformen på vei ut. Foto: KM.

TORSDAG 24/1

MIDTVEIS I FØRSTE DEL AV AKES-TOKTET



▲ I flere dager har vi kunnet se Sør-Georgia i det fjerne. Foto: KM.

Tiden flyr av gårde, kanskje med enda større fart her i sør enn hjemme. Været så langt har vært helt på vår side. Men selv om det er høysommer er det bare 3°C i luften, dvs. litt varmere enn i overflatelaget. Så sammenliknet var sist sommer i Bergen en drøm.

Toktet har så langt vært en fantastisk opplevelse med isfjell, pingviner, sel, hval og albatrosser. På Sør-Georgia traff vi til og med terner som kanskje har vært i Bergen på sine turer fra pol til pol. Oppholdet i Grytviken blir et minne for livet.

Vi fikk etter hvert kalibrert det akustiske utstyret i Stroemness utenfor en gammel norsk hvalstasjon like i nærheten av Grytviken. Det ble skrudd, rigget og målt. Kalibrering er en balansekunst. Denne gangen ble det til og med gjort i ukjent farvann, uten fortøyning og med store mengder nysgjerrige sel og pingviner i nærheten. Heldigvis viste de bare sånn måtelig interesse for de blanke kalibreringskulene. Etter kalibreringen gikk vi ut på Sør-Georgia-plataet

og fanget øyeblikkelig to tonn krill. Fangsten inneholdt også noen isfiskyngel. Bøken om artsidentifisering kom fram, og etter hvert som også andre fangster er kommet om bord, er vi nesten blitt spesialister på planteplankton, zooplankton og fiskearter her. Spesielt er isfiskene interessante med gjennomsliktig blod og hvite gjeller på grunn av at de mangler hemoglobin (pigmentet som opptar oksygen). Det er artig at det i oppslagsverk over fisk i Sørishavet refereres til blant annet vår pensjonerte kollega, Steinar Olsen, som arbeidet med antarktisk torsk og isfisk på Sør-Georgia tidlig på 1950-tallet.

Krillen står ofte så tett at det er vanskelig å begrense fangstmengden. Første trålhalet med Åkratrålen for →



▲ Rolf Korneliussen og toktelder Svein A. Iversen (til høyre) med en isboks full av krill. Foto: KM.

å fange fisk ble mislykket pga. at vi traff noen store krillforekomster. Trålbasen bygget om trålen med ny pose med større maskevidde slik at krillen slipper gjennom, og det har vært en suksess!

Det er ikke bare krill som yrer i farvannet her, det er også store mengder andre organismer og spesielt er det mye amfipoder.

Vi har hatt observasjonsplattformene ute i to omganger. Vi er glade for at vi har sikret oss store datamengder som etter hvert vil gi svar på hvor mye en krill og en isfisk bidrar med i målt ekkomengde. Målet er å kunne rapportere de første resultatene av målstyrke til CCAMLRs krillarbeidsgruppe som møter i St. Petersburg til sommeren. Dessverre lykkes det ikke å finne store krillsvermer i overflaten som fotografene fra BBC kunne filme. De tar det imidlertid med stor

fatning, for som naturfotografer er de vant til venting og magre resultat. Men i rette øyeblikk kan opptaket være gjort på to minutter. De håper nå på å kunne filme ved Bouvetøya, men sjansene der er antakelig mindre enn på Sør-Georgia.

Geologene derimot er svært fornøyde med alle dataene de har samlet inn. Tiden og forholdene har også tillatt at de har fått en del bonusmateriale fra noen ekstra kjerneprøver og fra bunnekkoloddet. Vi har fortsatt to geologer om bord, mens de tre andre gikk i land på Sør-Georgia for å videreføre undersøkelsene der. Når det er sol, samler vi inn aerosoldata for NASA, så vi håper at vi både for egen og for NASAs del får mye sol.

Like før vi forlot Sør-Georgia i natt hadde vi en storfangst på 350 kg fisk som var dominert av makrellisfisk, og det ble improvisert en ekstra tid- ➔



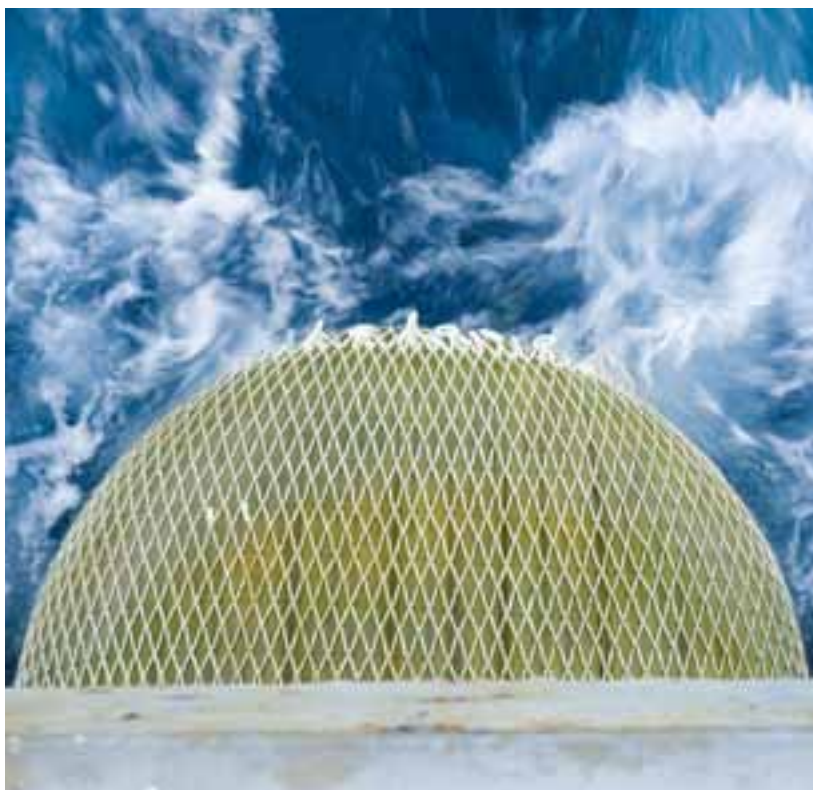
▲ Tre av isfiskene fra et trålhal utenfor Sør-Georgia. Foto: KM.



▲ En amfipode, lite krepsedyr på et par centimeter. Foto: KM.



▲ En fornøyd Terje Torkelsen foran den avanserte akustiske observasjonsplattformen som han har konstruert. Foto: KM.



▲ Trålpose med krill hales om bord i G.O. Sars. Foto: KM.

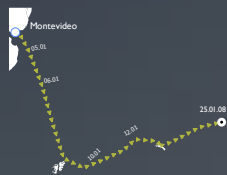
lig fiskefrokost i dag. Alle var enige i at ingenting slår selv fisket frokost også gjelder i Sørishavet. Smakspanelet satt mest pris på *painted rockcod*. Ulempen er at den vanligste størrelsen er ca. 15 cm, så det krever sitt å lage fileter.

Vi seiler nå mot Bouvet med strøm og en liten storm i ryggen, men G.O. Sars oppfører seg helt eksemplarisk, så det er en behagelig reise. Vi vil være framme på første stasjon i morgen kveld. I Bouvetområdet skal vi undersøke det pelagiske økosystemet. Siden midten av desember har det bodd fem observatører fra Norsk Polarinstitutt der. De har merket pelsel og pingviner og observerer aktivitet og beiteatferd av disse dyrene rundt øyen. Det skal bli spennende å sammenlikne våre krill-/plankton-/fiskeobservasjoner fra G.O. Sars med hvor de faste innbyggerne på Bouvetøyen svømmer for å spise. Men det blir først om en ukes tid.

FREDAG 25/1

OPPLEVELSESTUR!

▼ Einar og Dag bader på Sør-Georgia. Foto: RM.



Drivende isfjell, ukjente isfisk, eksotiske pingviner, rustne hvalfangststasjoner, utfordrende masterstudier, uregelmessig døgnrytme, stadige trålhal, flott båt og hyggelige folk. For mastergradsstudent Dag Nielsen (22) er toktet med G.O. Sars et eventyr.



▲ Dag er så glad for å være med. Foto: KM.



▲ Dag og Merete hilser på en kongepingvin. Foto: EKL

Han har skrevet om sine opplevelser på turen så langt i denne toktedagen: Gjennom mastergradsprogrammet innen marinbiologi ved Universitetet i Oslo (UiO), har jeg fått den unike muligheten til å se Sørishavet, Sør-Georgia og krysse Atlanteren om bord på G.O. Sars. Ikke mange unge får muligheten til det i dag. Jeg skal skrive en oppgave om storskalaforordningen av krill mellom Sør-Georgia og Bouvetøya. Helt fra det ble kjent at toktet skulle gå, har jeg og min medstudent Einar Loshamn gledet oss!

Einar og jeg feiret nyttår i Buenos Aires og tok oss l. nyttårsdag videre med båt og buss til Montevideo. Vi fikk litt strandliv og kultur før båten

la fra kai. Båten virket først enormt stor og vi brukte flere dager på å bli kjent om bord.. Så mange hyggelige folk og flotte fasiliteter – ikke rart vi nå føler oss som hjemme her etter tre uker på sjøen.

Etter avgang hadde vi fine soldager og så finnhvaler, månefisk, sjøløver og albatrosser.

En vanlig dag om bord: Frokost kl. 07.30. Så ulike gjøremål – enten et morgenmøte eller en tur ned i hangaren for å se om man kan hjelpe til med noe. Eller kanskje det er en trål som kommer opp. I så fall må alle organismene sorteres, veies, artsbestemmes, fryses eller kanskje fikseres på sprit. →



▲ Dag Nielsen nyter solnedgangen på fordekket. Foto: EKL.

Lunsj kl 11.30. Da roper stueren «da e da lønsj» på høyttaleanlegget. Gode måltider med varm mat, frukt og grønnsaker, rikelig med saft og tilbehør, ost og kjeks. Vi lever som konger! Så er det jobbing før 3-kaffen med en kakebit og middag 17.30.

Dagene går i ett, og innimellom hopper man over et måltid og jobber eller snur opp ned på døgnrytmen. Her hviler man når det er tid til det! Men fram til nå har det vært som en ferie.

13. januar så vi våre første isfjell flyte forbi – store som boligblokker i et

nydelig blålig lys. Morgenen 14. januar ble vi møtt av stupbratte snøkledd fjelltopper, brearmer som slynget seg ned dalene, grønnkledd fjellsider med beitende reinsdyr og strender stappfulle av elefantsel, pelssel og kongepingviner. Vi var på Sør-Georgia! Inne i fjordarmene lå det flere forfalne gamle hvalfangststasjoner. Vi la til kai i Grytviken ved britenes base – King Edward's Point. Dette var eksotisk så det holdt! Senere på ettermiddagen tok Einar og jeg et bad i det to grader kalde vannet og gikk inn til en god badstu i båten etterpå. Folk ristet på hodet, noen sa vi var tøffe.



▲ Dag på tråldekket med to isfisk. Foto: KM.

SØNDAG 27/1

FULL STORM STOPPER PRØVETAKINGEN

Det er søndag, det er formiddag og det er nesten ingen som er oppe. Vinden har derimot vært oppe i full storm. Båten beveger seg mye. Alt som ikke er boltet eller surret fast, sklir rundt.

▲ Definisjonen av full storm, vindhastighet på 48 – 55 knop: «Meget høye bølger med lange, overhengende kammer. Skummet, som dannes i store flak, driver med vinden i tette hvite strimer så sjøen får et hvitaktig utseende. Rullingen blir tung og støtende. Synsvidden nedsettes». Foto: KM.





Jeg må gripe etter penner og minnekort og annet løssøre her jeg sitter og skriver toktdagbok. Hadde ikke kortleseren vært festet i en usb-inngang til datamaskinen hadde også den deist i gulvet. Laptopen holder seg noenlunde i ro fordi den står på en gummimatte, og stolen min er bundet fast. Innimellom må jeg holde meg fast i pulten for hindre uønsket sideveis bevegelse. En gang glapp taket og stolen stoppet først i døråpningen fire meter unna. Verre gikk det på lugaren til overstyrmannen. Der braste lenestolen inn i døren slik at rømningsluken ble slått ut.

Godværet kunne selvfølgelig ikke vare hele toktet. Det er mer enn bare været som har forandret seg. Etter å ha krysset utenfor Sør-Georgia noen dager, har vi siden tidlig onsdag vært på vei østover mot Bouvetøya. Det er lange avstander. Mellom Sør-Georgia og Bouvetøya er det knapt 1400 nautiske mil. Men vi tar ikke

korteste veien. Akkurat nå er vi på vei sørøver. Vi skal et godt stykke nærmere sydpolen før kursen settes nordover igjen.

Arbeidsrytmen ombord har også endret seg. Ved Sør-Georgia var det stadig aktivitet. Nå er vi ute på en etappe med forskningsstasjoner som ofte har inntruffet seint på kvelden eller nattetid. En del av toktdeltakerne har gått over på skiftordning for å sikre at det er folk tilgjengelig også om nettene. Men de fleste jobber når det trengs. Innimellom blir det litt fritidsaktiviteter og hvile. Noen liker å spille yatzy.

Natt til i går var vi på stasjon i to-tiden. Den ble avsluttet med tråling på morgenkvisten. I natt var vi på ny stasjon. Men stormen gjorde det umulig å sette utstyr i sjøen. Nå er vi på vei sørøstover, mens vi venter på at været skal løye såpass at vi får arbeidsvær.

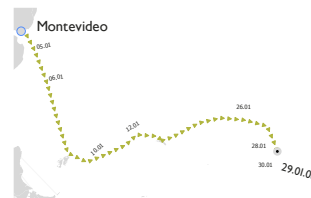
▲ *Georg Skaret (fra venstre), Einar Loshamn, Merete Kvalsund og Thor A. Klevjer konsentrerer seg om terningene. Foto: KM.*



▲ *Inne hos førstestyrmannen ble rømningsluken slått ut. Foto: KM.*

UTVALG FRA FISKEFANGSTEN

Vinden gjør fortsatt arbeidet vanskelig. Vi mister en del forskningsstasjoner på veien, men har allerede kommet over mange spennende og for oss nye skapninger. Her er noen av de artene som er hentet opp av havet.



▲ *Electrona antarctica*. Foto: JA.
Dette er en liten fisk som kan bli opp til 10 centimeter lang.



▲ *Argyropelecus hemigymnus* (Flekket perlemorsfisk). Foto: JA.



▲ *Gymnoscopelus nicholsi*. Foto: JA.

For noen av artene i denne oversikten har vi bare gitt latinsk navn siden de ikke har noe norsk navn.

FAMILIE MYCTOPHIDAE (LYSPRIKKFISKFAMILIEN)

Familien *Myctophidae* er en tallrik familie som heter lysprikkfisk på norsk. Disse fiskene produserer sitt eget lys. De små prikkene er lysorganer som brukes til å tiltrekke seg bytte og muligens til kommunikasjon. De ulike artene skilles blant annet på plasseringen og antall lysorgan. Familien finnes i alle havområder, i Antarktis så vel som i Arktis. Nesten alle lever pelagisk og finnes fra overflaten til flere tusen meters dyp.



▲ *Champsocephalus gunnari* (makrellisfisk). Foto: JA.

FAMILIE CHANNICHTHYIDAE (ISFISKER)

Antarktiske fisk har utviklet ekstreme tilpasninger til temperaturer nær frysepunktet, som er -1.9°C for sjøvann. Isfiskene er en gruppe som bare finnes i Sørishavet. Det viktigste kjennetegnet er at de mangler hemoglobin i blodet som er fargeløst og gjellene er nesten hvite.



▲ *Pseudochaenichthys georgianus* (Crocodile dragon fish). Foto: JA.

FAMILIE STOMIIDAE (DRAGEFISK)

Disse artene har en karakteristisk lang skjeggtråd med et lysorgan i enden i tillegg til lysorganer langs kroppen.



▲ *Idiacanthus atlanticus*. Foto: JA.

FAMILIE STERNOPTYCHIDAE (PERLEMORSFISKFAMILIEN)

Familien omfatter små fisker, de er sjelden over 10 cm. De har en lett sammentrykt kropp med øksefasong og flere lysorganer.

TORSDAG 31/1

IKKE LETT UTEN NETT



▲ I går ble deler av ventetiden brukt til å ta bilder av isfjell i solnedgang. Foto: KM.

Hvor avhengige vi er av internett, merkes først når nettet faller ut. Selv midt ute i havet, langt ned mot Sydpolen, tar det ikke lang tid før internetttilknytning blir en selvfølge. Nå har vi i flere dager stort sett vært uten. Abstinensene har vært påtakelige. Og når så forbindelsen er tilbake, skal alle på nett samtidig.

Årsaken til den manglende forbindelsen, var at vår sørøstlige kurs førte til at en mast skygget for satellittmottakeren. De dagene vi hadde litt bølger og vind var det imidlertid håp. Da ble kursen endret når vi kom frem til forskningsstasjonene. Da ble det trålt, og diverse utstyr skulle ut og inn portene i hangaren. Mens de andre løp av gårde for å se på prøver fra håver og trål, løp jeg til datamaskinen for å sende toktrapper, reportasjer og bilder.

Når forbindelsen er oppe, er den heller treg. Nå mens jeg skriver dette holder jeg på å laste opp to bilder til Bømlo-Nytt av 18 år gamle Thomas Fylkesnes fra Bømlo som er matros-lærling om bord. Bildene er svært komprimerte og bildefilene er langt mindre enn normalt, men likevel tar det tid. Det har nå i hvert fall gitt tid til å skrive denne toktdagboken. Så det er nå godt for noe.



▲ Masten som forstyrret satellittforbindelsen. Foto: KM.



▲ Gang på gang har denne lite trivelige meldingen dukket opp på skjermen. Foto: KM.

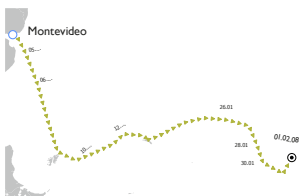


FREDAG 1/2

LAGER FERSKVANN OM BORD

▲ Sigmund Grønnevik og evaporatoren som lager drikkevannet. Foto: KM.

Vasking, koking, dusjing, med mer. Det går med omtrent 10.000 liter ferskvann – eller 10 kubikkmeter – hver eneste dag. *G.O. Sars* har to tanker som til sammen tar 184 kubikkmeter ferskvann. Det holder til knappe tre ukers forbruk. Likevel har vi tilstrekkelig.



Forskningsfartøyet produserer nemlig sitt eget ferskvann. Det skjer i en såkalt evaporator. – Her kokes vann under vakuum ved en temperatur på 30°C. Det renner saltvann inn i en forholdsvis liten tank hvor det er 96–97% vakuum. Ferskvannet fordamper og passerer en sil som tar bort eventuelle partikler. Så går dampen over en kjøler, kondenserer og renner ned i en tank som rent ferskvann, forklarer førstestemaskinist Sigmund Grønnevik før han viser frem selve evaporatoren.

Den er plassert nede i maskinrommet og der bråker det for mye til å gi noen lengre forklaring. Vann til oppvarming kommer for det meste fra maskinens kjølevann. Vakuum lages av en pumpe. Saltet blir liggende igjen i evaporatortanken og spyles ut med jevne mellomrom.

Kapasiteten til evaporatoren er opp til 10 tonn om dagen, omtrent det samme som forbruket om bord. – Det går mest vann med i byssa, til renhold og til dusjing. Det går også med noe på forskningsstasjonene, sier kaptein Preben Vindenes.

Det er sjelden han har båten så full som på dette toktet. Hver eneste køye var opptatt frem til tre forskere fra Bjerknessenteret ble igjen på Sør-Georgia. I begynnelsen av toktet formante kapteinen toktedeltakerne om å være sparsomme med ferskvannet.

– Det er best å ta forholdsregler. Om evaporatoren skulle svikte, så har vi bare ferskvann noen uker, sier Preben. Vasking av båten, som helst gjøres med ferskvann for å få bort saltet, har det blitt lite av på denne turen. Det regner kapteinen med å kunne ta igjen når vi nærmer oss Cape Town.

BOUVETØYA

EN FRUKTBAR OASE?

Bouvetøya ligger midt i Sørishavet mellom Afrikas sørspiss og Antarktis. Øya er det sted på kloden som ligger mest ensomt til. Denne lille ubebodde vulkanøya måler 7 x 10 km, er 780 meter over havet på sitt høyeste, og 94 % av overflaten er dekket av is.

Bouvetøya ble oppdaget i 1739 av den franske marineoffiseren Jean Baptiste Charles de Lozier Bouvet. Målet for ekspedisjonen var å finne det legendariske, frodige riket i sør, Terra Australis. Skuffelsen var stor da de etter en langvarig og værhard seilas til sist fikk landkjenning som ikke var annet enn stein og is og reiste hjem uten å ha vært i land, tatt skikkelig posisjon eller undersøkt kystlinjen.

I 1927 ble øya annektert av Norge og har status som biland og naturreservat. Bouvetøya er viktig for dyr som er avhengig av å være på land i perioder som sel, pingviner og andre sjøfugl. Omrøring og strømninger i vannmassene rundt øya gir gunstige vekstvilkår for alger som er mat for krill. Denne kombinasjonen med landfast område og gunstige næringsforhold gjør områdene rundt Bouvetøya til en fruktbar oase for de landavhengige dyrene.



Foto: KM.

fra nettet og på en eller annen måte få overlevert den. Vi kommer oss sannsynligvis ikke i land, så vi må nok bruke fangline.

Vi skal ha forskjellige forskningsstasjoner rundt øya, Vi ser frem til å kunne sammenligne observasjonene som gjøres fra båten med de observasjonene forskerne på land har gjort. Forvaltningsorganisasjonen CCAMLR har besluttet at det ikke skal fiskes på bekostning av de artene som lever av fisk og krill. Derfor er det viktig å forstå mer om hvordan predatorene jakter i forhold til horisontal og vertikal krillfordeling.

Meldingene fra Bouvetøya forteller at de har hatt mye dårlig vær. Men nå

når vi ser øya, er det solskinn og nesten flatt hav. Godværet har også gitt oss en annen stor opplevelse i dag. Vi gikk ganske nær et flott isfjell hvor det var flere hval. BBC-fotografene håpte at det kanskje kunne være krill i området også. MOB-en ble satt ut og Nick Guy og Roger Munns filmet hval rundt isfjellet. Hvalene fant imidlertid G.O. Sars langt mer interessant enn både isfjell og MOB-båt. De svømte rundt skipet, blåste og vinket med halefennene. Dette gav alle som var våkne i timen etter frokost en glimrende anledning til å fylle opp minnekortene med hvalbilder. Det sørgelige var at jeg som hadde vært oppe hele natten, da sov på mitt grønne øre og gikk glipp av det hele. Forhåpentlig byr sjansen seg igjen...

▲ Knølhval ved skuteseiden. Foto: TAK.



▲ Sørlig retthval også kaldt sørkaper like ved båten. Den finnes bare på den sørlige halvkulen. Foto: KM.



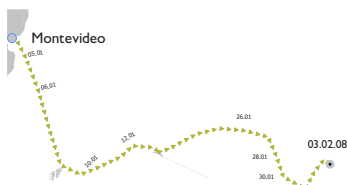
▲ G.O. Sars ser på isfjell. Foto: KM.



SØNDAG 3/2

ET LINEKAST FRA BOUVETØYA

▲ Forskerne kan hale pakken i land etter at det først er kastet en line in til dem. Foto: KM.



Forskerteamet på Bouvetøya hadde mistet internettforbindelsen og trengte en datafil for å gjenopprette kontakten. Vi lastet den ned, brente den på en CD og leverte datafilen på stranden – sammen med iskake, chips, sjokolade og litt annet snadder.

– Iskake har vi veldig lyst på. Det snakket vi om i går, sa svenske Martin Bliw på radioen. Svensken er det nærmeste man kommer en nordmann i teamet fra Norsk Polarinstittutt. De andre fire er fra Sør-Afrika og Mexico.

Men å komme seg i land på Bouvetøya er slett ingen enkel sak. I går var den første dagen siden midten av desember at de hadde sett solen, meldte Martin. I dag var nok en flott

dag, men bølgene var likevel så store at det slett ikke var mulig å gå helt inn til stranden, selv ikke på stedet vi hadde fått opplyst som det best egnede landingsstedet.

MOB-båten ble satt ut. Karl Johan Nilsson gikk så nær stranden som mulig slik at Kjetil Veivåg kunne kaste en line inn til forskerne. Så halte de pakken med datafilen og snadderet i land.



▲ G.O. Sars med Bouvetøya i bakgrunnen. Foto: KM.



▲ Kjetil Veivåg, Karl Johan Nilsson og Thomas Fylkesnes er ute med MOB-båten for å levere pakke til forskerne på Bouvetøya. Foto: KM.

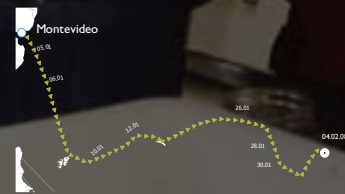


▲ Terrenget på Bouvetøya er svært ulendt. Øverst på bildet er forskerne på vei til stranden. Her går de over en isbre som er dekket av stein og grus. Foto: KM.



MANDAG 4/2

VEKSTRATEFORSØK BLIR DEL AV MASTEROPPGAVE



▲ Fra venstre: Einar Loshamn, Dag Nielsen og Thor Klevjer gjør vekstrateforsøk på krill. Foto. KM.

På dette toktet i Sørishavet samler jeg, Dag Nielsen, inn data til masteroppgaven min om storskala-fordelingen av krill. Jeg sammenligner fordelingen av krill i området rundt Sør-Georgia med fordelingen rundt Bouvetøya og studerer krillens vekst i eksperimenter om bord i båten.

Jeg skal først og fremst bruke data fra ekkoloddene om bord til å se på storskala-fordelingen. I tillegg skal miljødata som saltholdighet og temperatur i vannet samles inn. Vi skal måle lengde, kjønnsbestemme og finne modningsgrad på krill. I tillegg ser vi på krillens vekstrate i de ulike vannmassene. Jeg er ansvarlig for å utføre vekstekspementene om bord, med god hjelp av Thor Klevjer og Einar Loshamn.

Levende krill tas ut av trålen til disse forsøkene. Krill er et krepsdyr med et ytre skjelett som blir for trangt når den vokser og må derfor nå og da skifte skall. Når den er blitt for stor for sitt gamle skall, sprekker det, og den kryper ut og det nye skallet hardner i løpet av kort tid. Veksten finner vi ved å sammenligne det nye og det gamle skallet.

Vanligvis setter vi i gang to vekstrate-serier, med til sammen 104 krill. Krillen plasseres en og en i hvert sitt glass som settes ned i en stor tønne med kontinuerlig tilførsel av sjøvann. Tønnen står mørkt i klimarommet.

Glassene sjekkes en gang om dagen, samme tidspunkt hver dag. Vi kontrollerer alle glassene for skallskifte eller om krillen er død. Krill som har skiftet skall legges forsiktig sammen med sitt gamle skall ned i små plastrør og fryses. Døde krill kastes. Etter fem dager avsluttes forsøket og resten av forsøksdyrene fryses ned.

Vi har målt mange skallskift, så vi er fornøyde.



▲ Fantastisk design. Foto: LNo.

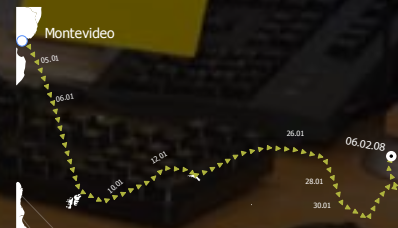


▲ Utsikt fra broen på G.O. Sars. Foto: KM.



ONSDAG 6/2

AKUSTISKE MODELLER FOR BEREGNING AV MENGDE



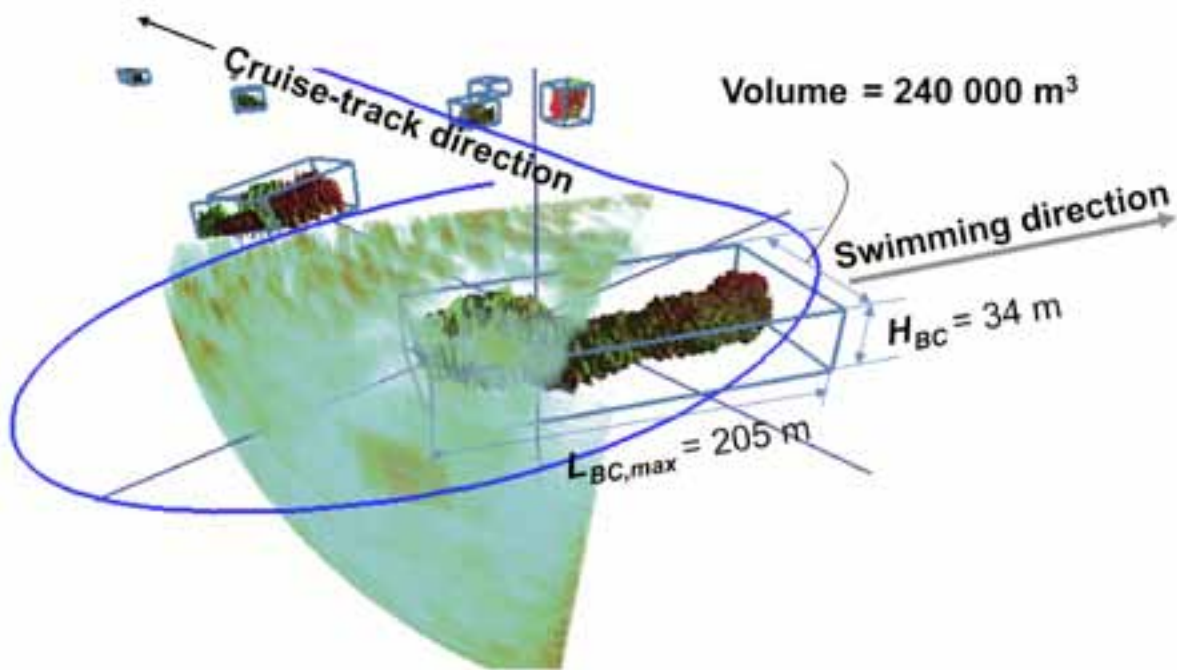
Under G.O. Sars står det seks ekkolodd og en sonar som kontinuerlig sender ut lydbølger. Ekkoene fanges opp og sammenlignes med akustiske modeller for å identifisere krill og andre arter samt beregne størrelsen.

▲ Rolf Korneliussen med et ekkogramme på data-skjermen. Foto: KM.

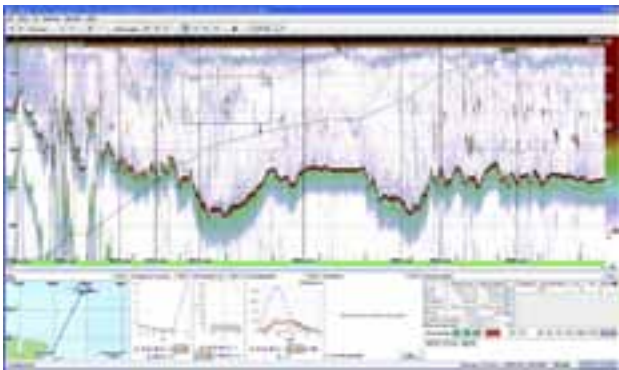
– Dette er første gang vi systematisk bruker flerfrekvensdata til å beregne størrelsen på dyreplankton, sier Rolf Korneliussen som er ansvarlig for de akustiske aktivitetene på toktet. Det er viktig å finne ut hvordan man skal tolke et gitt ekko for å komme frem til riktige mengdeberegninger. Dette gjelder for enhver art – sild like gjerne som krill. Rolf bruker silda som eksempel: – Om man antar at et gitt ekko kommer fra sild som er 20 centimeter, vil man komme frem til en hel annen mengde enn om man antar at ekkoet er fra sild som er 10 centimeter, sier Rolf. Det samme gjelder også når mengden av krill skal beregnes. Det er viktig å vite hvor

mye ekko krill – eller sild – av ulik størrelse gir.

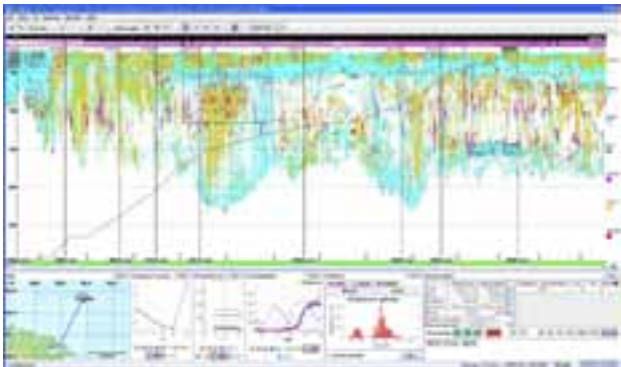
Ekkoloddene ulike frekvenser spiller også en viktig rolle. Krill gir sterkt ekko ved 70 og 120 kilohertz (kHz). Den største krillen gir mest ekko ved 70 kHz, den minste ved 120 kHz. Nå kan ekko fra de ulike frekvensene sammenliknes og størrelsen beregnes. Flere ganger har båten snudd og det er blitt trålt på stimer. – Det er fangstene som er fasiten. Om ikke modellene stemmer, har vi måttet gå tilbake og tilpasse modellene. Slike spesielle data er for eksempel forhold mellom lengde og bredde, sier Rolf. →



- ▲ Tredimensjonalt sonarbilde av en krillsverm på 240 000 kubikkmeter. Blå linje viser kursen til G.O. Sars. Grå linje viser svømmeretningen til svermen.



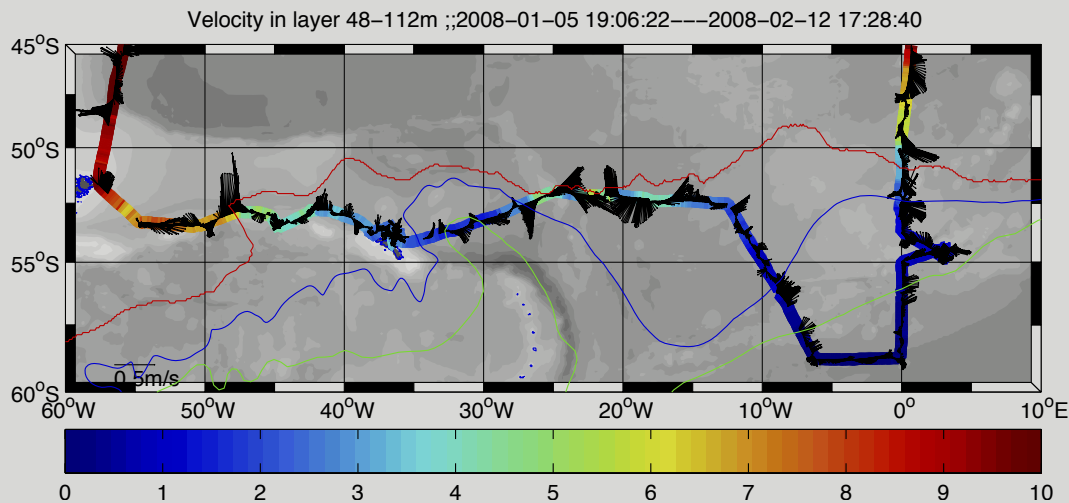
- ▲ Ekkogram ubehandlet.



- ▲ Samme ekkogrammet som over. Men her er modellene brukt til å identifisere arter.

I tillegg har han sammen med toktleder Svein Iversen og instrumentsjef Martin Dahl gått gjennom ekkogrammene og tolket dem. Det vil si at de har diskutert hva de mener de ser på skjermen og sammenlignet dette med hva modellene gir. Ved Sør-Georgia ble modellene sjekket mot fangst flere ganger. Til slutt endte Rolf opp med modeller som han er rimelig fornøyd med. – De er ikke 100 prosent nøyaktige. Men om modellen gir en lengdefordeling på mellom 35 og 40 millimeter på krill, som viser seg å være mellom 42 og 43 millimeter, så anses det som rimelig bra, sier han.

Det er utviklet flere ulike modeller. Ved hjelp av modellene kan Rolf gå tilbake i hele seilingsruten og rydde opp i ekkogrammene. Det er samlet store mengder data. Rolf regner med å ha rundt en terabyte som er en million millioner tegn når denne delen av toktet avsluttes i midten av februar.



TORSDAG 7/2

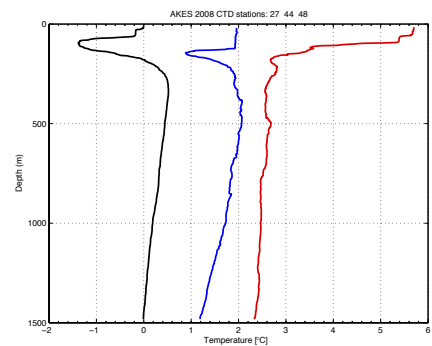
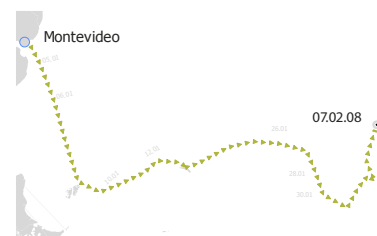
PÅ VEI UT AV KRILLOMRÅDET

Vi er på vei gjennom fronten mellom antarktisk og subantarktisk farvann. Dette betyr at vi er ute av områdene der vi kan vente å finne krill.

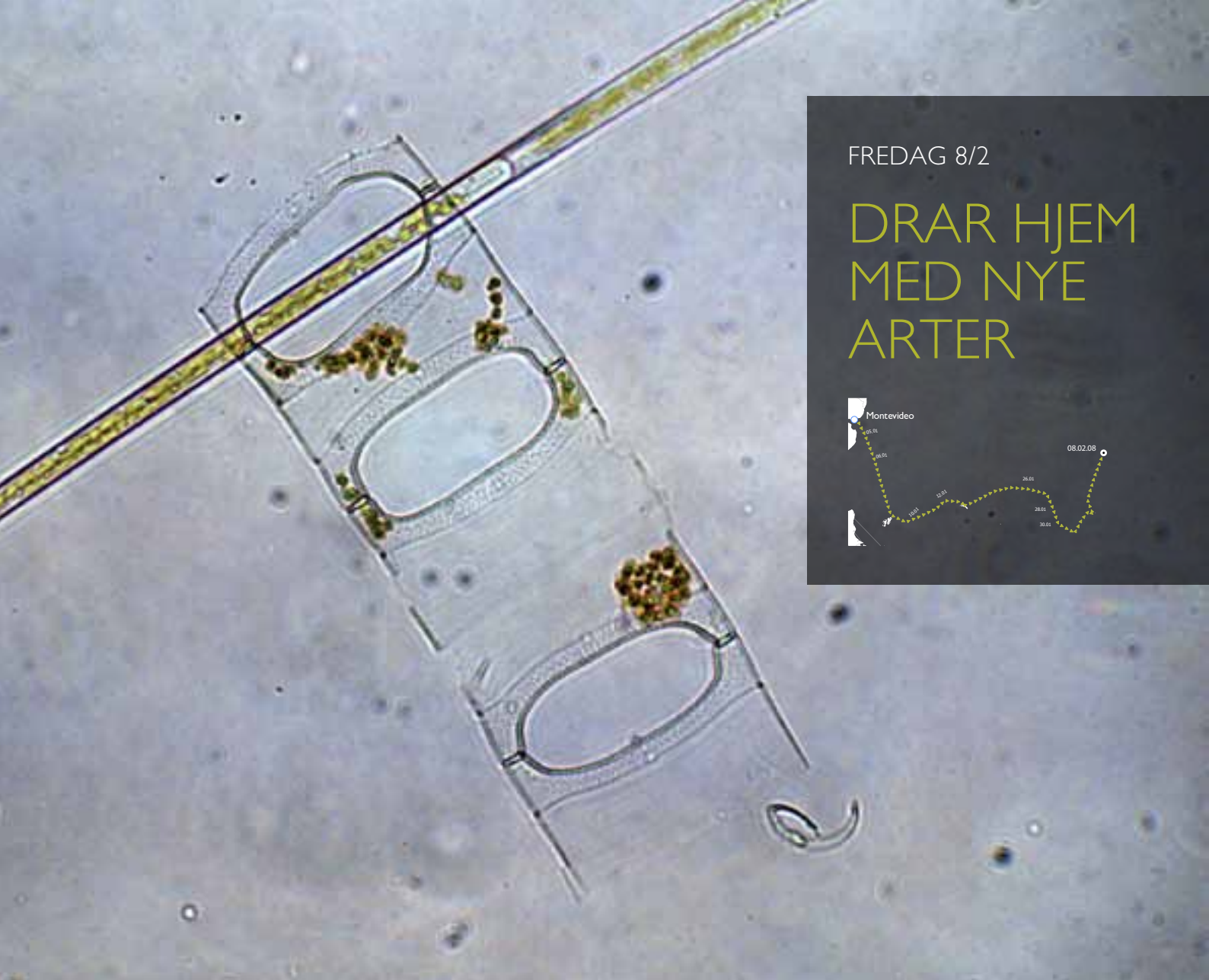
Den flerfargede streken på kartet viser vanntemperaturen langs reiseringen. Oppe i venstre hjørnet kommer vi sørover langs kysten av Argentina fra utgangspunktet i Montevideo, Uruguay. Vanntemperaturen sank først til under ti grader omtrent ved Falklandsøyene. På det sørligste punktet – nede i høyre hjørnet – var temperaturen i vannet nesten null.

Her kan vi se fronten mellom antarktisk og subantarktisk vann godt. Strekene som går ut fra kurslinjen indikerer retning og styrke på strømmen. Polarfronten går der hvor strømmen er sterkest og der temperaturen skifter fra gul til grønn. – Her ser vi også at topografien på havbunnen spiller en rolle for hvor fronten ligger. Den følger en dypvannsrenne som skjærer gjennom ryggen som strekker seg fra spissen av Sør-Amerika til Sør-Georgia. Mørke felt viser dypere farvann, mens lysere viser grunnere.

Her vises tre ulike profiler av vanntemperatur nedover i dypet langs nullmeridianen. Kurven til venstre viser det sørligste målepunktet. Selv midtsommers er det like over null grader i overflaten, så synker temperaturen under null på 20–30 meter. Deretter øker den brått for å avta gradvis nedover mot nesten 0° C på 1500 meters dyp. Samme brå fallet like under overflaten ses også på den mellomste prøven. – Dette fallet i temperatur kaller viintervann. Den holder seg hele sommeren. Om vinteren er disse områdene dekket med is. Da er det lav temperatur helt opp til overflaten. Kurven lengst til høyre representerer den hittil nordligste målingen vi har gjort. Her er det adskillig varmere i overflaten og intervannet er borte. I tillegg er det litt varmere i dypet, rundt to grader. Dette viser at vi er kommet nord for polarfronten, sier Henrik.



▲ Tre temperaturprofiler langs nullmeridianen.

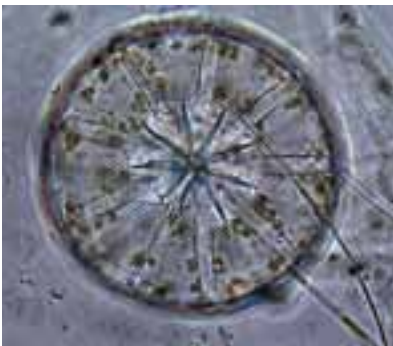


FREDAG 8/2

DRAR HJEM MED NYE ARTER



▲ Kiselalgen *Eucampia antarctica*. En art som kun er observert i antarktiske farvann. Foto: LN.

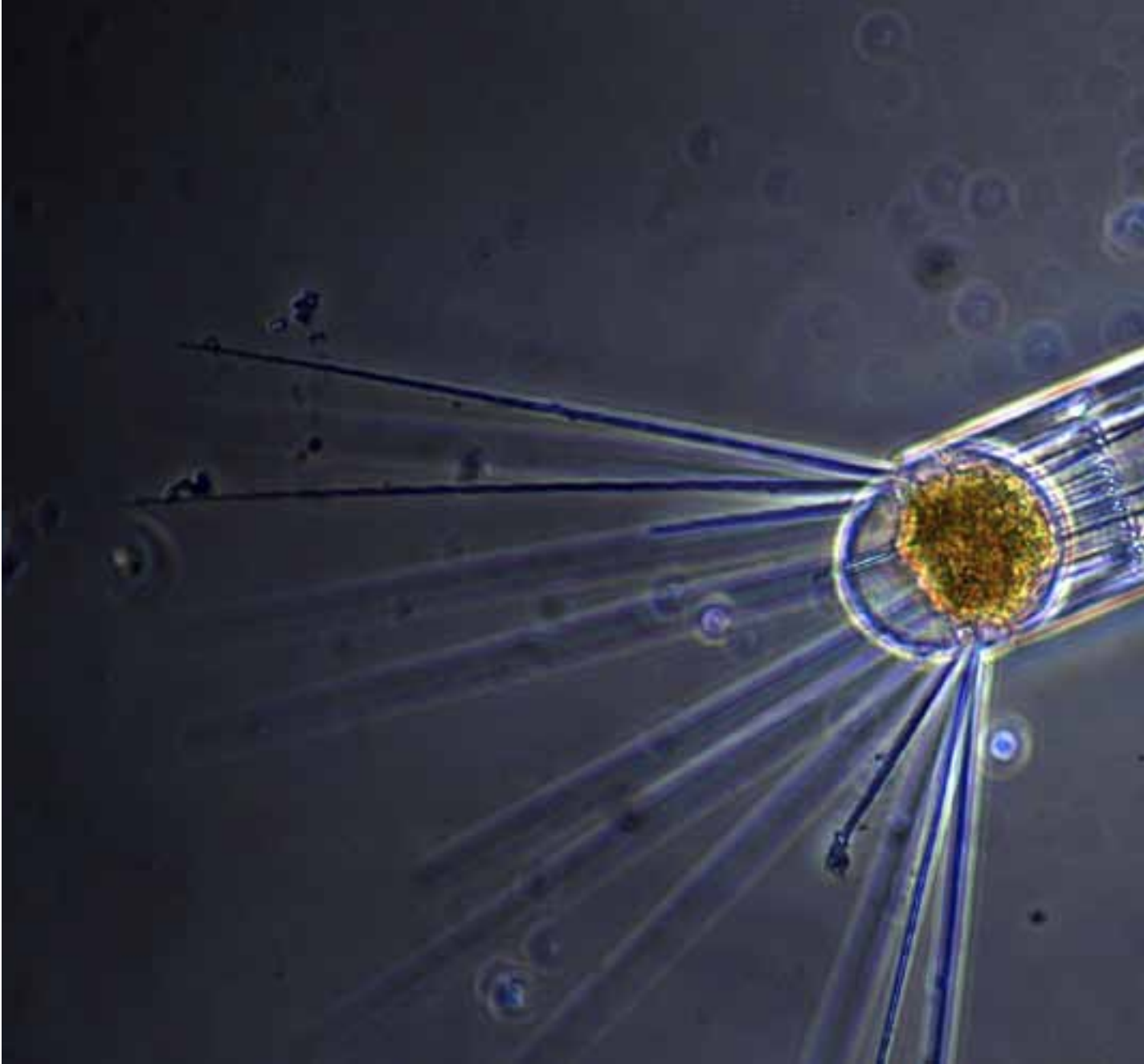


▲ Kiselalgen *Asteromphalus*. Spesielt tre arter er knyttet til kaldtvannsområder (antarktisk og arktisk). Foto: LN.

Håver og vannprøvetakere har brakt opp mye planteplankton til Lars Naustvoll. Noen slekter og arter kjenner han fra arktiske strøk, andre har han bare lest om. Men innimellom regner han med at det vil være noen hittil uoppdagede arter planteplankton.

Han har bare ikke funnet dem ennå. Det blir tatt ut prøver av planteplankton i utvalgte dyp fra 150 til fem meter. Underveis på toktet har han opparbeidet prøver fra 30 meter.

– Det gjenstår mye arbeid med artsbestemmelse når vi kommer hjem, sier Lars som er ekspert på planteplankton på denne første del av toktet. →



▲ Kiselalgen *Chaetoceros criophilus*. En relativt vanlig art i antarktiske områder som er funnet på flere stasjoner på dette toktet. Foto: LN.

◀ Kiselalgen *Corethron criophilum*. En art som forekommer i nordlige og sørlige farvann, men forekommer i høyest tetthet i antarktiske farvann. Foto: LN.



Kiselalger er ansett som den viktigste matkilde for krill. Lars har funnet en del kiselalger, men langt fra så mye som han forventet.

– Det er fem–seks arter av kiselalger som går igjen og er dominerende fra Sør-Georgia og hit. Høyest tetthet er det i nærheten av fronten mellom antarktisk og subantarktisk vann.

I områder med mye kiselalger, har han også funnet dem i krillmagene. Andre steder hvor det ikke har vært så mye kiselalger, er det observert rester av ciliater og andre arter

planteplankton i krillmagene. – Forekomsten av planteplankton har vært svært variabel. Noen steder har det vært store mengder, andre steder lite. Det er typiske sommerforhold i området og planteplanktonet domineres av små flagellater og ciliater, sier Lars.

Han mener mer kunnskap om algene gir bedre forståelse av økosystemet.

– Planteplankton er en del av næringskjeden og spiller en viktig rolle i energioverføringen, sier Lars.





Foto: EKL.



▲▼ PIES gjøres klar for utsetting. Foto: KM.

temperaturen i vannet. Opplysninger fra ni PIES gjør det mulig å regne ut transportert vannvolum. Slik er vi i stand til å overvåke hele strømmen i Sørishavet.

I går var planen å ta opp den første måleren og sette ut en ny PIES. Men det lykkes ikke å få kontakt med måleinstrumentet 4300 meter under båten. Nå er vi på vei mot en ny PIES. Om vi lykkes med å få den opp, skal vi skifte batterier og sette den ut igjen på den tredje og siste stasjonen.

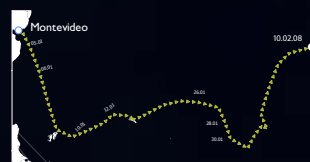




SØNDAG 10/2

PLANKTONUNDERSØKELSENE I SØRISHAVET

▲ En av de mange salpene som til tider har fylt redskapene våre til randen. Salper (Thaliacea) er en klasse av frittlevende kappedyr. Foto: KM.



Antarktisk krill er den største krillarten i verden, og kan oppnå en maksimal lengde på 6,3 cm. Denne arten har tidligere vært lite undersøkt i området hvor dette toktet går. Forventningene til hva vi ville finne av krill og annet plankton var derfor store.



▲ Når nettene i multisampleren åpnes, ender innholdet til slutt opp i disse beholderne. Foto: KM.

For planktonbiologene om bord er spenningen like stor hver gang et redskap kommer på dekk. Vi er kjente med mange ulike planktonorganismer fra nordlige områder, men dette overgås fullstendig av de forunderlige skapningene som befinner seg i de kalde vannmassene her sør. Fra dypet kommer merkelige krepsdyr, spesielt amfipoder (beslektet med marflo eller strandløpper), noen knallrøde og bløte som gele, andre kledd i et hardt panser, noen med store øyne, andre blinde. Maneter og små blekksprut runde som klinkekuler, det samme er verdens største muslingkreps som vi fanger i stort antall. Og salper i tusentall. De geleaktige salpene kommer av og til inn i Norskehavet og til norskekysten. Her i sør forekommer de i kolossale mengder.

Men arbeidet består i mer enn å observere og forundre seg over alt det merkelige planktonet det kalde miljøet har frambrakt. Prøver skal tas vare på for senere analyser i laboratoriet i Bergen, eller sendes til eksperter utenlands.

Krillen gyter i løpet av den antarktiske sommeren. Gyteforløpet er lite undersøkt på strekningen fra Sør-Georgia til Bouvetøya. Noen mener til og med at krillen ikke gyter her. Våre undersøkelser så langt, viser at en stor del av krillen er gyteklar, mens noen allerede har gytt.



▲ Fornøyd med fangsten. Foto: KM.



▲ Solid krillfangst på vei inn på dekk. Foto: KM.



MANDAG 11/2

SETTER ALLE KLUTER TIL

▲ Merete Kvalsund i full sving med å vaske. Foto: KM.

Vi nærmer oss slutten på denne første av to runder i Sørishavet. Men før vi kommer til Cape Town må båten vaskes og de vitenskapelige prøvene merkes før de bringes hjem for videre analyse.

Utpå kvelden i dag skal vi være fremme ved siste stasjonen til Andreas Macrander. Her blir det ventelig møte på åpent hav med det tyske forskningsfartøyet «Polarstern» som er på vei ut fra Cape Town på et tomånederstokt. De skal plukke opp en PIES, og vi skal sette ut den siste Andreas har med seg. Om alt går etter planen blir det et bilde av dette møtet i morgendagens toktdagbok. I mellomtiden er det nok å gjøre om bord.

► Ole Daniel Pedersen vasker et av tårnene hvor tråldørene er festet helt akter på båten. Foto: KM.





▲ Behørig merkede prøver på planktonlabben som skal hjem til Bergen for videre analyser. Foto: KM.

▼ Ole Daniel Pedersen (til venstre) og Håkon Andreassen i sving med høytrykksspyleren. Foto: KM.



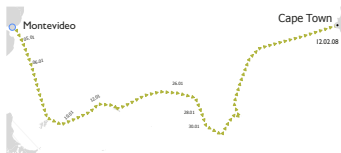


TIRSDAG 12/2

NOEN TANKER LIKE FØR CAPE TOWN

▲ Hekken på G.O. Sars
bak et isfjell. Foto: KM.

Vi har nå avsluttet innsamlingen for AKES-prosjektet for denne gang og er på vei til Cape Town. Da har vi tilbakelagt 6309 nautiske mil. Vi rydder, demonterer, vasker, lagrer data og forbereder presseseminar og åpen båt i Cape Town 14. og 15. februar.



Rart å tenke på at første halvpart av undersøkelsene, som vi har snakket om siden 2004, allerede er unnagjort. Følelsen av at toktet har gått som en røyk, skyldes faktorer som god planlegging, utmerket kjemi blant mannskap og toktedeltakere og ikke minst været som har vært over all forventning.

Vi sitter igjen med mye data om fysiske og biologiske forhold. Mer data skal det bli i neste runde. Et stort arbeid ligger foran oss med å sortere og bearbeide data og inntrykk.

Hovedbudskapet foreløpig er at det er gode krillforekomster mange steder, også rundt Bouvetøya, og mye salper nesten alle steder. Litt skuffende har det imidlertid vært at det er lite matfisk bortsett fra tannfiskene som lever nede i dypet. Bare trållhalene ved Sør-Georgia ga matfisk, mens det ellers bare har vært lysprikkfisk og andre små arter. For oss er toktet allerede blitt et minne for livet. Vi har samlet inn data om bunnsediment, hydrografi, og hele skalaen fra planteplankton til hval. Vi har ikke sett blåhval, men kanskje er

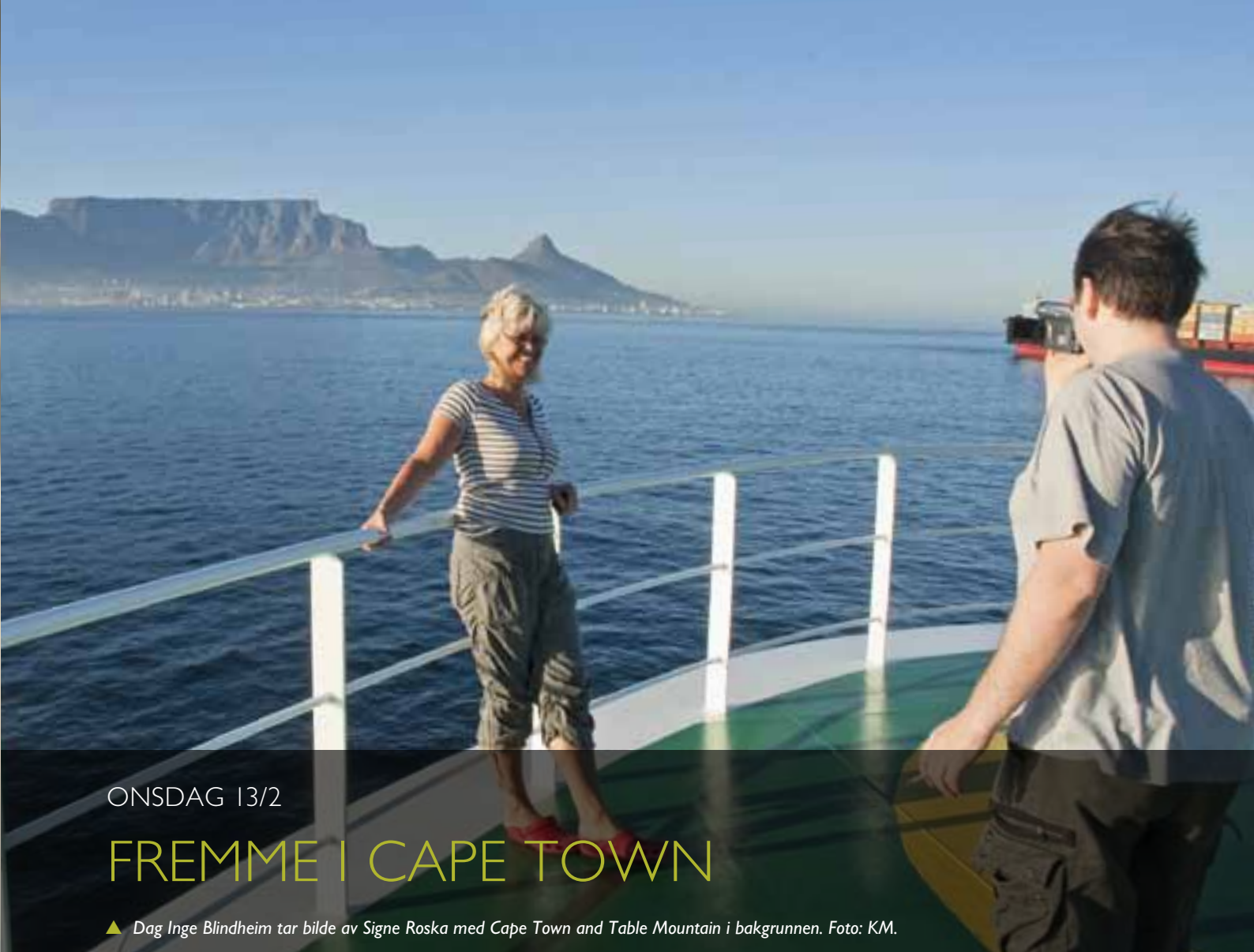


▲ Cruiseskip på vei inn til Sør-Georgia. Foto: KM.

neste gruppe heldigere? Dessuten har vi hatt fantastiske opplevelser på Sør-Georgia samt at vi er blitt medlemmer av den meget eksklusive klubben som har sett Bouvetøya i solskinn. Ellers sender vi varme tanker til de fem utsendte observatørene på Bouvetøya fra Polarinstituttet/Sør Afrika som har gjort en fantastisk jobb under vanskelige og kummerlige forhold.

Dersom all transport klaffer for dem, håper vi å møte dem på (kaffe)bar i Cape Town.

Til slutt vil jeg takke mannskap og medarbeidere for et fantastisk tokt. Samtidig har jeg et intenst ønske om at neste del av toktet opplever minst like godt vær som oss. Lykke til og godt tokt!



ONSDAG 13/2

FREMME I CAPE TOWN

▲ Dag Inge Blindheim tar bilde av Signe Roska med Cape Town and Table Mountain i bakgrunnen. Foto: KM.



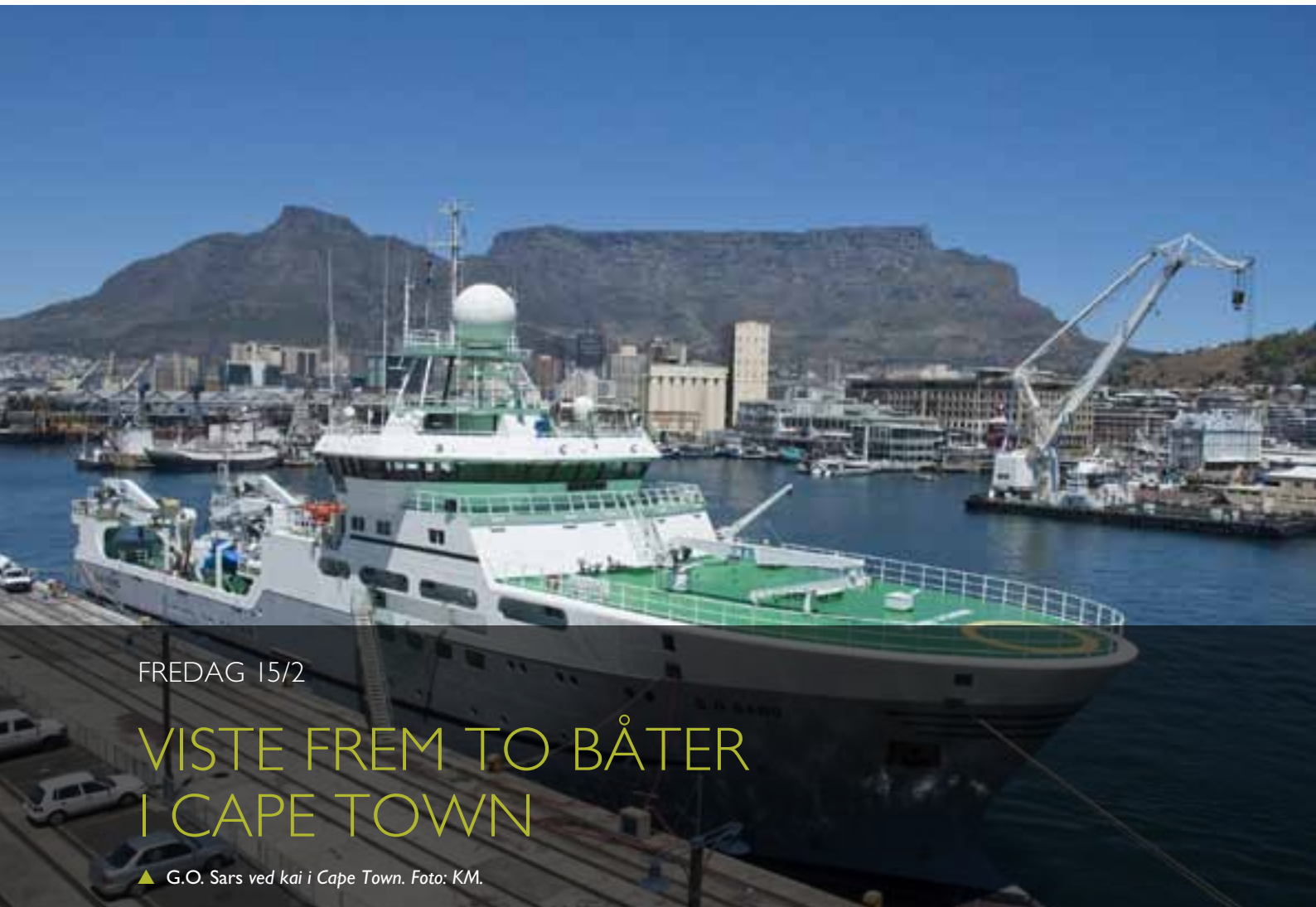
▲ Det virker som en liten evighet siden vi forlot Montevideo i Uruguay i begynnelsen av januar. Einar Loshamn (til venstre) og Dag Nielsen kikker inn på byen vi fikk sett så lite til. Foto: KM.

Så er vi der. I Cape Town. Etter å ha vært igjennom et hav av opplevelser og inntrykk, er det så å si slutt. Nye forskere og nytt mannskap er på vei for å fortsette på andre del av AKES-toktet.





▲ Waterfront i Cape Town. Foto: LNø.



FREDAG 15/2

VISTE FREM TO BÅTER I CAPE TOWN

▲ G.O. Sars ved kai i Cape Town. Foto: KM.

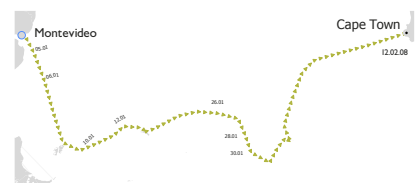
Med to av Havforskningsinstituttets båter sentralt plassert i havnen i Cape Town, ble sørafrikanske forskere og byråkrater invitert om bord i går. Både forskningen og utstyret på *G.O. Sars* og *Dr. Fridtjof Nansen* gjorde inntrykk.

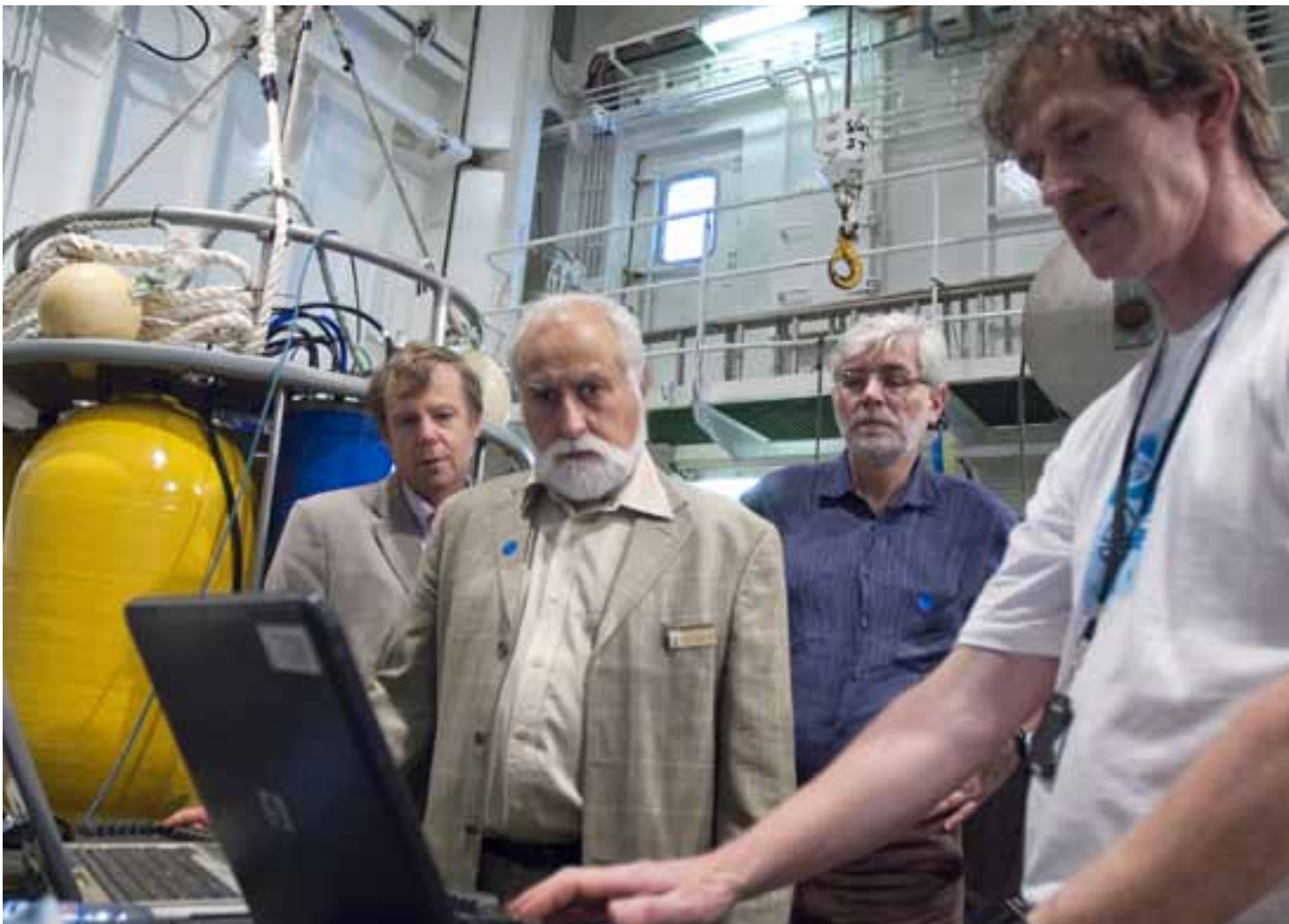
– Alt har vært interessant. Jeg er imponert over allsidigheten og muligheten til å drive mange ulike typer undersøkelser, sa Kevern Cochrane, sjef for FNs mat- og jordbruksorganisasjon (FAO) sin avdeling for fiskeriforvaltning.

– Jeg kjenner *Nansen* godt fra før og vet hva den er i stand til. *G.O. Sars* er veldig imponerende med bl.a. hangaren som gjør det mulig å sette ut

forskjellig utstyr i røft vær både trygt og sikkert, sa Johann Augustyn, direktør for forskning og antarktiske øyer i det sørafrikanske miljøverndepartementet.

Torsdag ettermiddag var de to blant gjestene som først besøkte *Nansen* og deretter *G.O. Sars*. Førstnevnte eies av Norad, drives av Havforskningsinstituttet og har Afrikakysten som permanent tilholdssted. De to →





▲ Atle Totland (til høyre) forteller besøkende hvordan den gule måleplattformen brukes til å samle inn data. Foto: KM.



▲ Dr. Fridtjof Nansen og G.O. Sars (bakerst) ved kai Cape Town. Foto: KM.



▲ Rolf Korneliussen (sittende) forklarer hvordan ekkolodd og sonarer brukes til å måle krillmengde. Foto: KM.

norske forskningsfartøyene ligger til kai ved Waterfront, Cape Towns svar på Aker Brygge.

På *Nansen* fikk besøket en grundig innføring i den nyeste kunnskapen om lysingbestandene på østkysten av Afrika. Dette er den viktigste fiskeressursen både for Sør-Afrika og Namibia.

På *G.O. Sars* fikk gjestene en gjennomgang av første del av AKES-toktet. Her ble de vist ulike teknikker for å hente inn data, fra ekkolodd og sonar til ymse fangstredskaper, samt litt om resultatene fra toktet.

– Det er viktig for å få bekreftet hvor mye krill det er, slik at man kan forhindre overfiske og sikre at dyr og fisker som lever av krill har tilstrekkelig med mat. Derfor er det viktig arbeid som gjøres her, sa Cochrane. Sør-Afrika skal bygge et nytt isgående forskningsfartøy til rundt 700–800 millioner norske kroner. Johann Augustyn mente at selv om det er begrenset hvor mye forskning man får gjort på to toktrunder i Sørishavet, er det likevel viktig forskning. Dette er fortsatt et område som er lite utforsket. Særlig i havområdet sør for Sør-Afrika er det gjort lite.. Derfor kan de akustiske undersøkelsene av krill vise seg å være nyttige for forståelsen av økologien i disse farvannene, sa han.





▲ Fiskefartøy lossers dagens fangst i Cape Town. Foto: LNo.

TORSDAG 21/2

PÅ VEI TIL ASTRID- RYGGEN



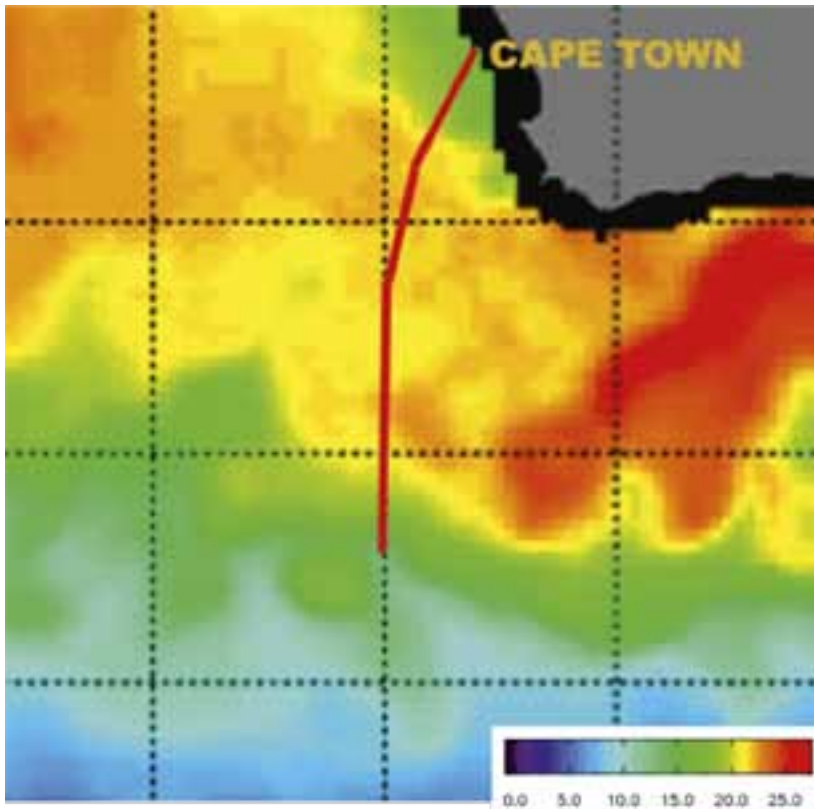
Vi forlot Cape Town 19. februar kl. 1430 med nytt mannskap og vitenskapelig personell om bord, alle fulle av forventning. Andre del av toktet har betydelig internasjonal deltakelse fra USA, Mexico, Brasil, Tyskland, Polen, Skottland og Kina.

Vi fikk raskt merke forskjellen mellom det varme vannet fra Det indiske hav og det kalde vannet fra Atlanterhavet, der de møtes på sørspissen av det afrikanske kontinent. Under et halvt døgn etter at vi forlot Cape Town steg overflatetemperaturen fra 11°C nær kysten i det kalde Atlanterhavsvannet til 21°C lenger sør hvor vi kom inn i det mye varmere vannet fra Det indiske hav. Ikke

rart sørafrikanerne drar til Det indiske hav for å bade.

HAI, HVAL, STIMFISK OG PINGVINER

Kun et par nautiske mil sør for Cape Town observerte vi delfiner (dusky dolphins) og pingviner (sørafrikansk pingvin) som jaktet på stimfisk (sardinella) helt i overflaten. I nærheten var 10 knølhval som trolig også var →



▲ Overflatetemperatur mellom Atlanterhavet og Det indiske hav. Temperaturskalaen viser grader Celsius fordelt på farger.

på matjakt, i tillegg til en større hai som svømte sakte i overflaten.

UNDERSØKELSENE STARTER VED KALDFRONTEN

Det vil ta om lag fem døgn før vi er nede ved kaldfronten, hvor den antarktiske krillen vil gjøre sin entré. Det biologiske og hydrografiske stasjonsarbeidet vil først starte i nærheten av kaldfronten rundt 50–52 °sør. Da vil de ulike vitenskapelige undersøkelsene starte med full tyngde.

Detaljert bunnkartlegging skal gjennomføres langs den dype Astridryggen ved om lag 68 °S og 12 °Ø med spesiell instrumentering. Polarsirkelen passerer på vei til Astridryggen ved 66°33.4'S.

FUGLENE – EN VIKTIG DEL AV ØKOSYSTEMET

Fugleforskerne om bord har allerede registrert to typer albatross (Shy

albatross og svartbryn albatross) nær kontinentalskråningen i tillegg til gulnebblire og storlire, som også er elegante glideflygere.

Rundt noen fiskebåter var det mange albatrosser, petreller og lirer. Vi har sett stormsvaler tett ved båten på leting etter dyreplankton, og stimer med flygefisk som med sine store finner er i stand til å seile mer enn 100 meter tett over bølgetoppene. Det var i den forbindelse at det ble spurt om denne arten ble registrert som fugl eller fisk.

MANGE ULIKE FORSKNINGSFELT

Om bord er det nå forskere og studenter som dekker mange forskningsfelt: planteplankton, parasitologi, genetikk, biokjemi, oseanografi, akustikk med ekkolodd og sonar, dyreplankton, krill, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr.



LØRDAG 23/2

VI NÆRMER OSS ANTARKTIS



▲ Trålposer med
fangstbeholdere.
Foto: BAK.

Vi har passert de varme vannmassene fra Det indiske hav. Vi befinner oss nå i kaldere farvann, hvor overflate- og lufttemperaturen er henholdsvis 6.6 og 5.6 °C. Etter noen dagers seilas merker vi godt temperaturfallet fra Cape Town der temperaturen var 30 °C i skyggen.



Vi når vår første planlagte stasjon ved «kaldfronten» i løpet av førstkomende natt. Der skal vi måle temperatur og salt og ta prøver av næringsalter, plante- og dyreplankton og fisk. Som en forberedelse gjennomførte vi i går en testinnsamling ved 45 °sør og 15 °øst. Hensikten var å samle inn fysisk og biologisk informasjon fra en stasjon plassert nord for den antarktiske konvergens som er der tempererte nordlige vannmasser møter de kalde vannmassene fra Sørishavet. Dette vil gi en interessant sammenlikning med stasjonene fra resten av tocket i det vesentlig kaldere antark-

tiske økosystemet sør for ca. 50° sør. Samtidig fikk vi testet prøvetakingsutstyret og arbeidsorganiseringen.

Vi stiftet også bekjentskap med mange, for oss «nye» arter av plankton og fisk. Fangstene inkluderte små krillararter, forskjellige krepsdyr, reker, fisk, og en liten tiarmet blekk-sprut. Planteplankton ble samlet med vannhenter ned til 200 meters dyp. Når vi nå snart passerer den Antarktiske konvergens og kommer inn i vannmasser med temperaturer nær frysepunktet, vil vi finne helt nye dyresamfunn.

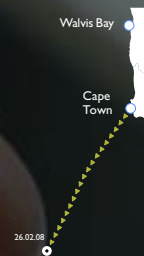
▲ *Multisampleren, som kan åpne og lukke fem ulike trålposer, på vei opp på tråldekket. Foto: BAK.*



TIRSDAG 26/2

SALPENES ROLLE I SØRISHAVET

▲ Med salpe i hånden. Foto: LNø.



▲ Prøve med salper og fisk. Foto KM.

Klokken fire i morges kom den pelagiske trålen inn på dekk. Den hadde fisket ned til 750 meters dyp og de fem trålposene var fulle av geléaktige organismer, bl.a. flere salpearter. Der var tusenvis.

Vi fant også noen kjempestore maneter. En hadde en diameter på en meter og veide 20 kg. Der var også noen interessante fiskearter, krill og amfipoder i prøvene og alle mann sorterte, identifiserte, målte og dissekerte salper.

HAVETS STØVSUGERE

Du lurer kanskje på hva slags skapninger salper er og hvordan de ser ut? De kan godt kalles «havets støv-

sugere». Vanligvis er de sylindreformet med noen cm lange muskelbånd langs kroppen. Muskeltrekninger gir salpen en jet-fremdrift på samme måte som hos blekksprut. Plasse- ringen av disse muskelbåndene er karakteristiske for de enkelte arterne. Hver art finnes i to former: som enkeltindivid og i kolonier. Koloniene er kjeder med 100–150 sammenbundne individer. De kan opptre i svermer på mange tusen individer. →



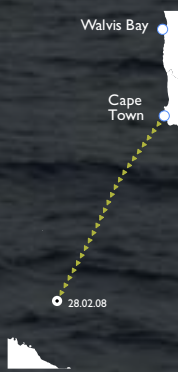
Salpene er viktige og effektive planktonspisere og beiter på mange arter. Salpene utskiller slim som de fanger de små organismene med.

SALPER OG KRILL

Vi tror at salper og krill er konkurrenter i matfatet siden begge lever av planteplankton, men salpene tåler høyere temperatur enn krillen. Om

vinteren beiter krillen isalger under isen. Hvis sjøtemperaturen fortsetter å stige i Sørishavet vil isen minke og mengden av isalger som er en viktig matkilde for krillen om vinteren vil avta. Salpene som tåler høyere temperaturer kan derfor kanskje på sikt bli den dominerende dyregruppen i Sørishavet.

▲ *Individ av salpen Salpa thompsoni. Munnen til venstre, magen er den store klumpen til høyre, og mange baby-salper ses nedenfor. De små rekene inni salpen er snyltere. Foto: LM.*



TORSDAG 28/2

FISK I MIDTRE VANNLAG: HVILKEN BETYDNING HAR DISSE ARTENE I SØRISHAVET?

▲ Isfjell med fargebånd som muligens skyldes alger i isen. Foto: LNØ.

G.O. Sars er bedre utstyrt enn noe annet forskningsfartøy for å studere mesopelagiske fisk – fisk i de midtre vannlag. Vi kan allerede fastslå at det i områdene fra Bouvetøya og sørover er mindre slik fisk enn i mange andre havområder.

Antarktis har de siste dagene vist seg fra sin beste side, med nesten flatt hav. Det gjør sjølivet behagelig og arbeidet effektivt. Trivselen næres av en utsøkt og variert forpleining. Og i et flerkulturelt fellesskap utvides en nordboers horisont i matveien med varianter som havregrøt med soyasaus.

Toktet skal dekke store områder, og fartøyet tilbakelegge lange strek-

ninger. Dette gir tid for hvile, sosialt samvær og faglige diskusjoner mellom de vitenskapelige øktene. Og vakre isfjell som driver forbi lagres på netthinner og harddisker.

ORGANISMER I DYPET

Men ekkoloddene hviler aldri. Nesten én gang hvert sekund sender 6 ekkolodd lydbølger ned i dypet. Ekkoene mottas av sensorer i skroget og registrerer dyp, hvor mye og til





en viss grad hvilken type organismer som finnes i vannmassene. Ekkoene gir et umiddelbart bilde, som så kontrolleres og utdypes av trålfangster.

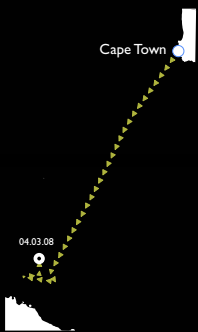
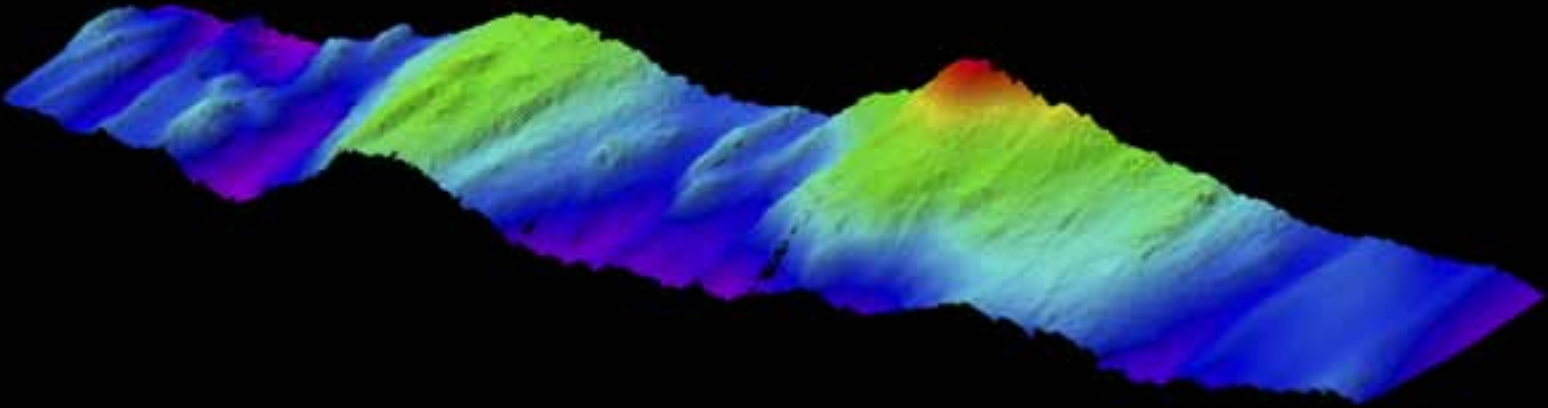
MESOPELAGISK FISK I ANTARKTIS

En av de gruppene vi ser på er mesopelagiske fisk, som har fått sitt navn fra den dybdesonen de lever i. De finnes fra 200 til 800 m dyp om dagen, og i ly av nattemørket våger de seg oppover mot de mer føderike, øvre lag. Slike mesopelagiske fisk finnes i

nesten alle verdenshav. Rollen deres i økosystemet her sør er noe uviss. Vi kan allerede fastslå at det i områdene fra Bouvetøya og sørover er mindre mesopelagisk fisk enn i mange andre havområder. Hvorfor er det slik? I etterkant av toktet vil vi analysere data og sammenlikne med målinger fra den nordlige halvkule. Forhåpentlig vil våre undersøkelser og data bidra til å løse slike viktige ubesvarte spørsmål og derved forbedre vår forståelse av økosystemet i det enorme Sørishavet.

▲ En samling mesopelagisk fisk fra en trålfangst. Foto: LNø.

▼ Illustrasjon av et kartlagt område med multistråle ekkolodd. Legg merke til den høye detaljrikdommen. Grafikk: AS.



TIRSDAG 4/3

KARTLEGGING AV ET STYKKE NORSK BUNN I SØRISHAVET



▲ Skjerm bilde fra bunnkartlegging. Foto: LNø.

Bunnkartlegging ved hjelp av multistråle ekkolodd er også en del av toktet i Sørishavet, nærmere bestemt på Astridryggen som ligger på omtrent 66° S og 13° Ø. Her varierer bunn dybden fra knapt 2000 til over 5000 meter som er på grensen av instrumentets rekkevidde.

Været må være tilnærmet stille med nesten flatt hav for at denne jobben skal lykkes. Det er satt av 5 dager til dette og vi startet natt til fredag 29. februar på den første av i alt 10 kurslinjer som dekker en distanse på 1200 nautiske mil. Bunnkartleggingen blir utført på oppdrag fra Oljedirektoratet.

Multistråleekkoloddet opererer på 30 kHz. Multistråle betyr at ekkoloddet sender ut 135 stråler i en tverrskips vifteform, der hver stråle er 2 grader langs skips og 1 grad tverrskips. Dette gir en nøyaktig kartlegging av havbunnen.

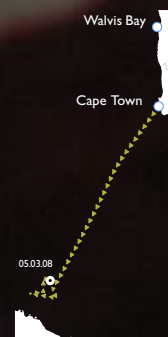


▲ Krill i trålposen. Foto: LNo.



ONSDAG 5/3

KRILL SØR FOR DEN ANTARKTISKE POLARSIRKEL



▲ Antarktisk krill fra
krilltrålen. Foto: LNø.

Etter 13 dager til sjøs krysset vi den sørlige polarsirkel og nådde det som antakelig blir toktets sørligste punkt, $67,29^{\circ}$ S og $7,99^{\circ}$ Ø. Dette punktet ligger bare 153 nautiske mil fra det Antarktiske fastland, og er dekket av tykk is om vinteren. I prøvene var det store mengder krill. Vi fikk også et gledelig besøk av nysgjerrige knølhval som lekte seg rundt båten.



▲ Nysgjerrig knølhval som leker ved G.O. Sars. Foto: CB.

Prøvene fra dette sørligste området bestod av nesten bare krill. Detaljerte undersøkelser under lupe viste at mange krill var modne og klare til å gyte. Det er godt å se at dyrene er i rute for hovedgytesesongen er fra januar til mars. Magen og tarmen hadde en sterk grønnfarge. Det viser at krillen har spist planteplankton, som den filtrerer fra vannet.

KRILL I OVERFLATEN

Vi hadde også store krillregistreringer på ekkoloddet.. Fra båten kunne vi til og med se tette svermer av krill helt i overflaten. Krill danner store svermer som kan nå en tetthet på 10000–30000 individer per m³. Det kan være flere grunner til at krillen danner svermer. Hvert enkelt individ reduserer da sin sjanse for å bli spist av fiender og krillen øker sjansen for å finne mat. Videre reduserer den

energibruken ved å svømme i naboenes kjølevann og øker sjansen for å finne individer av motsatt kjønn i gytesesongen. Planteplanktonprøver viste det var lite krillmat i overflaten. Hvorfor var den da i overflaten? Kanskje får vi svaret i løpet av toktet?

MIDT I MATFATET

Kanskje var det de store krillsvermene i overflaten som trakk til seg knølhvalene vi fikk besøk av en formiddag...? I Sørishavet er hvalene noe større enn sine slektninger i nord, og knølhvalen kan her bli opp til 18 m og veie rundt 40 tonn. De vi observerte var ca 15 meter lange og var tydelig nysgjerrige på oss. Knølhvalene svømte rundt båten i nærmere to timer, ofte ikke mer enn noen meter unna.



TORS DAG 6/3

FUGL FRA CAPE TOWN TIL ANTARKTIS

Cape Town

06.03.08



Ved å observere fugl langs 15° øst fra Kappstaden mot Antarktis får man viktige økologiske data fra toktet.

▲ Gråalbatross. Foto: EG.



▲ Sjøfugl studeres close-up ombord på G.O.Sars. Foto: LNø.

OVER ALL FORVENTNING

De fleste studier av fuglelivet i Sørishavet har foregått nær land eller på hekkeplassene. Denne undersøkelsen foregår langt til havs. Derfor var det med spenning jeg gikk om bord i Cape Town. I 40 døgn skulle jeg være omgitt av interessante fugler, og forhåpentlig forstå mer av sjøfuglenes økologi. Jeg visste lite om hva som ventet meg og hittil har jeg fått mer enn jeg kunne håpe på!

Det er interessant å se hvordan fuglefaunaen forandrer seg etter hvert som vi seiler sørover. Når vi seiler inn i kjøligere farvann, forsvinner noen arter mens andre kommer til. Den eneste arten som følger oss hele tiden er hvithakepetrell (*Procellaria aequinoctialis*).

DEN ULTIMATE DRØM

For en fugletitter fra den nordlige halvkule med spesiell interesse for sjøfugl, har albatrossene alltid vært den ultimate drøm. Grasiøsiteten og roen til disse flotte sjøfarerne er virkelig imponerende. Intet menneske – fugleinteressert eller ikke – vil komme uberørt fra et møte med albatrossen.

Men – det er en trist side ved historien om fuglene i Sørishavet, albatrosser og andre sjøfugler er i årevis blitt drept i tusentall når de huker seg på kroken under linefiske. Det er internasjonal enighet om at man må forandre utsettingsmetoden, for eksempel gjennom rør ned i sjøen så agnet blir mindre tilgjengelig for fuglen. Man har beregnet at fra 1996 til 2000 ble mellom 105900 og 257000 sjøfugl drept i linefisket. Tallet inkluderer mellom





▲ Sultne albatrosser. Foto: HS.



▲ Vandrealbatross. Foto: EG.

21900 og 68300 albatrosser. Mange fugler hekker bare annethvert år og de produserer et avkom. Snowy albatross (*Diomedea exulans*), en vandrealbatross, blir ikke kjønnsmoden før i ti-års alderen hvilket gjør dem svært sårbare. De er blant de utrydnings-truede artene. En av de mest truede arter er *spectacled* petrel (*Procellaria conspicillata*) som vi har møtt 5 ganger hittil. Denne arten hekker på utilgjengelige øyer i Sør-Atlanteren. I året 2000 var bestanden beregnet til 10000 individer, men arten minker

raskt. En regner med at 5 % av bestanden drepes årlig i linefisket på Brasilkysten.

RIKELIG MED BLÅ PETRELL

Blå petrell (*Halobaena caerulea*) var tallrik langt sør i det undersøkte området, 500–1000 individer ble notert daglig. Vi møtte også kaldtvannsarter som gråalbatross (*Phoebetria palpebrata*) som med sitt smilende utseende er artig å observere. For en nordmann var det også interessant å se antarktispetrell (*Thalassoica antar-*

tica) som har kolonier 300–400 km inne på det antarktiske kontinent. En av disse koloniene ligger på Svarthammaren like ved den norske forskningsstasjonen Troll og flyr 800 km for å skaffe mat til sitt ene avkom.

Stuart Murray fra Skottland er også om bord og studerer fjærfelling (mytemønster) og draktvariasjoner hos verdens største sjøfugler, vandrealbatrossene. De kan oppnå et vingspenn på 3,5 meter.

MANDAG 10/3

GENETISKE ANALYSER I LITEN STORM



▲ Knut Jørstad i sving med genetikkarbeid på laboratoriet ombord på G.O. Sars. Foto: LNa.

Analyser av genetiske variasjoner i proteiner (enzymmer), må gjøres på så fersk krill som mulig. Vi var i utgangspunktet litt usikre på om analyseutstyret ville fungere tilfredsstillende under kraftig vind og utfordrende bølgehøyder her sør. Men dette går glimrende, selv i dårlig vær med vindstyrke mellom 20–26 m/s (40–50 knop)!

Både organiseringen av laboratoriet om bord og båtens gode stabilitet er vesentlige forutsetninger for dette. Et lånt transportabelt slingebord fra fiskelaboratoriet viste seg svært nyttig under analysearbeidet i dårlig vær og bør bli standard utrustning. Til nå er det samlet inn prøver av krill på i alt 11 trålstasjoner. Materialet fra de første åtte stasjonene, nærmere 800 individer, er analysert ombord for i alt fem ulike enzymer. For tre av enzymene er det betydelig genetisk variasjon som muliggjør sammenligning av genetiske profiler mellom prøver fra forskjellige områder.

Genetisk variasjon kommer fram som ulike båndmønstre og brukes til å identifisere genetisk type for hver enkelt krill. Videre bestemmes så andelen av de genene som

tilsvarer de ulike båndmønstrene. På de samme trålstasjonene blir det også tatt prøver til ulike DNA-analyser. Disse prøvene blir tatt vare på og skal analyseres i Bergen etter toktet. Krillprøver fra hele toktområdet skal danne grunnlaget for å avdekke om det er en eller flere krillbestander i området. Dette er nødvendig for å kunne utforme en bærekraftig forvaltning for krillen i dette havområdet.

Nye DNA-metoder gir mulighet for mer detaljerte undersøkelser og mer avklarende resultater enn det som hittil har vært gjort. DNA-undersøkelsene som nå gjennomføres på dette toktet kan være et godt utgangspunkt for et bredt internasjonalt samarbeid for en felles modell for genetisk struktur på krill i Antarktis.



▲ Arten daggertooth med sine skarpe tenner for effektiv jakt på byttedyr i dypet. Foto: LNø.

TIRSDAG 11/3

MED TENNER SOM DOLKER



► Den vanlige og endemiske fisken *Electrona antarctica* i Sørishavet. Foto: LNø.

For første gang på denne delen av toktet brukte vi den store fisketrålen og sendte den ned til 1200 meters dyp. Trålen kom opp med mange fascinerende arter, blant annet en fisk som på engelsk kalles daggertooth (*Anothopterus pharaoh*). Direkte norsk oversettelse blir dolketann.

Den lengste fisken vi fanget av denne arten var 77 cm lang. Dolketannfisken har tenner skarpe som barberblad. Kroppen er slank, men både kropp og mage er utvidbar, noe som gjør dem i stand til å spise byttedyr som er halvparten så store som dem selv.

Det var med forventningsfulle blikk forskere og mannskap ombord ventet på alle skapningene som ble samlet inn fra 1200 meters dyp. Mer enn 2000 meter wire er nødvendig for å få trålen ned i dypet. Bunndypet er vanligvis mellom 4000 og 5000 meter →





i Sørishavet, så selv om vi tråler på 1200 m, er det langt til bunn. Her er det lite lys, lave temperaturer, høyt trykk og liten mattilgang. Dette dype området i de frie vannmassene kalles for mesopelagialen. Trålen kom opp med 26 kilo fisk, 10 kilo maneter og 2,5 kilo blekksprut.

Dette var en gylden mulighet for oss brasilianske forskere å samle inn ulike arter av fisk til arbeid på prosjektet *Evolution and Biodiversity in the Antarctic: a response of life to change*. Målsettingen er å studere hvordan fisk er tilpasset et krilldominert økosystem. Krillskallet inneholder mye fluor som er en giftig komponent. Vi undersøker blant annet hvordan fisk har evnen til å skille ut og omdanne disse stoffene. Vi samler også inn genetiske prøver. Disse skal sammenliknes med prøver som er tatt ved den

brasilianske forskningsstasjonen på Kong George-øya i samme tidsrom.

Et annet viktig mål for vårt prosjekt er å studere anatomi og morfologi (ytre form) til organismene for å forstå hvordan de er tilpasset livet i det mesopelagisk miljø. Fiskene har tilpasset seg dette miljøet på svært ulike måter. Noen er sølvfarget, noen er gjennomsiktige, andre igjen er svarte. Noen har store øyne mens noen produserer sitt eget lys.

Våre fiske- og krillprøver vil bli etterbehandlet av forskere og studenter ved ulike universiteter i Brasil. Det internasjonale samarbeidet etablert på dette toktet er representativt for forskning i Antarktis, spesielt i forbindelse med Det internasjonale polaråret.

▲ *Mannskapet på dekk tar inn fisketrålen som består av et spindelnev av tauverk, vekter og wire. Foto: HGK.*

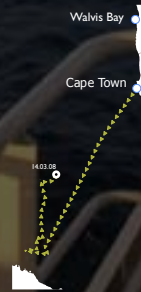
▼ *Fersk prøve fra dyphalet av lysprikkfisk, krill og maneter. Foto: LNø.*



FREDAG 14/3

STØRRE OG STERKERE VED BOUVETØYA

▲ Gjensyn med Bouvetøya. Foto: KM.



De som har vært ivrige toktdagboklesere vet at denne ekspedisjonen også har utført krillundersøkelser både lengre nord og sør for Bouvetøya. Foreløpige resultat viser at krillen rundt Bouvetøya er større og i bedre hold enn deres artsfrender fra de andre lokalitetene vi har undersøkt.

Bouvetøya er den eneste øya i et enormt stort havområde og er særdeles viktig for dyregrupper som er avhengig av en landplattform i perioder av sin livssyklus. I dag gjennomfører Norsk Polarinstitutt populasjonsstudier på sel og pingviner på Bouvetøya. Siden dette er krillbeitende dyr gir slike studier indikasjoner på krillforekomstene i disse havområdene. Det er gjennomført fem ekspedisjoner i løpet av en tiårsperiode med dette formål.

Havområdene rundt øya har vært lite undersøkt. På denne ekspedisjonen skal vi gjennomføre direkte målinger av krillforekomster. Vi tar i bruk avanserte akustiske metoder, diverse fangstteknologi og forskjellige instrumenter for å kartlegge hydrografiske

forhold. Dette for å få et mest mulig helhetlig bilde av mengde, biologi og ikke minst hvilke ytre biologiske og fysiologiske faktorer som påvirker krillens levevilkår.

På grunn av sin høye biomasse og rike innhold av proteiner, fargestoffer (*karotenoider*), naturlige antioksidanter og omega 3-fettsyrer, er krill også en meget viktig art for et kommersielt fiskeri. Da kunnskapen om denne ressursen er minimal, må man innhente data for i det hele tatt kunne forvalte et uttak på en bærekraftig og fornuftig måte. Ansvaret for forvaltningen ligger hos CCAMLR (Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources) som ble opprettet for vel 25 år siden. Vårt tokt bidrar til denne organisasjonens arbeid. →



▲ Ringpingvin i farta. Foto: EG.

De foreløpige resultatene viser altså at det står bra til med krillen i Bouvetområdet. Dette ser også ut til å gjelde for andre dyregrupper som inngår i forskningsprogrammet. Til tross for at området ligger i noe av de mest ugjestmilde og værharde regioner på kloden, trives altså en rekke skapninger her på beste vis.

God Påske!



▲ Is og fugl ved Bovetøya. Foto: LNø.

LØRDAG 15/3

FORBLÅST?

► Storm. Foto: KM.



Roaring forties, furious fifties og shrieking sixties kalles vindsystemene i Sørishavet. Men er de virkelig så ille, og hvem er verst?



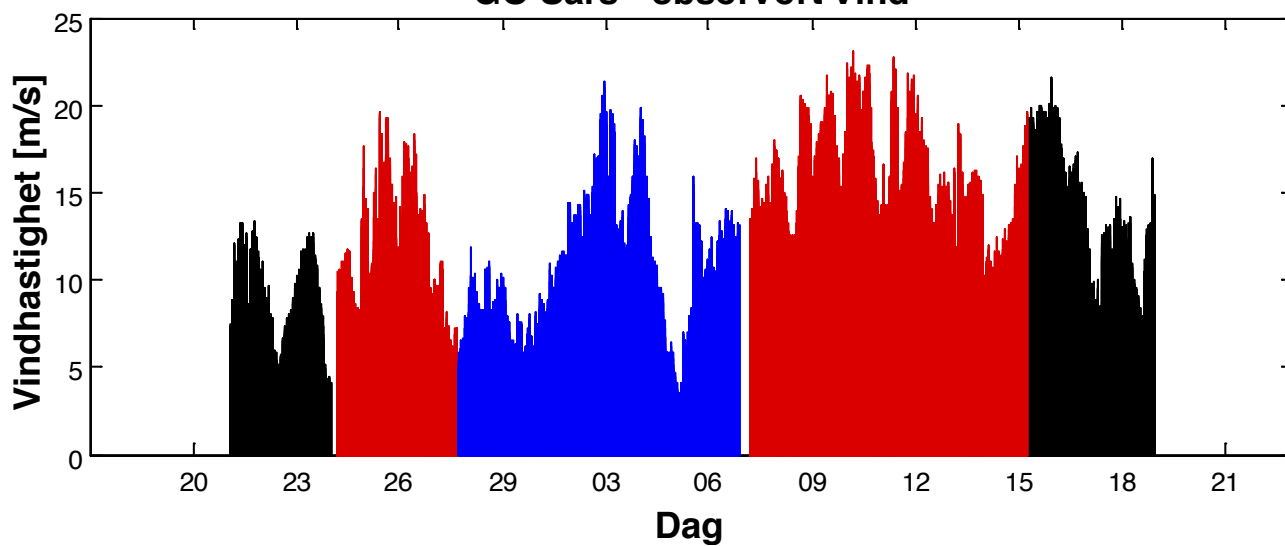
På toktet i Sørishavet har vi krysset verdens mektigste havstrøm; Den antarktiske sirkumpolare strøm. Drivkraften for denne strømmen er vindsystemene som for det meste blåser fra vest mot øst. Dette gir oppstrømning av dypere og kaldt vann i sør, og dermed en kraftig temperaturfront.

Basert på våre meteorologiske målinger ombord i *G.O. Sars*, har vi vurdert om vindsystemene har levd opp til sitt tvilsomme rykte. Taperen, definert som det området med svakest vindhastighet, var *The Shrieking Sixties* med gjennomsnittlig vindhastighet på 10.4 m/s. Andreplass gikk til *The Roa-*

ring Forties med 11.6 m/s. Den klare vinneren ble *The Furious Fifties* med midlere vind på 14.1 m/s, dvs liten kuling. Nå høres liten kuling kanskje ikke så skremmende ut, men ikke glem at dette er somrværet! Som en kuriositet kan en nevne at den norske Bouvetøya ligger på 54°S, altså midt i *The Furious Fifties*. Vår toktkollega Bjørn Krafft fra Havforskningsinstituttet som har arbeidet på Bouvetøya, sier at alle tidligere forsøk på å etablere permanente installasjoner på øya bokstavelig talt er *tatt av vinden*. Er det noen som melder seg frivillig til overvintring på Bouvetøya?



GO Sars - observert vind



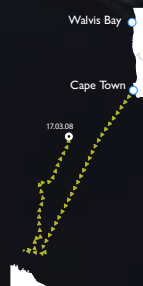
▲ Figuren viser hvordan vindhastigheten varierer i løpet av toktet for periode 20. februar – 19. Mars 2008. Fargekode angir i hvilket område G.O. Sars befant seg; svart: Roaring Forties, rød: Furious Fifties, og blå: Shrieking Sixties.

MANDAG 17/3

SMÅ ORGANISMER

– STOR BETYDNING

▲ Kiselaglen *Chaetoceros dichæta* under mikroskop tatt fra håvtrekk i Sørishavet Foto: BE.



Etter tre uker til havs dukket Bouvetøya opp foran oss i all sin prakt med blåis, snø og fjell i et øyeblikk av solskinn. Noen minutter senere er øya igjen borte i tåkehavet. På prøvetakingsstasjonen nær øya var krillen spesielt stor (opptil 6 cm lang), og med magen og tarmen full av en grønnaktig masse som under mikroskopet viste seg å være rester av ulike kiselalger.

Et mål med toktet og AKES-prosjektet er å finne ut hvor mye planteplankton som er tilgjengelig som føde for krill og salper, hvordan de er fordelt i dypet og hvilke arter som er til stede. Vi ønsker også å få mer kunnskap om hvilke miljøfaktorer som påvirker mengde og sammensetning av algeartene.

Med vannhenter festet til en rosett med elektroniske sensorer (CTD) får vi opp vannprøver fra 1500 m til 5 m →

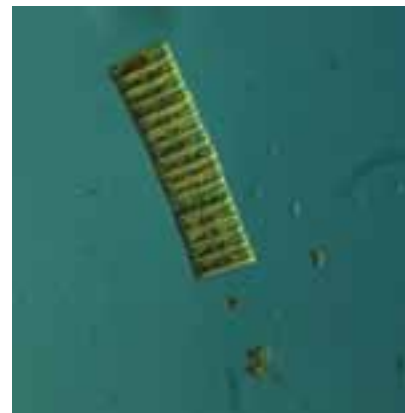


▲ CTD-sonde med vannhentere klar for innsats i dypet. Planktonhåv sees til høyre på bilde. Foto: EB

dyp. Vannet tapper vi på ulike flasker for senere analyser av vannkjemi, klorofyll-a (et mål for algemengde) og planteplanktonets artssammensetning og mengde. Prøvetakingen foregår natt som dag. Vi trekker også en planteplanktonhåv fra 100 m dyp til overflaten for å samle alger større enn 10 µm (tusendels millimeter). Kiselalger dominerer i prøvene. Mange av slektene vi finner i norske farvann finner vi også igjen her (for eksempel *Chaetoceros*, *Dactyliosolen*, *Fragilariopsis*, *Pseudo-nitzschia*, *Proboscia* og *Rhizosolenia*), men artene innen disse slektene er ofte forskjellige. Kiselalger er omgitt av et beskyttende kiselskall, og flere celler sitter ofte sammen i lange kjeder. En vanlig kiselalge i prøver og krillmager er den kjededannende *Fragilariopsis kerguelensis*. Algene er encellede organismer. For å kunne bestemme tettheten av hver art teller vi celler i

et kjent volum av vannprøven under mikroskop. De aller minste planktonorganismene, såkalte pico- og nanoplankton (bl.a. ulike flagellater) og mindre former av kiselalger dominerer nå i antall. Dette er typisk for en sensommersituasjon både her i Sørishavet og i hjemlige farvann og er ofte koblet til lave næringsstagnivåer. Lite er kjent om mangfoldet blant de minste planktonalgene i Sørishavet. Dette vil bli videre undersøkt i elektronmikroskop og med genetiske analyser ved Universitet i Oslo.

Om bord finnes også temperaturkontrollerte rom med vekstlys hvor vi kan dyrke alger og utføre veksteksperimenter. I flasker med algeomedium vokser det nå planktonalger som muliggjør inngående undersøker av form (morfologi), genetikk, biokjemi og fysiologi.



▲ Den kjededannende kiselalgen *Fragilariopsis kerguelensis* Foto: BE.





▲ Pelsel i farta. Foto: EG.

- Peter Wiebe plasserer krill oppi et kar for veiing, forut for de første vektmålingene til å estimere tetthet og volum av krill. Foto: LNø.

TIRSDAG 18/3

NÅR SMÅ ENDRINGER GIR STORE UTSLAG

Akustisk kartlegging av krill, fisk og andre marine organismer krever stor forståelse av hvordan lyd forplanter seg fra en svinger montert i bunnen av et fartøy til den blir reflektert fra en organisme (for eksempel krill). Intensiteten fra returekkoet gir målstyrken til et gitt individ ved en gitt lydfrekvens.

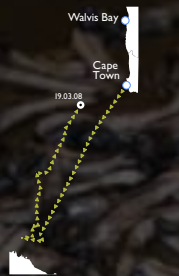


Størrelse og orientering er to komponenter som er veldig viktige for å finne målstyrken til et individ. Men også det vi kaller de *materielle egenskapene* til dyr under vann er viktige. Kunnskap om de materielle egenskapene til dyreplankton er mangelfulle, primært fordi det er vanskelig å utføre slike målinger på levende organismer. På denne ekspedisjonen bruker vi et spesialdesignet instrument kalt *Acoustic Properties of Plankton (APOP)*. Denne inneholder to parallelle rør eller kammer med en svinger som sender ut lyd i den ene enden, og en annen svinger som mottar lyden i den andre enden.

Standard prosedyre på vårt tokt er å utføre innledende målinger på dekk, med begge lydkamerene tomme. Vanligvis blir 15 til 25 levende krill plassert inni et kammer. Etter enda et sett av målinger, blir systemet senket

ned til 200 m dyp med 20 meters intervaller for å se hvilken effekt trykk/dyp har. Dyrene, som fremdeles er i live, tas ut av kammeret og plasseres i sjøvann for å måle deres volum. Overflødig å si, men alle disse målingene krever tid og tålmodighet for å bli skikkelig utført. Hva som virkelig forundrer oss er hvor hardføre disse krillene er. De er fortsatt levende og energiske på tross av håndteringen og turen ned i dypet i en liten eksperimentell beholder. Lydhastighet- og tetthetsdataene så langt er ganske enkle og er gjennomgående høyere enn resultatene fra tilsvarende målinger på krill fra den vestlige Antarktishalvøya i 2002. Vi hadde en teori om at krill innsamlet om sommeren skulle være i bedre kondisjon og muligens ha høyere tetthet og lydhastighet. Dataene ser ut til å støtte disse antagelsene.

PARASITTER I SØRISHAVET



▲ Mange av dyphavsfiskene har store munnar med mange lange tenner. På bildet holdes det opp et eksemplar av arten *Anotopterus pharao*, den hittil største fisken fanget på toktet (77 cm). Også denne store fisken hadde forholdsvis få parasitter, kun 8 bendelormlarver. Foto: LNø.

Parasitter og sykdom er lite studert i Antarktis, her kan vi trygt si at vi knapt kjenner toppen av isfjellet. Vi har for første gang tatt prøver av fisk ved Dronning Maud Land og nordover mot Bouvetøya, og vi har oppdaget en rekke nye mikroskopiske fiskeparasitter.

Det er anslått at over halvparten av arter er parasitter. De snylter på sine verter og påvirker nesten alle aspekter ved vertenes liv. Velkjent er at bendelorminfeksjon påvirker både matlyst og vekst, men i blant kan de også forårsake sykdom og død (for eksempel *Gyrodactylus*, en dødelig parasitt på laks).

Parasitter og sykdom hos fisk regnes av mange for styggedom knyttet til menneskelig aktivitet, enten det nå er oppdrett eller forurensning. Er det noe i dette? På AKES-toktet er vi så fjernt fra menneskelig påvirkning og aktivitet vi kan komme. Derfor vil vi undersøke i hvilken grad fiskene i Sørishavet infiseres av virus, bakterier og parasitter som plager fiskeoppdrett eksempelvis i våre farvann.

Spørsmålet er: Hva er naturlig? Resultatene fra våre virus- og bakterieprøver får vi først etter analyser i laboratoriet hjemme i Bergen.

AKES-toktet har allerede ført til oppdagelsen av en rekke nye mikroskopiske fiskeparasitter. Disse er encellede små dyr (flagellater) som svømmer rundt i magen, encellede sporedyr (coccidier) i tarmslimhinnene og ikter i tarmen.

De undersøkte fiskene er av typer som lever i de frie vannmassene. Som i andre havområder har dypvannsfiskene også her få parasitter, mest bendelormlarver av flere typer. Noen bendelormlarver som ble pillet fri sprelte i vei i skålene våre da de ble varmet opp. Det tyder på at de som





◀ Også krillen har parasitter, hver eneste *Euphaucia superba* er infisert i tarmen med encellede sporedyr (gregariner) tilhørende arten *Cephaloidophora pacifica*. Foto: EK.

voksne skal parasittere varmblodige dyr. Andre typer tålte ikke varme og døde. De representerer derfor trolig fiskeparasittiske typer. Det blir svært spennende å klarlegge disse forholdene i laboratoriet hjemme i Bergen, ved å se på parasittenes DNA-sekvenser.

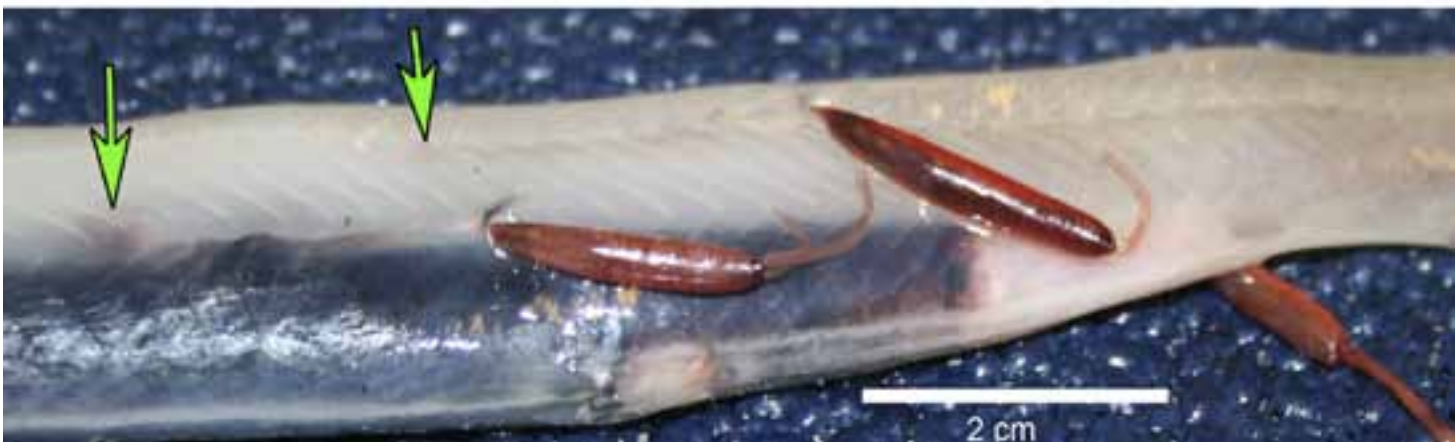
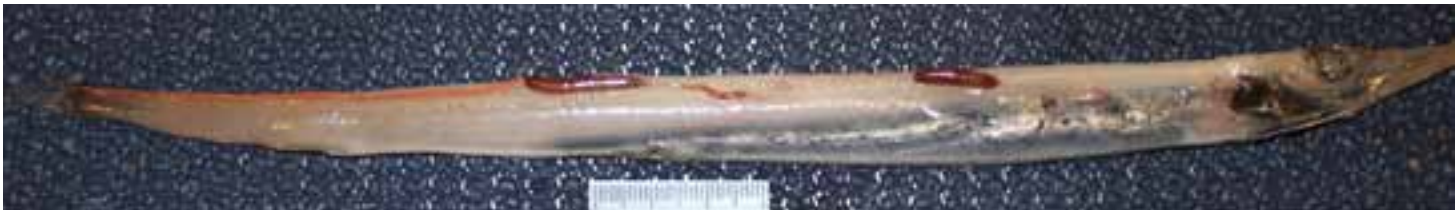
Noen av de mest påfallende parasittene hos fiskene vi har undersøkt så langt, er svært omdannede krepsdyrtyper (copepoder), à-la torskens gjelle-makk, som kanskje enkelte kjenner til.



▲ Krepsdyrparasitter (Copepoder) hos dypvannsfisken *Bathylagus* sp. fra Sørishavet. De tre øverste fiskene med blodrøde *Sarcotretes* sp. som kan ha lange rosa eggstrenger, de tre nederste med den gulaktige copepoden *Paeonocanthus antarcticensis* som har to korte gule eggsekker. Foto: EK.



▲ *Paeonocanthus antarcticensis* sitter festet dypt inne i fisken, med munnen langt fremme i nyrene (se pinsettspissen til venstre i nederste bilde). Foto: EK.



▲ *Laksetobis* (*Notolepis coatesi*) kan også være parasitert av *Sarcotretes* sp., øverst med to, nederst med 3 eksemplar. Nederst vises *Sarcotretes* infeksjon hos laksetobis, der de grønne pilene peker på parasittenes hode-ende, en anker-lignende struktur langt inne i muskulaturen. Foto: EK.





▲ En solid fangst på vei inn. Foto: KM.

FREDAG 21/3

ANTARKTISK KRILL

– EN NØKKELORGANISME I SØRISHAVET

▲ Krillstim fotografert på 30 m dyp med kameraene på TS-sonden (nedsenkbart ekkolodd). Foto: CB.



På 41°S med kurs mot Walvis Bay seiler vi nå i varmere vann etter uker med temperaturer nær 0°C. Toktets hovedrolleinnhaver, krillen, har vi forlenget forlatt i det kalde Sørishavet. Nå har vi begynt å analysere de innsamlede dataene.

Vi har kartlagt krillens utbredelsesområde langs to lange snitt sørover langs 15° øst og nordover langs 7,5° Ø. Underveis har vi målt mengde og dybdefordeling av krill med ekkolodd og finmasket trål. Samtidig har vi kartlagt økosystemet krillen lever i.

med skipets ekkolodd langs den sørgående linjen på 15° Ø. Vi ser at krillen stort sett finnes grunnere enn 100 m dyp, og at det er mest krill i sør nær det antarktiske kontinentet. Krillen i sør var stor, mens den var mindre i de sentrale områdene lengre nord.

også når det var mørkt. Vi har også sett grunne krillsvermer som rødlige flekker på havoverflaten. Både den flekkvise fordelingen av krill og at mye krill står grunnere enn ekkoloddene kan se, bidrar til usikkerhet i mengdeberegningen.

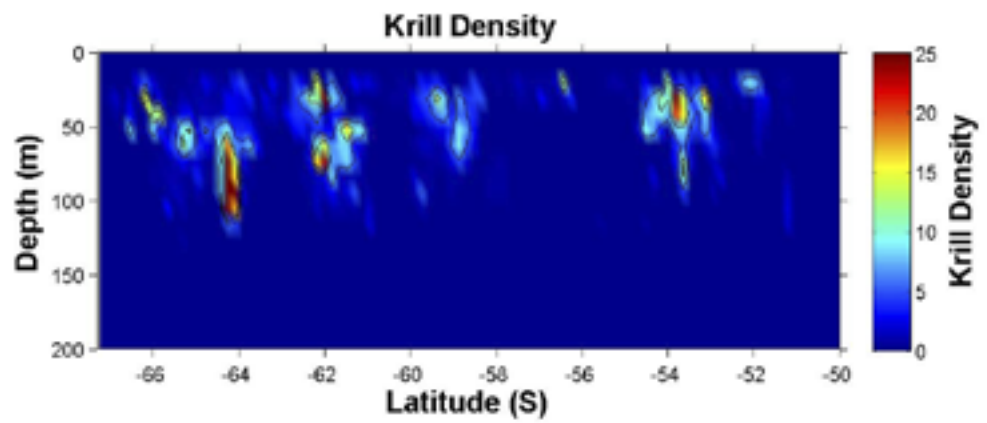
Figuren på neste side viser fordeling av krill fra 50°–67°S målt kontinuerlig

I hovedsak ble krillen observert av ekkoloddene som tette svermer



▲ Antarktisk krill, *Euphausia superba*. Foto: CB.

► Fordeling av krill langs 15° Ø fra 50°–67° S, målt med skipets ekkolodd, viser Sa-verdier på krill. Grafikk: PHW.





LØRDAG 22/3

HVAL I SØRISHAVET

▲ Knølhval med knollene på hodet som har gitt hvalen dens navn. Foto: LNø.

Broen er et glimrende sted for å speide etter sjøpattedyr og fugl. Så langt har vi registrert åtte ulike hvalarter, deriblant spermhval, vågehval, knølhval og finnhval.

Knølhvalen har vært dominerende så langt med 41 registreringer og vel 100 individer. Ofte har vi sett grupper på 2 til 4 dyr, gjerne voksne individer med små kalver. Knølhvalen er en staut type med kraftig kropp som blir 14 til 18 m lang og 30 til 50 tonn. Navnet kommer av uregelmessighetene (knollene) som den har på hodet. Den er hvit på undersiden av sporden. Ved hjelp av form og fargedekning av sporden er vi i

stand til å skille enkeltindivider fra hverandre ved hjelp av digital fotoidentifisering.

Bildene vi har tatt vil bli sent til en stor internasjonal database for knølhval. Kanskje har noen av individene i Sørishavet blitt sett tidligere utenfor Cape Town om vinteren. Med flere observasjoner av samme hval kan vi si noe om hvordan de vandrer. Knølhval i våre nordlige farvann har ingen →



► Knølhval dykker ned i dypet etter krill, med den karakteristiske hvite sporden.



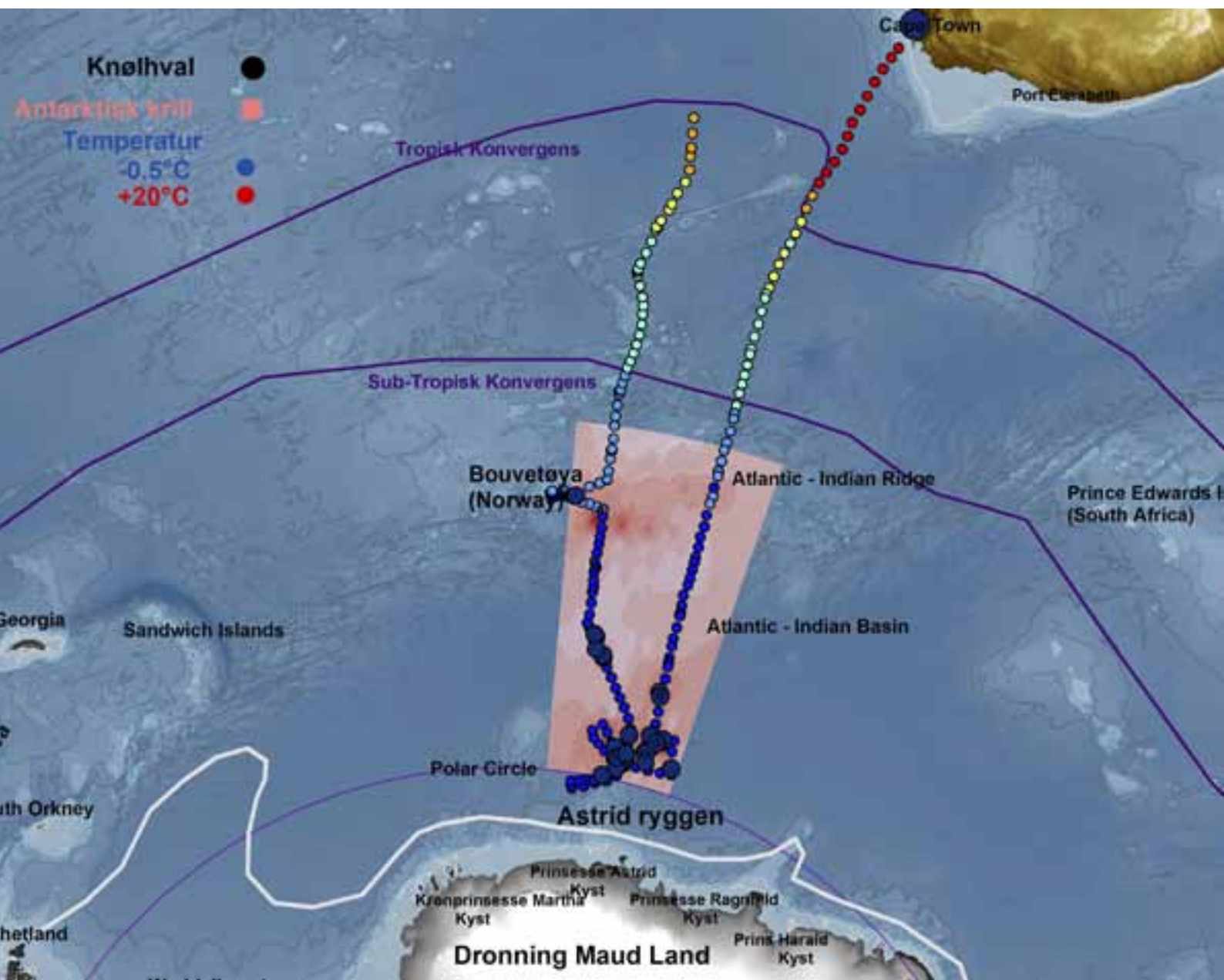
▲ Hvalene trives ved isfellene. Foto: EKL.



kontakt med artsfrendene på den andre siden av kloden. Sjøpattedyr krysser ikke Ekvator.

Knølhvalene er samlet i de kalde områdene. Vanligvis er det størst produksjon i frontområdene der kalde og varme vannmasser møtes. Knølhvalen samler seg i slike frontområder, spesielt nær Det antarktiske kontinent.

I noen områder så vi at knølhvalen beitet på krill i overflaten nær isfjell. De kan spise opp til 500 kg i en jafs. Krillen tiltrekkes av drivende isfellene sannsynligvis på grunn av gode beiteforhold og for beskyttelse. Slike krillforekomster →



tiltrekker knølhvalene, som har krill øverst på menyen.

Flere av hvalene kom tett inntil skutesiden og virket svært så nysgjerrige. Det er lite båttrafikk i dette området. Nærmeste skip vi har sett (på radarskjermen), er det tyske forskningsfartøyet *Polarstern*, mer enn 200 km unna!

De lavfrekvente lydene hvalene bruker til kommunikasjon, rekker

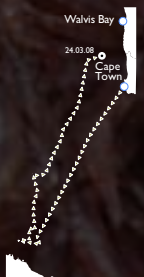
utrolig langt under vann. Mange sjøpattedyr benytter lydølger til å se under vann, på tilsvarende måte som vi mennesker benytter ekkolodd og sonar. Når sola har gått ned og det er mørkt, skruer de på lyden for å se. Enkelte hvaler hørte nok lyder av wire, propell og ikke minst «symfonien» fra alle de akustiske instrumentene som sender ut et spekter av ulike lydfrekvenser (18-330 kHz). Dette er lydølger hvalene kan høre på mange kilometers avstand.

▲ Kart over knølhval, krillfordeling og overflatetemperaturer fra Cape Town til Astrid-ryggen nær Dronning Maud Land på det antarktiske kontinent, og videre til Bouvetøya og nordover.



MANDAG 24/3

VEKSTFORSØK PÅ ANTARKTISK KRILL FORTSETTER



▲ Antarktisk krill, *Euphausia superba*. Foto: TLT.

Det er tidlig på morgenen, trålen er fortsatt ute, men kommer opp hvert øyeblikk. Vi står allerede klare på dekk iført hjelmer og vernesko og venter i spenning. I mellomtiden er det oppdaget knølhval som svømmer rundt fartøyet, og ventetiden går med til speiding og fotografering. Denne morgenen er det mange hval rundt båten og det er et fantastisk syn og veldig gøy!

Hva har vi fått i trålen? Manet, krill, merkelige fisker, eller salper? Vi strekker halsen så langt vi kan og prøver å få en kikk. Ja, det er krill i dag! Masse, og til og med levende! Det betyr at vi kan starte nye vekstforsøk.

Når det er krill i trålfangsten, putter vi krillen i stamper med friskt sjøvann og lar de stå i omtrent 30 minutter. Krillen som er i god form svømmer rundt og kan skilles fra de som er skadet/døde, de synker til bunns. Krillen puttes på glass, én krill i hvert glass. Glassene settes så i tuber som igjen settes i store dunker, som kontinuerlig tilføres sjøvann som holder omlag 0°C.

Deretter sjekker vi daglig om krillen er i live og om det har vært skallskifte. I ett tilfelle fant vi et glass uten krill! Vi skjønner fortsatt ikke hvordan den lille rakkeren klarte å rømme. Krill har ikke et indre skjelett som oss mennesker, men et eksoskjelett, altså et ytre skall. Når krillen vokser blir den for stor for skallet sitt og må skifte skall. Det gamle skjelletet blir da liggende igjen på bunnen som et spøkelse. En regner med at krill skifter skall med to til tre ukers mellomrom.

Krill med skallskifte fryses ned i små plastrør. Ved hjelp av pinsett og litt fingerferdighet fisker vi opp krillen og det gamle skallet. Vi må være veldig forsiktige med haledelene. Det er disse vi skal måle for å se på veksten. Dette er møysommelig arbeid og kan ikke gjøres om bord. Det blir derfor spennende å se resultatene når vi er kommet hjem.

Krill kan gå flere uker uten mat og kan faktisk krympe i kroppsstørrelse. Dyrets øyne derimot krymper ikke. Forholdet mellom øyestørrelse og kroppslengde kan derfor si noe om hvor lenge dyret har sultet. Vi har krill fra ulike områder fra nord til sør. Det blir interessant å se om vi kan knytte vekstrate opp mot andre faktorer som ulike alger (krillmat) og temperaturer.



▲ Tonie og Anna i gang med daglig sjekking av krill under veksteforsøkene. Foto: TLT.



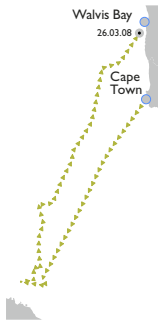
▲ Krill under skallskiftet med tilhørende eksoskjell. Foto: AH.



ONSDAG 26/3

FLYGEFISK VED UNDERSJØISK FJELLTOPP

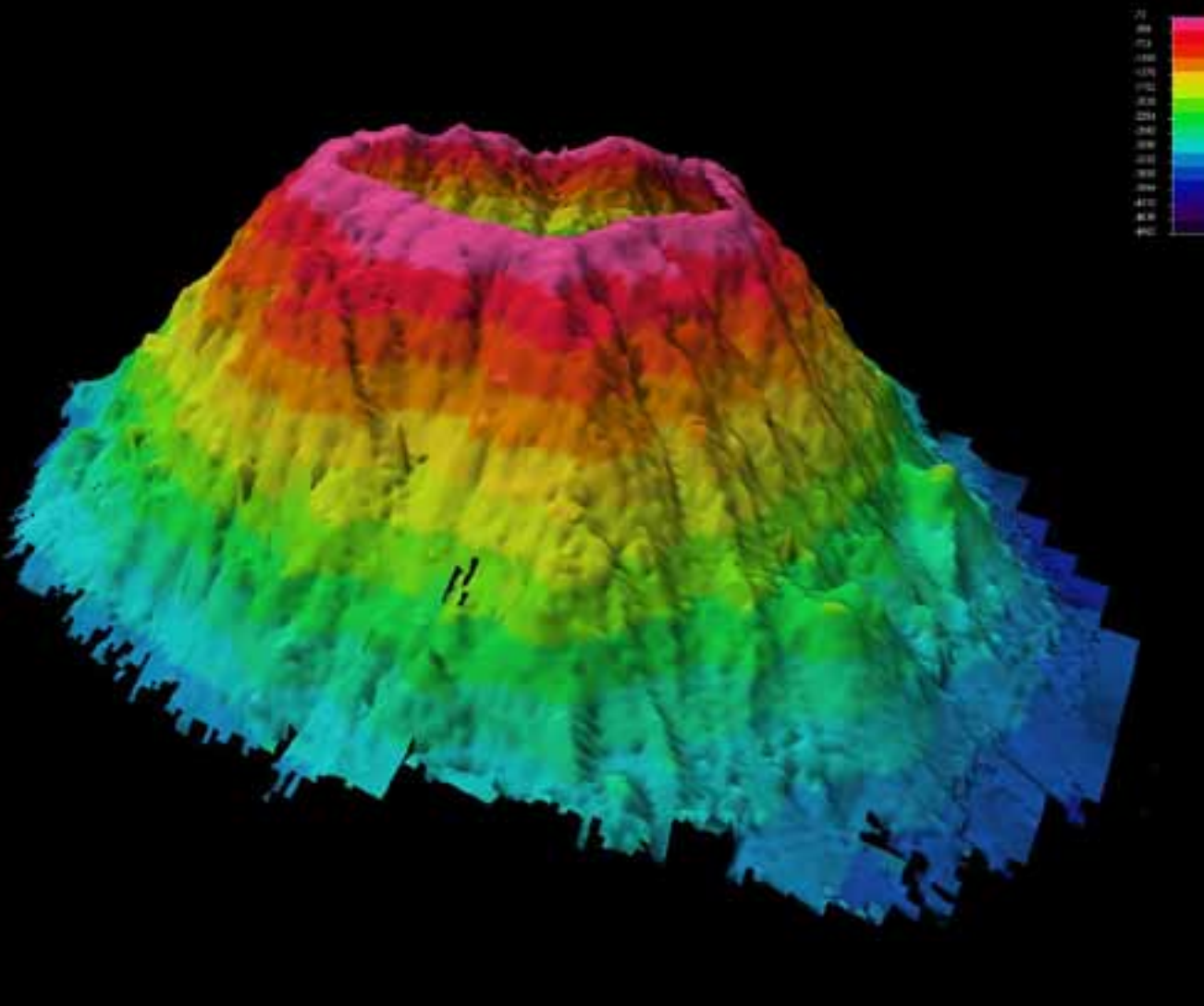
- ▲ Blå flygefisk (*Exocoetus volitans*) i fri glideflukt observert foran bulbbaugen på G.O. Sars på vei nordover fra VEMA undersjøiske fjelltopp. Foto: EG.



Vema undersjøiske fjelltopp ligger i det sørlige Atlanterhavet, om lag 1000 km fra Cape Town. Den danner en grunne som i sin tid ble undersøkt for mulige diamantforekomster.

Ingen diamanter ble funnet. Senere ble toppen kjent i Sør-Afrika for sitt rike hummerfiske. Hummeren ble nesten utryddet på midten av 1980-tallet. Her fiskes fortsatt intenst etter hummer. Dette fisket skjer utenfor 200-milssonen. Det internasjonale samfunnet klarer dessverre ofte ikke å regulere slike fiskerier på en bærekraftig måte.

De to siste dagene har vi utført detaljert kartlegging av bunntopografien, strømsystemene, temperatur og næringsstoffforholdene rundt denne undersjøiske toppen. Vulkanøya reiser seg fra 5000 m under havoverflaten helt opp 11 meter under vann. Dette hadde vært en veldig synlig fjelltopp om den hadde stått på land! →



▲ Detaljert bunntopografi av Vema-toppen basert på kartlegging av bunnen med Simrad EM 300 og EM 1002 multistråle ekkolodd. Grafikk: AS.

Etter at vi forlot Vema observerte vi plutselig noen fascinerende skapninger foran baugen.

– Se, flygefisk!, sa en entusiastisk forsker. Etter denne kommentaren hadde vi en times flygefisk-safari, og vi observerte 30 individer.

Flygefisk har en fugleliknende oppførsel når de tar av fra overflaten. De kan seile over bølgetoppene med hjelp av store brystfinner. Noen arter flygefisk har i tillegg uvanlig store finner på bakkroppen og ser ut som fly med 4 vinger. Vi observerte blå flygefisk som er utbredt både i kystnære områder og i åpent hav i Atlanter-

havet, Det indiske hav og Stillehavet. De spiser mest krepsdyr og andre planktonorganismer. Selv er de mat for raske sverdfisk og tunfisk. Den blå flygefisken kan bli 45 cm lang. Den kan endre retning i luften ved å bruke halen omtrent som et styrorer. Blå flygefisk kan gli i luften opp til 100 meter, avhengig av vindstyrke og retning.

Vi har definitivt forlatt Sørishavet og er nå på vei nordover mot Walvis Bay, Namibia, i varmt subtropisk vann, med helt andre dyregrupper tilpasset varmere forhold, enn de vi studerte i Sørishavet.



▲ Spansk fiskebåt på fiske etter den verdifulle rock lobster (en hummerart) med utallige hummerteiner i lenker plassert ut ved toppen (11–200 m dyp) av Vema undersjøiske fjelltopp i internasjonalt farvann. Foto: SM.



TORSDAG 27/3

KLAPPET TIL KAI I WALVIS BAY, NAMIBIA

▲ Vitenskapelig personell og mannskap om bord på G.O. Sars under 2. del av AKES-toktet. Foto: LNø.

Nå er ekspedisjonen med *G.O. Sars* i Sørishavet over. Navigatørene våre loset oss trygt i havn sammen med losen fra båten *Flamingo* og en sørafrikansk pelssel som slo følge med oss inn mot havna.

Etter mer enn fem uker på havet føles det rart å sette beina på fast grunn i Namibia. Vi har opplevd alt fra laber bris til storm i Sørishavet. Da vugger det en god del når vi beveger oss på kaia. Vi har jobbet til langt på natt over lengre tid for å få ferdig toktrapperten. Målet var å klare det før vi klappet til kai i Walvis Bay. Det er best å gjøre ting ferdig mens vi er om bord, før vi spredes for alle vinder.

Vi har samlet inn en terabyte (10^{12}) med data fra et utall av instrumenter og prøvetakingsutstyr om bord. Noen hovedresultater er klare. Mengden antarktisk krill er beregnet til om lag 14 millioner tonn innenfor

ca. 500 000 km² av Bouvetområdet. Denne beregnede krillmengden er trolig i minste laget, hovedsakelig fordi krillstimene oppe i overflatelagene ikke er med. Det skyldes at ekkoloddet som er montert i bunnen av båten ikke ser noe før på 15 meters dyp. Multistrålesonaren har derimot registrert stimer helt opp i overflaten.

Området vi har dekket utgjør bare ca. 5 % av hele Sørishavet. Dette viser hvor svære områder med dypt hav som finnes nord for Antarktis-kontinentet. Dersom vi antar at det er liknende forekomster i hele havet, kan et svært grovt anslag på krillmengden være 280 millioner tonn for hele Sørishavet. →



▲ Losbåten Flamingo ved siden av G.O. Sars på vei inn til Walvis Bay. Foto: LNø.

Det har i alt vært 84 personer, inkludert bred internasjonal deltakelse, om bord på G.O. Sars under toktet i Sørishavet. Vi vil gjerne takke alle for innsatsen, både de som var med på turen og de hjemme som gjorde toktet mulig.

- ▶ Sørafrikansk pelsel følger oss inn til havna. Foto: EG.





▲ En trålpose med krill i overflaten. Foto: KM.

LISTE OVER FORFATTERE OG FOTOGRAFER

Initialer	Navn	Dagbokforfatter			Institusjon
		Januar	Februar	Mars	
AH	Anna Hoelter			24	Universitetet i Bergen
AM	Andreas Marcander		9		Alfred Wegener Institute, Frankfurt
AS	Asgeir Steinsland			4	Havforskningsinstituttet
BAK	Bjørn A. Krafft			14	Havforskningsinstituttet
BE	Bente Edvardsen			17	Universitet i Oslo
BjE	Bjørnar Ellertsen		10		Havforskningsinstituttet
CB	Cecilie Broms			5	Havforskningsinstituttet
CWC	Caroline W. Cooke			11	FURG, Riao Grande Brasil
DC	Dezhang Chu			18	NOAA, USA
DN	Dag Nielsen	25, 29			Universitetet i Oslo
EB	Espen Bagøien			21	Havforskningsinstituttet
EG	Eirik Grønningsæter			6	www.WildNature.no
EGo	Elise Golten				Havforskningsinstituttet
EK	Egil Karlsbakk			19	Havforskningsinstituttet
EKL	Einar Kristen Loshamn	23			Universitetet i Oslo
GM	Gunnleiv Midttveit				Havforskningsinstituttet
HGK	Helena G. Kawall			11	Uniandrade, Curitiba, Brasil
HL	Herdis Langøy			5	Havforskningsinstituttet
JA	Jaime Alvarez	29			Havforskningsinstituttet
KJ	Knut Jørstad			10	Havforskningsinstituttet
KM	Kjartan Mæstad	7, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 27, 31	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 15		Havforskningsinstituttet
LM	Laurence P. Madin				Lmadin@whoi.edu
LN	Lars Naustvoll				Havforskningsinstituttet
LNø	Leif Nøttestad		21	14, 22, 26, 27	Havforskningsinstituttet
MK	Merete Kvalsund	29			Havforskningsinstituttet
PGBL	Paola G. Batta Lona		26		University of Connecticut, USA
PHW	Peter H. Wiebe			18	University of California, USA
RP	Ronald Pedersen			4	Havforskningsinstituttet
SAI	Svein Arnholt Iversen	8, 24	2, 12		Havforskningsinstituttet
SK	Stein Kaartvedt		28		Universitetet i Oslo
SM	Stuart Murray				murraysurvey@yahoo.co.uk
TAK	Thor A. Klevjer				Universitetet i Oslo
TLT	Tonie Leonora Torgrimsby			24	Universitetet i Oslo
VS	Volker Siegel	19			Johann Heinrich von Thünen-Institut, Forestry and Fisheries, Hamburg
WM	Webjørn Melle			21	Havforskningsinstituttet
ØS	Øystein Skagseth			15	Havforskningsinstituttet
ØT	Øyvind Tangen			22	Havforskningsinstituttet



VILL ETTER KRILL

— Å ERSPEDISJON MED
G.O. SARS TIL SØRISHAVET

Den rekkeliknende krillen er en helt sentral del av økosystemet i Sørishavet. Krillen er mat for fisk, pingviner, sel og hval, samtidig som den er interessant for fiskeindustrien. Som en del av Polaråret sendte Norge Havforskningsinstituttets mest moderne forskningsfartøy, G.O. Sars, til Sørishavet for å skaffe mer kunnskap om økosystemet og krillens biologi, mengde og fordeling. Toktet startet

i Montevideo, Uruguay, på nyåret i 2008, var nesten sør til Dronning Mauds land, og endte i Walvis Bay, Namibia, 12 uker senere. Underveis ble det skrevet en toktdagbok som tok pulsen på de varierte aktivitetene, de store opplevelsene, forskningen og prøvelsene. Toktdagboken er nå samlet mellom to permer etter at den først ble publisert på internett.

«En helt fantastisk tur, spekket med mange naturopplevelser, et yrende dyreliv og et flott mannskap som har tatt vel imot en førstereisstudent», skriver masterstudent Einar Loshamn som brukte to sekunder på å takke ja da han fikk anledning til å være med på ekspedisjonen.



NORSK POLARISERINGSSENTER
NORWAY POLAR RESEARCH INSTITUTE

ISBN 978-82-7128-549-4



9 788271 285494

www.imf.no