

Karbonatbanker ved den sydaustralske sokkelrand

Af projektleder, lektor, ph.d. Mads Huuse, University of Aberdeen

Togtben 8

Deltagere:

Projektleder, lektor, ph.d. Mads Huuse

Deltagere: Holger Lykke-Andersen, Lars Chresten Lund-Hansen, Peter Kristensen, Per L Trinhammer, Cecilie Dybbroe, Sara Borre, Jens W Karlsen og Karin S Bech (Aarhus Universitet)

Finn Surlyk, Morten Bjerager og Kresten Anderskov (Københavns Universitet)

Morten H Nielsen (DTU/Hamburg Universitet)

George Creswell (CSIRO Hobart, Tasmanien)

John Boserup (GEUS)

Ewa Szarawska (University of Aberdeen)

Uni Bull & Henrik Agner (Søopmålingen)

Baggrund for projektet

Inden for det sidste tiår er der opdaget adskillige eksempler på karbonatbanker/-rev på dybt vand på høje breddegrader, hvor vandtemperaturen typisk ligger under 10°. Disse såkaldte koldtvangsbanker indeholder vigtig information om de revbyggende organismer og deres økosystemer samt om de havbundsstrømme og klimaforhold, der herskede under bankedannelsen.

I havområdet syd for Australien, The Great Australian Bight (GAB), findes en række store karbonatbanker langs sokkelranden i 200-400 meters vanddybde. I 1998 blev karbonatbankerne undersøgt som led i ODP-togt 182 (*Ocean Drilling Program*). Resultaterne herfra dannede basis for en hypotese, som relaterede bankernes dannelse til opblomstring af kalkskallede organismer på havbunden, såkaldte *bryozoer*, hvis vækst var begünstiget af lavt havniveau og opvældende havbundsstrømme, som antoges at være fremherskende under istiderne gennem de sidste 500.000 år.

Forståelsen af bankernes dannelse er vigtig for at forstå strømforholdene i den nordlige del af Det Sydlige Ocean og deres variationer gennem de sidste par millioner år, hvor is- og mellemistider vekslede hyppigt. Desuden repræsenterer bankerne muligvis en ny type organisk opbyggede havbundsbanker, og de er vigtige for forståelsen af tilsvarende banker i de danske kridt- og Danien-kalkaflejringer. Disse aflejringer er blottet på land i Danmark og indeholder hovedparten af de danske oliereservoarer i Nordsøen.



Figur 1 viser det første detaljerede indblik i havbundstopografien langs den sydaustralske sokkelrand (set mod øst) indsamlet med VÆDDERENS multistråle-ekkolod i løbet af to dage sidst i november 2006. Farvelægningen repræsenterer havdybden (ca. 150-400 meter fra pink til violet) i den østligste del af det kortlagte område, der måler i alt ca. 10 km (nord-syd) gange 90 km (øst-vest). De øvrige undersøgelser fokuserede på seismiske og oceanografiske data samt videooptagelser, kernetagning og havbundsskrab.

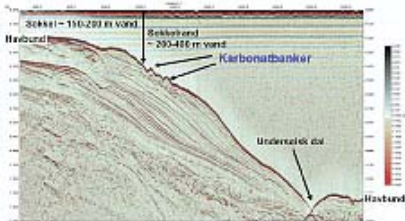
Formålet med denne del af Galathea 3-ekspeditionen var at undersøge gyldigheden af den hidtil dominerende model for bankernes dannelse og holde den op mod en alternativ model. Den alternative model så bankerne som en dynamisk bundform, dannet ved sammenskylning af sedimentpartikler, drevet af den kraftige havstrøm, *Leeuwin Strømmen*, der løber syd og øst langs Vest- og Sydaustraliens kontinental-sokkelrand (toppen af kontinentalskråningen). Den alternative hypotese foreslog desuden, at effekten af havstrømmen kunne være blevet forstærket med sedimentindfangning af de forgrenede bryozoaer, der dannede lave krat på havbunden.

Dataindsamling og foreløbige resultater

Karbonatbankeprojektet dominerede togtben 8 både med hensyn til bemanning og tidsforbrug, idet syv af otte dataindsamlingsdøgn og 16 pladser ud af den samlede forskerbesætning var reserveret til projektet. Forskere, teknikere og studerende fra Århus, Aberdeen, Hamborg, Hobart (Tasmanien) og København bragte ekspertise inden for geofysik, sedimentologi, palæoøkologi og oceanografi sammen i et forsøg på at udføre den første integrerede undersøgelse af kalkbanke i Det Sydlige Ocean.

Undersøgelserne af bankerne under Galathea 3-ekspeditionen var generelt meget vellykkede og omfattede en lang række aktiviteter:

- Detaljeret havbundstopografisk (batymetrisk) kortlægning ved hjælp af multistråle-ekkolod gav fuld dækning af et 900 km² stort område langs sokkelranden, hvor havbundstopografien indtil da kun var kendt i grove træk. Figur 1 viser den vestlige del af undersøgelsesområdet, hvor bankerne viste sig at være bedst udviklet.
- Godt tyve seismiske profiler - dvs. undersøgelser ved hjælp af lydølger, der reflekteres fra havbunden og de underliggende lag ned til omkring en kilometer under havbunden - blev indsamlet, hovedparten på tværs af sokkelranden fordelt i den vestlige del af undersøgelsesområdet. De seismiske profiler vil blive studeret grundigt over det næste år og give indblik i bankernes dannelse under skiftende havniveauer i istider og mellemistider. Nogle af profilerne viser et markant knæk i sokkelprofilen, der kan tolkes som en istidskystlinie, hvilket viser, at soklen under sidste istid var snævret ind fra den nuværende bredde på hundrede kilometer til et par kilometer. Et seismisk profil er vist i figur 2.
- Strømmålinger blev udført langs hele VÆDDERENS rute fra Perth (Fremantle) til Hobart, og både den østgående *Leeuwin Strøm* og den vestgående understrøm blev truffet ved Australiens sydvestlige hjørne. I selve undersøgelsesområdet måltet et langt profil på tværs af sokkelranden, og vandprøver blev indsamlet på udvalgte positioner langs profilen med henblik på at måle næringsindhold, primærproduktivitet, salinitet og temperatur i området.



Figur 2 viser det første af godt tyve seismiske profiler indsamlet på tværs af den sydaustralske sokkelrand. De undersøgte banker ses som en række 'buler' i havbunden ved sokkelranden i 200-400 m vanddybde.

Den V-formede 'grøft' i højre side er en dyb hidtil ukendt submarin canyon.

- Videooptagelser af havbunden ved hjælp af en ROV (*Remotely Operated Vehicle*) gav et fantastisk indblik i havbundsforholdene på udvalgte bankestrukturer og de mellemliggende trug og hjalp med til at bestemme, hvor bundprøver skulle indsamles ved hjælp af henholdsvis bundskrab og kerner. Et billede fra en banketop i over 200 meters vanddybde ses i figur 3.
- Kernetagning viste sig vanskelig, da havbunden var dækket af relativt hårdt, løst foraminifersand, som typisk sivede ud af kernerøret, inden det var muligt at få det på dæk. Kun i ét tilfælde lykkedes det at gennemtrænge sandlaget og få en prøve af bankernes mere mudderrige centrale del. Den 5,3 m kerne, som ses i figur 4, blev lagt på køl og fragtet til København, hvor den er blevet skåret igennem på langs og vil undergå grundige sedimentologiske, stratigrafiske og palæoøkologiske studier.
- Bundskrab viste sig mere effektive som supplement til videoundersøgelserne, og fem gode skrab gav detaljeret indblik i bankernes nuværende økologi med spandevs af koraller, bryozoaer, svampe, snegle, søpindsvin, orme og lignende bundliv og vil blive anvendt i undervisning og studeret med henblik på at kortlægge bankernes nuværende økologi.

Videre arbejde

Møder med de lokale forskningsmiljøer i henholdsvis Perth og Hobart gav gode kontakter med henblik på integrering med tidligere og igangværende projekter samt udgangspunkt for fremtidige samarbejder. Således har kolleger i *CSIRO Tasmania* allerede indsamlet yderligere ultra-højopløselige seismiske data i undersøgelsesområdet, som de har stillet til rådighed for Galathea 3-holdets forskning. Der er også mulighed for yderligere samarbejde omkring monitoring af havstrømmene syd for Australien, da disse er forholdsvis dårligt kendte, og Galathea 3-projektets resultater har været medvirkende til at fokusere interessen i dette område. En stor del af de forskere, der deltog i togtet, vil være involverede i efterbehandling/analyse af data over de næste år, mens dele af data vil danne basis for adskillige specialer og projektarbejder ved Aarhus, Aberdeen og Københavns universiteter.



Figur 3 viser et videobillede af havbunden på toppen af en bank i 209 m vanddybde.

Formidling af forskningsindsats

Under hele togtet var der intens pressedækning, hver gang nyt udstyr skulle i vandet, og pressen stiftede således bekendtskab med luftkanoner, brutalis, ROV og andre dele af det videnskabelige udstyr. De enkelte medlemmer af forskningsbesætningen var til rådighed for spørgsmål og interviews, og projektet opnåede således omtale i de fleste større danske medier, omend højdepunktet indtil nu vel var et interview, der blev sendt i primetime på det lokale ABC. Videnskabelige resultater er blevet præsenteret ved nationale



og internationale møder og konferencer i Aberdeen, Cardiff, Hobart, København og Los Angeles og vil blive publiceret i internationale tidsskrifter. En video til formidling i folkeskolen blev optaget af Erik Frausing fra Undervisningsministeriet.

Konklusion

Galathea 3-formatet viste sig uventet effektivt både med hensyn til videnskabelig dataindsamling og formidling til offentligheden. Dette skyldes ikke mindst, at VÆDDEREN udgjorde en fremragende platform med et yderst kompetent mandskab og instrumentering, som gav os mulighed for at indsamle et unikt multidisciplinært datasæt af højeste kvalitet. Samspelet mellem mandskab og forskere forløb fremragende og var nyt og spændende for begge parter. Samspelet med pressen var det store spørgsmål før togtet, men under togtben 8 viste det sig at være et spændende krydderi oven i al det praktisk-videnskabelige at have rullende tv-kameraer og blitzfotografi samt interviews på alle tider af døgnet. En for forskerne behagelig overraskelse var, at interviews og artikler som oftest blev givet til gennemlæsning inden publicering, således at mediernes billede af de videnskabelige undersøgelser og deres menneskelige perspektiver stort set var i overensstemmelse med fakta.

Dette står desværre i stor kontrast til pressens efterfølgende iver efter at formidle et billede af druk og hor på VÆDDEREN. Dette kan ingen på togtben 8 genkende. Ét glas gløgg en søndag aften under togtet kan vel næppe beskrives som druk (eller hor), og festivitas i forbindelse med landgang er langt fra et ukendt fænomen for hverken forskere eller flådemandskaber over hele verden.

Endelig vil karbonatbankeholdet gerne sige en stor tak til Dansk Ekspeditionsfond, der gjorde et fantastisk stykke organisatorisk arbejde på kort tid, til togtleder Trine Dahl-Jensen, til VÆDDERENS mandskab og skibschef Carsten Schmidt og de medsejlende journalister for deres fleksibilitet og professionalisme samt til de sponsorer, der finansierede projektet.

Figur 4 (tv.) viser den opskårne 5,3 m lange kerne, der blev indsamlet med den såkaldte gravity-corer, et 6 m langt stålrør, som bankes ned i havbunden ved frit fald gennem vandsøjlen. Figur 5 (th.) viser indholdet af et bundskrab fra toppen af en kerne i ca. 200 m vanddybde. Der kan ses svampe, bryozoaer, koraller, søpindsvin, snegle og orme i gennemsigtige rør. Foto: Mads Huuse og Morten Bjerager