

Miljøfremmede stoffer og metaller – havforurening i et globalt perspektiv

Af projektleder, professor dr.med. Ole Andersen, Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitetscenter og projektkoordinator Jakob Strand, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Gennemgående projekt (alle togtben undtagen 7, 13 og 14)

Deltagere om bord

Ole Andersen (professor, dr.med., RUC)
Jakob Strand (forsker, ph.d., DMU)
Asger B. Hansen (seniorforsker, DMU),
Martin Mørk Larsen, (ph.d.-studerende, forsker, DMU)
Jan Christensen (adjunkt, ph.d., KU-LIFE)
Bjarne Styrishave (ph.d., RUC)
Lars Nejrup (ph.d.-studerende, RUC)
Kim Rewitz (ph.d.-studerende, RUC)
Anne Jørgensen (videnskabelig assistent, RUC, ph.d.-studerende, SDU)
Anders Kofoed (ph.d.-studerende, DFI, DTU)
Zhanna Tairova (ph.d.-studerende, RUC)
Linus Malmquist (cand.scient., RUC)
Esben Dam (cand.scient., RUC)
Troels Møller Petersen (cand.scient., RUC)

Deltagere i land

Katrin Vorkamp (seniorforsker, DMU)
Peter E. Holm (lektor, ph.d, KU-LIFE)
Jesper Cairo (Databasesdesigner, KU-LIFE, webmaster på vores hjemmeside)

Formål

Formålet med projektet er at indsamle prøver, der er velegnede som miljøforureningsindikatorer, langs Galathea 3-ekspeditionens rute. Den oprindelige rute gik gennem en række af verdens mest forurenede skibskorridorer - ændringen af ruten bragte skibet igennem en række af de forventeligt mindst forurenede vande. Projektet ændrede derfor karakter og vil nu kunne belyse, om der er globale forskelle i forureningsmønstre, hovedsagelig ud fra indsamlinger i nordlige kontra sydlige hemisfære og i Atlanterhav kontra Stillehav. Ud over selv at analysere prøverne ville vi skabe en prøvebank, der skulle stå til rådighed for andre forskere under nærmere bestemte forudsætninger.

Projektets særlige styrke er, at analyserne for miljøfremmede stoffer sker med validerede analyser i certificerede laboratorier af forskere, der er stærkt involverede i nationale

og internationale overvågningsprogrammer for det marine miljø, hvilket sikrer sammenlignelighed både globalt og med de eksisterende store databaser. Derved er der skabt den første globale forureningsprøvebank i verden.

Finansiering

Projektets samlede budget inklusiv selvfinansiering er på 5.6 mio. DKK. Vi har opnået støtte fra Villum Kann Rasmussen Fonden på 2,1 mio. DKK, hvilket sammen med selvfinansiering og andre fondsmidler har tilladt en meget omfattende indsamling. Dette kan p.t. dog langt fra dække alle de analyser, som vi har ønske om at udføre på det indsamlede materiale. Derfor vil vi arbejde videre på at skaffe yderligere finansiering.

Hvad ville vi indsamle?

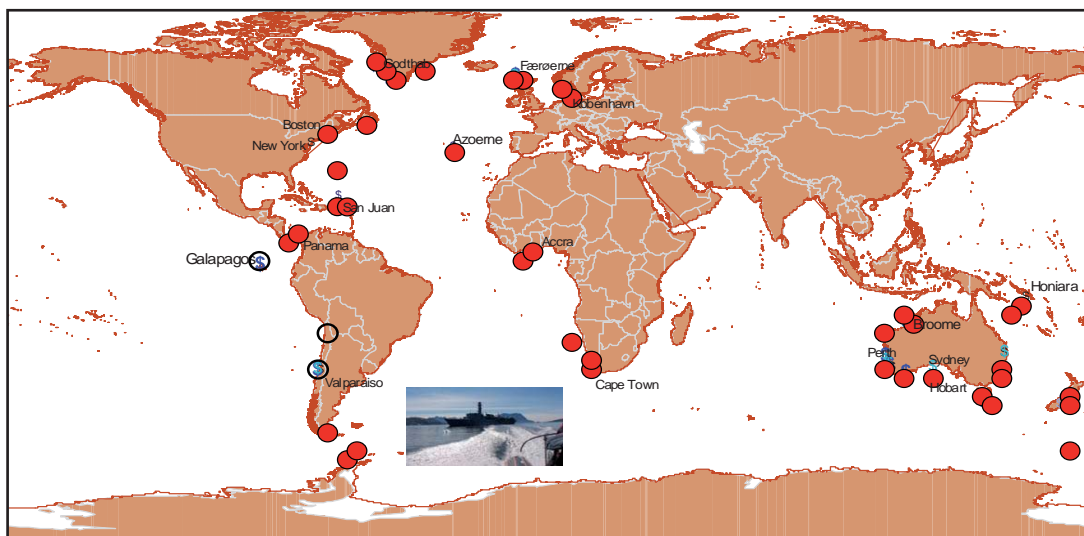
Vi ønskede at indsamle prøver fra forurenede områder (havne, industri) samt forventeligt rene referenceområder, helst langs transekter: sediment, muslinger, snegle, børsteorme, krabber, fisk. Helst så der var flere typer af prøver fra samme lokalitet.

Hvad fik vi?

Vores projekt var gennemgående, og vi har indsamlet interessante prøver fra stort set samtlige togtben.

Vi indsamlede dog færre sedimentprøver end forventet, hovedsageligt fordi mange positioner bestod af koralsand. Mange muslinger, men lidt færre end forventet. Mange snegle, flere end forventet. Krabbeindsamlingerne blev koncentreret om færre positioner end forventet. Der blev indsamlet noget færre børsteorme og færre fiskeprøver end forventet. Til trods herfor har vi opnået et meget værdifuldt materiale. Eksterne forskere har allerede ansøgt om adgang til materialet.

De røde cirkler markerer steder, hvor der er indsamlet prøver til Galathea 3-projektet om miljøfremmede stoffer og metaller.





Indsamlingen foregik dels med agassiztrawl og trekantskrab fra VÆDDERENS agterdæk, dels med gummibåd og fra land langs kysterne under havneanløbene. Foto: Jakob Strand og Lars Nejrup.

Hvordan fortsætter vi projektet?

Vi har i 2007 påbegyndt en serie analytisk-kemiske undersøgelser med fokus på PAH, organohalogener (bl.a. PCB og DDT), TBT og tungmetaller i udvalgte prøver af muslinger, der repræsenterer de forskellige besøgte områder på ekspeditionen, samt i udvalgte prøver af sediment, snegle og fisk. Derudover er vi næsten færdige med en undersøgelse af havsnegle fra de fleste togben for tegn på hormonforstyrrelser i form af imposex som biologisk indikator for forurening med TBT fra skibsmaling i havet.

Planlagte delprojekter

- Global musselwatch af de miljøfarlige stoffer PAH, PCB og DDT, TBT og tungmetaller
- TBT og hormonforstyrrende effekter i havsnegle
- Fordeling af tjærestoffer som PAH mellem sedimenter og muslinger
- Fordeling af metaller bl.a. kviksølv, cadmium og kobber i udvalgte fødekæder fra forskellige klimazoner
- Fordeling af organohalogener, dvs. stoffer som PCB, DDT og bromerede flammehæmmere i en tropisk fødekæde
- 3D-fluorescensscreening af organiske miljøgifte i galdeprøver fra fisk.

Det skal dog pointeres, at vi arbejder på at skaffe yderligere økonomiske projektmidler, så vi kan få en bedre dækning af analyser af de indsamlede prøver med henblik på mere detaljeret at kunne besvare spørgsmålet om de regionale miljø-



forholds betydning for forekomst og fordeling af miljøgifte i havet – set fra et globalt perspektiv. Vi har også ønske om at kunne inddrage nye typer af analyser i fremtidige projekter for også at vurdere forekomsten af andre typer af forurening med miljøgifte i havmiljøet.

Foreløbige konklusioner om ekspeditionens forløb

Forskning om bord

Vi har haft et fremragende samarbejde med skibets besætning, der har været behjælpelig langt ud over det forventelige, både på dækket ved prøvetagning fra skibet og i gumribådene med hjælp fra dykkere. Dette har i meget stort omfang bidraget til vores projekts succes.

Derudover har der været en meget fin stemning om bord med godt kammeratskab og socialt samvær på "frivagten". Generelt har der dog været en ret begrænset forskningstid på de forskellige togtben, og vi har ligesom andre projekter måttet tilpasse os dette med de begrænsninger, det også har medført.

Foreløbige resultater

Vi har endnu ikke mange kemiske data, men de analysekemiske undersøgelser af prøverne er påbegyndt i vores laboratorier.

Vi har dog allerede undersøgt en del havsnegle for synlige tegn på unaturlige hormonforstyrrelser i form af imposex, som skyldes miljøgiften TBT, der har været anvendt som antibegroningsmiddel i skibsmalinger. Hidtil har vi fundet mange tydelige tegn på imposex, især i snegle indsamlet ved kysterne på samtlige besøgte kontinenter - selv på Antarktis. Derimod forekommer imposex oftest ikke i havsnegle, når de er indsamlet i de mere åbne farvande.

På Antarktis blev konksneglen *Harpovoluta charcoti* indsamlet med agassiztrawl på 100 - 200 meters dybde både ved en lille forskningsstation kaldet Palmer Station og et stykke derfra i Gerlache Strait. Overraskende nok havde samtlige undersøgte snegle fra Palmer Station tydelige tegn på hormonforstyrrelser i form af imposex. Dette tyder på, at selvom der ikke sejler så mange skibe ved Antarktis, kan isen faktisk godt skrabe store mængder skibsmaling af skibene, hvilket så kan medføre en betydelig lokal forurening med TBT. Denne sammenhæng vil de kemiske undersøgelser være med til at underbygge senere hen.

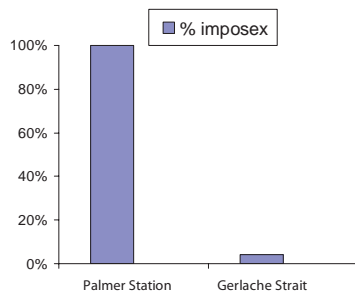
Fundet af imposex i konksneglen *Harpovoluta charcoti* er meget spændende, fordi det er første gang, det er påvist, at menneskeskabte kemiske stoffer har forårsaget hormonforstyrrelser i dyr på Antarktis.

Formidling

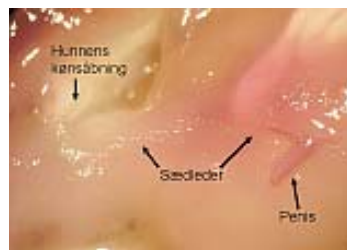
Vi har haft et godt forhold til pressen om bord og føler, at vi som forskere og de som formidlere kom hinanden i møde, således at alle virkelig gjorde sig umage for at få de vigtigste



Konksneglen *Harpovoluta charcoti* indsamlet på Antarktis med Galathea 3. Foto: Jakob Strand



Samtlige hunner (100 %) havde udviklet imposex ved Palmer Station og 5 % (1 ud af 21 hunner) i Gerlache Strait på Antarktis.



Et tydeligt tegn på imposex i form af en penis og sædleder (stadium 4) på en hunsnegl fra Antarktis.

Foto: Jakob Strand

formål og resultater kommunikeret på en forståelig måde. Vores projekt har flere gange været omtalt i adskillige trykte og elektroniske nationale og regionale medier. Flere af vores projektdeltagere har også holdt eksterne foredrag i relation til projektet, både med folkeskoleelever, gymnasieelever og interesseorganisationer som målgruppe.

Til formidling af vores projekt har vi også oprettet vores egen hjemmeside www.galathea3.kvl.dk, der løbende er blevet opdateret med historier, fotos, formidling m.v.