

Polarhavens dna

Af projektleder, lektor, ph.d. Nikolaj Blom, DTU

Togtben 2, 3 og 12

Projektledere: Rasmus Blom (kommunikation & medier) og Nikolaj Blom (forskning), CBS, BioCentrum-DTU, Danmarks Tekniske Universitet

Deltagere om bord: Rasmus Blom, Nikolaj Blom, Thomas Slicheritz-Pontén (CBS, DTU), Tim Binnewies (CBS, DTU)

Deltagere i land: Dave Ussery (CBS, DTU), Pia Friis (CBS, DTU), Jens Blom (Statens Seruminstitut), Jørgen Bilde (Risø)

Baggrund og formål

Weblog: <http://www.galatea-3.blogspot.com>

Den rivende udvikling inden for dna-sekventeringsteknologi i løbet af de seneste 10 år har gjort det muligt at sekventere alle gener fra en pulje af mikroorganismer indsamlet i det frie miljø. I modsætning til den klassiske mikrobiologi opnås således også genetisk information om de organismer, der ikke kan re dyrkes i laboratoriet. Denne disciplin kaldes nu *metagenomanalyse* (eng.: *Metagenomics*).

Metagenomanalysen er stadig i sin vorden, og de første analyser har fokuseret på så forskellige miljøer som bl.a. en syreholdig jernmine, jord fra mødding, et hvalkadaver og havvand fra det varme Sargassohav.

Formålet med vores projekt er at udføre den første metagenomanalyse i de kolde polarhave for at opdage nye gener i den store pulje af mikroorganismer, der lever her. Mere specifikt ønsker vi at undersøge den mikrobielle genpulje i farvandede omkring Grønland og Antarktis. Vi ønsker samtidig at tage prøver fra mange forskellige dybder for at se, om lys- og trykforhold har indflydelse på genpuljen. De dybeste prøver ønskes således taget fra 4.200 meters dybde.

Vi forventer at opdage mange nye gener, dels varianter af kendte proteiner/enzymer, som er tilpasset et koldt miljø (ned til -1,5°C), dels helt nye klasser af gener, som er nødvendige for at opretholde livet i ekstreme miljøer som disse.

Vores slogan afspejler desuden, at vi ønsker at fremme Danmarks position inden for den bioteknologiske forskning:

Gør Danmark til DNAMark (eng.: Make Danish DNAish)

Forskningsmæssig status

Projektet har deltaget på i alt tre af ekspeditionens togtben: 2, 3 og 12, dvs. en nordlig rute mellem Thorshavn, Færøerne og Nuuk, Grønland og en sydlig mellem Christchurch, New



Rasmus Blom og Tim Binnewies slæber vand fra varme kilder. Grønland, august 2006. Foto: Nikolaj Blom



Grønland, september 2006. Fra venstre: Thomas, Nikolaj og Rasmus. Foto: Rasmus Blom



Nikolaj Blom og Thomas Sicheritz-Pontén koncentreret om filtrering i container 5 (august 2006). Foto Rasmus Blom

Zealand og Valparaiso, Chile. På togtben 2 og 3 havde projektet tre pladser, på togtben 12 to.

I alt blev der indsamlet vandprøver vha. CTD-vandhenteren på VÆDDEREN fra 13 stationer og desuden fra to varme kilder på land. Fordelingen var seks havprøver og én varm kilde på nordtogtet og syv havprøver og én kilde på sydtogtet. Visse af stationerne var dedikeret til netop dette projekt, mens andre stationer var fælles med andre Galathea-projekter. Da dette projekt er afhængigt af at indsamle så meget vand som muligt for at sikre så store mængder af bakterier og dna som muligt, kunne vi ikke altid tage prøver på flere dybder på en given station. I de bedste tilfælde blev vandhenterens kapacitet udnyttet optimalt ved at tage 60 liter fra overfladen, 60 liter fra en mellemdybde (typisk 400 m) og 240 liter fra det dybeste punkt (typisk mellem 1.500 og 4.200 m).

Håndteringen af de store mængder vand og filtreringsprocessen blev optimeret undervejs og mellem de to togter. Især havde vi stor glæde af samarbejdet med Niels-Ulrik Frigaard fra Københavns Universitet, som deltog i Galathea-projektet GOODZ (*Havets iltfattige zoner*) på togtben 13 og 14. Niels-Ulrik anbefalede os at benytte en bedre filtertype, som vi nåede at implementere på vores andet togt.

Prøverne fra vores første togt blev hjemsendt fra Nuuk uden problemer. Vi kom hurtigt i gang med elektronmikroskopiske undersøgelser af prøverne for at se efter spor af mikrobielt liv med hjælp fra Statens Serum Institut og Risø (se fotos). Vha. begge teknikker kunne vi påvise tilstedeværelsen af mikroorganismer helt ned til 2.800 meters dybde.

Efterfølgende er dna-oprensningen blevet optimeret i flere trin, og vi står over for at lave den første diversitetsundersøgelse, dvs. at se hvor mange bakteriearter, der findes i en given prøve. Dette baseres på det ribosomale gen 16S rRNA. Igen gør vi brug af erfaringer fra Niels-Ulrik Frigaards laboratorium og forventer at sende de første prøver til Sydkorea for at blive sekventeret i juli/august 2007.

Det næste skridt bliver at udvælge prøver til den store dna-sekventering hos vores sekventeringspartner, hvor vi regner med at skulle have kortlagt op imod 700 millioner basepar. Dette svarer teoretisk til ca. 700.000 bakteriegener, men der vil nok være en del gentagelser, så måske vil vi ende med at få information om ca. 100.000 bakteriegener. En del af disse vil være kendte gensekvenser, andre vil være nogle, som ligner allerede kendte gener, og resten vil være helt ukendte for den videnskabelige verden. Sekventeringsdelen forventes afsluttet omkring juni 2008.

Det er især de sidstnævnte, ukendte gener, som tiltrækker sig vores opmærksomhed, og som måske kan forklare, hvordan et mikrobielt miljø fungerer under temmeligt ekstreme forhold. Denne analyse vil primært foregå vha. computermodeller, både eksisterende og fremtidige, som udvikles på bioinformatikcentret CBS på DTU. Den bioinformatiske ana-

lyse vil finde sted sideløbende med de eksperimentelle analyser fra omkring august 2007 til februar 2008.

Formidlingsmæssig status

Projektet er blevet præsenteret ved cirka 20 offentlige foredrag, hvoraf de otte har været på folkeskoler og gymnasier, primært i forbindelse med Dansk Naturvidenskabsfestival og Forskningens Døgn. Derudover er der skrevet otte avisartikler om projektet. Alle steder har der været stor interesse blandt de fremmødte - både for Galathea-ekspeditionen og selve forenemmelsen af eventyr og for de specifikke perspektiver i at finde fremtidens enzymer, som *Polarhavenes dna* fokuserer på.

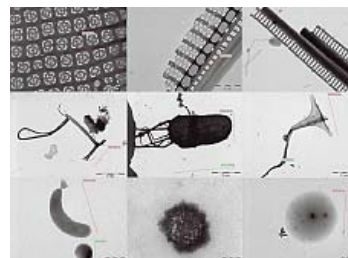
Økonomisk støtte

Projektet takker for generøs økonomisk støtte fra Villum Kann Rasmussen Fonden og Lundbeckfonden.

Foreløbig konklusion

Projektet er indtil nu forløbet særdeles tilfredsstillende. Alle praktiske forhold vedrørende prøveindsamling og assistance fra teknikere og besætning om bord har været i særklasse. Antallet af prøver og spredning både geografisk, temperatur- og dybdemæssigt har også overgået vores forventninger, og vi ser nu frem til de spændende nyopdagelser i *Polarhavenes dna*.

Vi vil gerne endnu en gang rette en stor tak til alle involverede i Galathea-eventyret: Søværnets besætning, forskere, mediefolk og Dansk Ekspeditionsfond.



Forskellige kiselalger, gulalger og andre mikroorganismer. Transmissionselektronmikroskopi-TEM. Opsamlet med 2,0 µm-filter. Foto: J. Blom, SSI, 2006



Scanningselektronmikroskopi-SEM, overflade af 0,22 µm-filter. J.Bilde, RISØ, 2006