



Liv og lys i mulm og mørke

- nye funn setter spørsmålstegn ved gamle sannheter

Havet og mørket bærer på hemmeligheter og kan virke skremmende på oss mennesker. Hva – og hvem – gjemmer seg i det våte, kalde og mørke havet?

PROFESSOR I MARIN BIOLOGI

JØRGEN BERGE

UiT Norges Arktiske Universitet og
Universitetscenteret på Svalbard

Den arktiske polarnatten har lenge vært nærmest fullstendig utilgjengelig for forskere på grunn av den svært vanskelige kombinasjonen av polarnatt, kulde, snø og is. Og kanskje nettopp derfor har vitenskapen avskrevet den kalde, mørke polarnatten som en marin ørken. Intet lys, intet liv har vært en slags grunntanke, og med det har man generelt antatt at de organismene som er tvunget til å overvintre i polarnatten «slukker lyset» og bare venter på våren, gjerne trygt gjemt langt der nede i dypet. Inntil nå. De siste årene har en unik kombinasjon av klimaendringer (mindre is) og teknologiske nyvinninger gjort det mulig å studere livet i havet i

polarnatten på nært hold. Og det vi har funnet har både forbauset og begeistret!

”Den kolde skjønnhet”

I Arktis har vi de siste 30 årene sett en rask reduksjon av isdekket, gjennomsnittlig opp mot 15 % pr tiår. Samtidig har det skjedd fantastiske fremskritt vedrørende utvikling av autonome (selvgående) undervannsroboter som gjør undersøkelser i mørket lettere. Kombinasjonen av mindre is og større tilgang på avansert teknologi har revolusjonert vår forståelse av biologien i de arktiske hav. Nansen, på sin ferd over polhavet, beskrev polarnatten som en marmorkald kvinne mens han selv

←Krill - *Thysanoessa* sp. - i polarnatten. Krillen er en av de organismene som oppviser stor aktivitet i polarnatten. Foto Geir Johnsen NTNU

var «træt af din kolde skjønhed; jeg længes mod livet, det varme, rige» (Nansen 1897). Jeg har de siste fem årene ledet en gruppe forskere som har tatt denne «kolde skjønhed» nærmere i ettersyn, og vi har blitt både svært overrasket og imponert over hva vi har funnet!

Et homogent mørke?

Noe av det aller første som slår en når man begynner å studere mørketiden, er det faktum mørketid og polarnatt er svært forskjellige ting på forskjellige breddegrader. Til en viss grad kan man hevde at den lyse polardagen er mer eller mindre lik i hele Arktis, der solen i deler av året er over horisonten 24 timer i døgnet. Det er rett og slett dagslys hele døgnet. Mørket, derimot, er svært forskjellig på forskjellige breddegrader. Bildene på figur 1 viser hvordan "mørket" arter seg midt på dagen på tre forskjellige breddegrader, fra 81°N i Rijpfjorden på nordsiden av Svalbard, på 79°N ved Ny-Ålesund på vestkysten av Svalbard og ved 70°N utenfor Tromsø. Alle bildene er tatt med samme kamera og med samme innstilling og bare med noen få dagers mellomrom i Januar 2012 om bord på forskningsfartøyet *Helmer Hansen*. Det jeg snakker om i denne artikkelen, er polarnatt slik den fremstår på breddegrader tilsvarende Ny-Ålesund og nordover, og er derfor gjeldende for polhavet. Ikke i like stor grad for eksempelvis det sentrale eller sørlige Barentshavet der mørket aldri blir like påtrengende som lenger mot nord. Og når man først begynner å studere lyset i mørket, er det ganske overveldende hva man finner. En ting er at vi de siste årene



Fire bilder tatt fra forskningsskipet *Helmer Hansen* i midten av Januar 2013. Alle bildene er tatt kl 12, og viser hvordan polarnatten er forskjellig på forskjellige breddegrader. Foto: Geir Johnsen NTNU



Marinlaboratoriet i Ny-Ålesund i måneskinn. Foto Geir Johnsen NTNU

har utviklet egne sensorer som gjør det mulig å måle bakgrunnsstråling fra solen, samt direkte lys fra måne og faktisk også nordlys. En annen ting er hvordan månens syklus på høye breddegrader skaper en "månedag" og "månenatt" i mørketiden – mens månen

er ny vil den sirkulere hele døgnet under horisonten, og mens den er full vil den være oppe hele døgnet. Vær og vind vil i tillegg modifisere lyset fra alle tre "kilder", og ofte kan diffust lys gjennom et tynt skydekke oppfattes som sterkere enn direkte lys. Uansett – mørket



Teist fotografert utenfor Ny-Ålesund i Januar 2010. Foto Geir Johnsen NTNU

er ikke bare mørkt, men snarere en kilde til lys fra forskjellige kilder og i forskjellige former!

Ny-Ålesund

I samarbeid med forskere fra NTNU og UNIS har vi i Januar de siste årene arrangert et doktorgradskurs i polarnattsbiologi og undervannsrobotikk. Kurset er gitt av UNIS, og forskningsstasjonen i Ny-Ålesund har vært utgangspunkt for feltarbeid. Januar er ellers lavsessong i Ny-Ålesund, så vi har stort sett kunnet utfolde oss uforstyrret og alene. Kings Bay som opererer stedet, har til og med skrudd av alt av utelys i sjøområdet og tildekket samtlige vinduer som vender ut mot sjøen for i minst mulig grad påvirke livet der ute med kunstig lys. Ambisjonene for de feltkampanjene vi organiserte i 2014 og 2015 hadde ett felles mål – prøve å studere flest mulig prosesser og grupper av organismer for å få et helhetlig perspektiv på økosystemet i polarnatten. Mer enn 100 studenter og forskere fra inn- og utland jobbet sammen for å studere hva som faktisk skjer i mørket.

Enkelte prosesser hadde tidligere vært studert, slik som døgnvandring

hos dyreplankton. Døgnvandringen vi finner hos dyreplankton er et karakteristisk fenomen i alle verdens hav og i mange innsjøer, og utgjør til sammen den største synkroniserte bevegelsen av biomasse på planeten vår! Når det mørkner av kveld, vil dyreplankton og fisk svømme opp i overflaten for å kunne spise i fred for potensielle rovdyr i de næringsrike vannmassene nær overflaten. Men når lyset kommer tilbake, svømmer de ned i dypet for å kunne gjemme seg i mørket. Denne prosessen er styrt av lys. Og i et område med både midnattssol og mørketid, var det lenge en antatt sannhet at det ikke finnes synkroniserte døgnmigrasjoner i Arktis om sommeren eller vinteren. Dette har vist seg ikke å stemme, og vi finner aktive synkroniserte bevegelser av dyreplankton gjennom hele polarnatten. Ikke hos alle dyregrupper, men spesielt hos de som er tilpasset å kunne utnytte de aller laveste lysmengdene – enkelte arter av krill for eksempel, er i stand til å kunne utnytte bakgrunnsstråling fra sol og månelys ned til 50m i polarnatten. Våre studier i Ny-Ålesund bekreftet dette, og vi fant en til dels stor produksjon av såkalte fekalier (eller "bæsj" på godt norsk) fra både krill og appendicularier (gjerne omtalt som halesekkdyr på norsk) midt i vannsøylen – en klar indikasjon på at

disse ikke er i dvale, men at de aktivt spiser og leter etter mat. Vi studerte også andre prosesser; energiomsetningen i bentiske og pelagiske samfunn viste seg å være på høyde med det vi ellers kan måle i den lyse årstiden, mens artsmangfoldet og ikke minst antallet individer i tareskogen var betydelig høyere i polarnatten enn vår, sommer og høst. Også dette klare bevis for at den gamle sannheten om et system i dvale ikke kunne stemme. I vannsøylen fant vi en stor overvekt av egg og larvestadier hos en rekke arter av dyreplankton, samt polartorsk klar til gyting. Vi målte også kontinuerlig vekst og døgnrytme hos haneskjell – mer enn halvparten av skjellene vi målte vokste kontinuerlig gjennom vinteren, mens samtlige opprettholdt en klar 24-timers døgnrytme gjennom hele vinterhalvåret. Ingen tegn til dvale der heller!

Det siste eksempelet jeg vil trekke frem, er det faktum at det er langt flere sjøfugler som overvintrer på Svalbard enn hva vi tidligere har trodd. Selvsagt forholder det seg slik at de fleste sjøfugler migrerer sørover og ut i havet om vinteren, men det er faktisk en andel individer som velger å bli værende i fjordene rundt Svalbard hele vinteren. Dette er noe man ikke oppdager før man drar ut på sjøen og ligger stille i mørket i en åpen båt – først da får man et inntrykk av antallet havhest som suser inn og ut av fjorden og det faktum at andre sjøfugl svømmer rundt på sjøen. En meget spennende observasjon som er gjort de siste årene, er at spesielt alkekonge og til dels polarlomvi aktivt vil unngå lys i mørket. Mens andre fugler, slik som teist, krykkje og havhest ser ut til å tiltrekkes av lys, vil alkekongen holde seg i små flokker, og hele tiden unngå lys fra en lommelykt. Men man kan høre dem. Hver gang de kommer opp til overflaten etter å ha dykket etter mat vil de «snakke», slik at de kan bruke hørsel til å finne sammen igjen som en flokk i mørket. Sist vinter hadde vi tillatelse til å samle inn noen fugler (teist, alkekonge, polarlomvi, krykkje og havhest) slik at vi kunne ta prøver av disse for å lære mer om hvordan de overlever den ekstremt tøffe polarnatten. Resultatene var nesten sjokkerende! Spesielt var de individene

vi fanget av polarlomvi stappmette på både krill, tanglopper og småfisk. Hvordan de klarer å finne mat i mørket er noe vi ikke klarer å forklare, men de har beviselig ikke store problemer med å finne mat!

Utfordringer i fremtiden

Når isen trekker seg gradvis tilbake i det sentrale polhavet og i sokkelhavene rundt, åpner det seg også nye muligheter for å bruke Arktis som faste transportruter for skipstrafikken over Nordpolen og langs kysten av Svalbard. Samtidig planlegges det stadig nye leteområder etter olje og gass lenger mot nord og inn i tidligere islagte farvann. Men økt aktivitet øker også sjansene for uhell. Gjennom de forskningsprosjektene vi har drevet de siste årene har vi oppdaget at livet i havet ikke går i dvale gjennom polarnatten. Dyreplanktonet trekker ikke ned i dypet i påvente av vår, sol og varme, snarere tvert i mot. Og fisk og fugl ser ut til å trives med å jakte i mørket, gjerne i grunne farvann og nær overflaten. Dette innebærer at livet i havet er minst like sårbart og utsatt for forurensning som i den lyse årstiden. Kanskje til og med *mer* sårbart, siden polarnatten også viser seg å være en viktig tid for reproduksjon? Hvilke effekter et oljeutslipp fra et skipshavari vil ha er derfor høyst usikkert. I tillegg er polarnatten mørk, noe som gjør at det er vanskelig å se hva eventuelt har gått galt. Sikkert er det i alle fall at polarnatten er full av liv, og at dette er noe vi må ta hensyn til i fremtiden. Kanskje vil vi en dag å finne ut av hvordan alkekongen og polarlomvien klarer å finne mat i det som for oss er et stummende mørke? Det som også er sikkert, er at det fortsatt venter utrolig mye spennende på å bli oppdaget der ute i mørket – både nye oppdagelser som vil gi noen nye svar, men sikkert også mange nye spennende spørsmål!

Referanser:

- Berge, J., Varpe, O., Moline, M. A., Wold, A., Renaud, P. E., Daase, M., & Falk-Petersen, S. (2012). Retention of ice-associated amphipods: possible consequences for an ice-free Arctic Ocean. *Biology Letters*, 8(6), 1012–1015. doi:10.1098/rsbl.2012.0517
- Berge, J., Daase, M., Renaud, P. E., Ambrose, W. G., Darnis, G. et al. (2015). Unexpected levels of biological activity during the polar night offers new perspectives on a warming Arctic. *Current Biology* 25:1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2015.08.024>
- Berge J, Cottier F, Darnis G, Falk-Petersen S, Gabrielsen T *et al* (*in press*). In the dark: paradigms of Arctic ecosystems during polar night challenged by new understanding. *Progress in Oceanography*
- Cohen, J. H., Berge, J., Moline, M. A., Sørensen, A. J., Last, K. et al (2015). Is ambient light during the high Arctic polar night sufficient to act as a visual cue for zooplankton? *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2015;10:e0126247–12