



Foredrag NHF årsmøte i Tromsø 5 – 7 november 2008

Onsdag 5. november

Tema – Barentshavet og nordområdene

Sirkulasjon av atlantehavsvann i de Nordiske hav og Polhavet; lab eksperimenter og forenklede modeller.

Ole Anders Nøst

ole@npolar.no

Klimaet i havet i Arktis er til en stor grad bestemt av varmt Atlanterhavs-vann. Spredningen av Atlanterhavs-vann er styrt av prosesser som i romlig skala varierer fra over 100km og ned til ca 10 km. Jeg vil for det meste fokusere på stor-skala prosesser, men også komme inn på hvordan varme transporteres av mindre virvler.

Stor-skala sirkulasjon i de Nordiske hav og Polhavet er til en stor grad styrt av havbunnens topografi, og i tillegg er dette havområdet avgrenset fra Atlanterhavet av Grønland-Skottland ryggen. Disse to egenskapene kan brukes til å konstruere relativt enkle modeller av den stor-skala havsirkulasjonen som gir resultater i god overensstemmelse med den observerte sirkulasjonen i området.

Jeg vil starte med å vise eksperimenter i en roterende tank som illustrerer mekanismene som fører til at havstrømmer er styrt av havbunnens topografi. Her er jordas rotasjon viktig og havstrømmenes dynamikk kan studeres i laboratoriet ved hjelp av en roterende tank. Varmt atlantehavs-vann blir styrt langs kontinental-skråningen utenfor Norge og inn i Polhavet. Jeg vil vise eksperimenter i en roterende tank som illustrerer effekten av vind og av tetthetsvariasjoner langs kontinental-skråningen i en tank som ligner de Nordiske hav og Polhavet. Konklusjonen er blant annet at strømmene i Polhavet ikke er drevet lokalt, men av vinder i de Nordiske hav og Atlanterhavet.

At varmt Atlanterhavs-vann spres langs kontinental-skråninger og undervannsrygger i Polhavet er godt dokumentert av observasjoner. Men varmen må også spres inn i de dype bassengene og opp på grunne kontinental sokler. Dette kan ikke gjøres med stor-skala havstrømmer. Her er virvler med størrelse rundt 20 km viktig, og jeg vil avslutte med å vise virvler som transporterer varme i en roterende tank.

Havstrømmer og – transporter mellom Frans Josef Land og Novaya Zemlya, feltdata vs. modeller

Tor Gammelsrød, Øyvind Leikvin, Vidar Lien, W. Paul Budgell, Harald Loeng og Wieslaw Maslowski
leikvin@akvaplan.niva.no

Stredet mellom Frans Josef Land og Novaya Zemlya har blitt undersøkt med data fra strømmåler-rigger og CTDer fra årene 1991-92. Disse data har blitt sammenlignet med to numeriske modeller (ROMS og NAME). Når observasjoner og modeller blir kombinert, blir netto volumtransport ut av Barentshavet og inn i det arktiske havbasseng beregnet til 2.0 ± 0.6 Sv. Observasjonene indikerer at omtrent halvparten av dette vannet som forlater Barentshavet er vann med stor tetthet. Begge modeller gir ganske samsvarende nettotransporter, sesongvariasjoner og romlige sirkulasjonsmønstre. Forskjellen mellom observasjoner og modellresultater blir forklart med den grove oppløsningen av bunntopografi i modellene. Modellene forteller dessuten at plasseringen av strømmåler-riggene ikke var slik at de kraftigste jetene av havstrømmer inn og ut av stredet ble oppfanget. Et 'snapshot' av den hydrografiske strukturen viser at begge modellene er gode til å reprodusere saltholdigheten i vannet, men reagerer forskjellig på nedkjølingen fra atmosfæren. Årsaken til dette kan være ulik parameterisering av sjøis, og at tidevann kun er inkludert i en av modellene (ROMS). Varmetransporten gjennom stredet ble funnet til å være små, og det kan ikke helt utelates at Barentshavet er et varmesluk snarere enn en varmekilde for det arktiske havbasseng.

Rigid topographic control of currents in the Nordic Seas

Henrik Sjøiland, Mark Prater and Tom Rossby
henrik@imr.no

Neutrally buoyant floats, deployed across the northern slope of the Iceland-Faroe Ridge at 800m depth, reveal tight topographic control of their movement: a cluster of 22 floats drifts southeast to the Faroe-Shetland Channel where it bifurcates such that floats deployed over the upper slope turn south and eventually exit the Norwegian Sea through the Faroe Bank Channel, and floats over the deeper slope turn north in the Norwegian Sea. A subset of the latter group moves quickly north along the western slope of the Vøring Plateau and divides with most of the floats turning east into the Lofoten Basin and the remainder circulating cyclonically around the Norwegian Basin. This study establishes that i) the Faroe Bank Channel overflow waters must come from along the slope north of the Faroes, not the interior of the Norwegian Sea, and ii) exchange of intermediate waters between basins takes place along topographically controlled routes.

The float data may also shed new light on how zoo plankton is transported at depth in the Norwegian Sea. In particular the key species, *Calanus finmarchicus*, spends the period from late summer until January-February resting in diapauses, mainly at depths between 500-1500 m. Thus, these floats drifting at 800m depth may be used to resemble the movements of overwintering *Calanus finmarchicus*.

Produktivitet og klima i den europeiske delen av Arktis

Paul Wassmann

Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø N-9037 Tromsø

paulw@nfh.uit.no

Økosystemer responderer ofte brått og ikke-lineært på visse typer og omfang av ekstern påvirkning (f. eks. klima og menneskeskapt påvirkning). Dette kan resultere i en betydelig reorganisering av økosystemenes egenskaper og prosesser. I Arktis er den globale oppvarmingen størst, og flere ganger større enn i tempererte strøk. Det er derfor nærliggende at det legges økende vekt på klima og økologi i nordområdene, og særlig de regioner som for tiden er dekket av is, men i nær fremtid kommer til å være isfrie større deler av året. Til tross for at Arktis har stor betydning for hvordan klima, biogeokjemiske kretsløp og produktivitet henger sammen på den nordlige halvkule, er vår viten beskjeden, skjønt sterkt økende. Med unntak av høyproduktive og fiskerike områder som Barentshavet og Beringhavet, hører Polhavet til de minst kjente marine områder på vår klode. Dette er en seinvirkning av den kalde krigen og svekker muligheten for å forstå og forvalte Polhavet og tilstøtende havområder på en tilbørlig måte.

Hva vet vi om produktivitet og klima i Arktis? Jeg fokuserer først på Polhavets relative plassering og funksjon i den nordlige hemisfæren, og særlig Polhavets forbindelse til Atlanter- og Stillehavet. Den europeiske korridoren til Arktis (Framstredet til Karahavet) er avgjørende for hvordan Polhavet fungerer. Jeg anvender en fysisk-biologisk koplet C-fluks modell (SINMOD) som er utviklet av Dag Slagstad (SINTEF) og modifisert, tilrettelagt og validert gjennom CABANERA prosjektet (NFR NordKlima program). Jeg vil legge vekt på de øverste 200 m og den gjennomsnittlige primærproduksjon, forskjellen mellom varme og kalde år og mellomårsvariasjon. Jeg vil også presentere en semikvantitativ modell for pelagial-benthal kopling i isfrie og islagte havområder, og vise hvilken effekt isreduksjon har på tilførsel av organisk materiale til benthos.

Hvordan vil produktiviteten endres under dagens globale oppvarming og et svinnende isdekke? Jeg skal prøve å svare på dette gjennom a) en kvalitativ beskrivelse av den biogeokjemiske dynamikken i den sesonale issone og b) et modelleksperiment hvor produktiviteten i et Polhav uten is sammenlignes med dagens klimatiske gjennomsnitt. Jeg vil avslutte med å rette oppmerksomheten kort mot betydelige utfordringer i forhold til økosystemenes funksjon og utvikling i tiden fremover: økologiske terskler (thresholds), økosystemers knekkpunkt (tipping points), "points of no return", referanseverdier og økosystemenes evne å falle tilbake til utgangspunktet etter en større påvirkning (resilience).

Life strategies of *Calanus glacialis* in the high-Arctic and the importance of ice algae

J.E. Søreide¹, A. Weydmann², E. Leu³, J. Berge¹ and S. Falk-Petersen³

¹The University Centre in Svalbard, N-9170 Longyearbyen, Norway

²Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences, Powstancow Warszawy St. 55, 81-712 Sopot, Poland

³Norwegian Polar Institute, N-9296 Tromsø, Norway

We investigated the Arctic key herbivore copepod *Calanus glacialis* in Rijpfjorden, Svalbard (80°N). We studied its stage development, vertical distribution, nutritional state and egg production from March to October in 2007. Rijpfjorden was ice-covered from February to July, with maximum

thickness in June. In March most of the females were found in the upper 100 m and only a limited egg production was detected. Ice algae were present in March, but high densities occurred first in April and June. Copepods with green guts were found in April, two months prior to the phytoplankton bloom. Highest egg production was found in June when ice algae started to sink out, and phytoplankton growth was initiated. Highest occurrence of nauplies and young copepodites coincided with high phytoplankton biomass in July. In October most of the population had descended to overwintering depths. The population consisted mainly of copepodite stage V, suggesting a predominately 1 yr life cycle. Those that had descended to depth in September-October were twice as lipid-rich as those that still were found in the upper 50 m. By utilizing both ice algae and phytoplankton *C. glacialis* extend its growth season substantially, which can explain its rapid development in this high-Arctic fjord.

Seasonal changes in fatty acid composition of sea ice algae vs. pelagic POM

Leu, E., Falk-Petersen, S., Søreide, J., Berge, J.

leu@npolar.no

During the IPY-project CLEOPATRA we carried out an extensive seasonal study of the lower trophic levels in high Arctic Rijpfjorden (Nordaustlandet, Svalbard). The aim of the project is to investigate the role of light for timing, quantity and quality of primary and secondary production in a seasonally ice-covered ecosystem. Algal food quality expressed as fatty acid composition changed pronouncedly throughout different seasons. The highest amounts of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) were found in ice algae in April and in pelagic POM during the major bloom event in July, respectively. We could not find indications for general differences in %PUFAs between sympagic and pelagic POM. Their food quality depended rather on taxonomic composition and physiological state, with the latter reflecting the prevailing environmental conditions.

Ups and downs all year round: DVM patterns in Arctic zooplankton

M. Wallace¹, A. Brierley¹, J. Berge², F. Cottier³, C. Griffiths³,
G. Tarling⁴, S Falk-Petersen⁵, J. Søreide,² Ø. Varpe²

1. University of St Andrews 2. UNIS 3. SAMS 4. British Antarctic Survey

Acoustic data from two years deployment from two fjords on Svalbard (Rijpfjorden and Kongsfjorden) have been analyzed for patterns of Diel Vertical Migration. Both datasets are derived from one-year deployments of moored upward-looking Acoustic Doppler Current Profilers (ADCPs) covering the upper ~100m of the water column. In Kongsfjorden, there is a detectable synchronized DVM pattern almost continuously between late autumn 2007 until August 2008, with the signal only becoming weaker and indistinct during December and early January. This period covers the polar night and midnight sun, as well as the regular day-night cycles of spring and autumn. Corresponding data from Ripifjorden show DVM during autumn, late winter and spring, but in contrast to Kongsfjorden the signal does not appear to continue into summer.

Det nasjonale kartleggingsprogrammet MAREANO: Strategi, status, resultater og planer

Lene Buhl-Mortensen, Havforskningsinstituttet i Bergen

lenebu@imr.no

MAREANO er et resultat av vårt vitebegjær. Vi ønsker oss mer detaljert kunnskap om en viktig del av norsk territorium – rett og slett en del av kongeriket Norge som ikke kan ses med det blotte øye. Og mye spennende kan skjule seg der. Det er nemlig slik at det som havner i havet ender til slutt opp på bunnen. Vi kan derfor se på bunnen som et historisk bibliotek. Sedimentene kan blant annet fortelle om tidligere tiders klimaendringer, utvikling av arter og om de siste tilførselene av forurensning. Med MAREANO vil vi få en systematisert samling av data om havbunnen vår, både den døde og den levende delen. Tradisjonelt har vi høstet av havets levende fornybare ressurser, i hovedsak fisk. Nå henter vi også opp av det som tidligere tiders biologiske produksjon har lagt igjen som olje og gass dypt under havbunnen. Historiske data skal brukes som grunnlag for fremtidens forvaltning.” (sitat, fiskeri- og kystministerens åpning av MAREANOs brukerkonferanse i 2006). Gjennom MAREANO-programmet skal Statens kartverk Sjø, Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) og Havforskningsinstituttet (HI) samle inn informasjon om dybdeforhold, grunnforhold og dyreliv på havbunnen. Dette er kunnskapshull som arbeidet med forvaltningsplanen for Barentshavet har avdekket, og som MAREANO er utpekt til å dekke. MAREANO startet kartleggingen i 2005 og skal levere beslutningsstøtte for norske myndigheter mht. fremtidig utvikling i Lofoten-Barentshavområdet og revisjon av Forvaltningsplanen for Barentshavet i 2010.

Viktige produkter inkluderer databasen mareano.no som bla. skal vise hvor særlig sårbare økosystemer opptrer, viktige naturtyper, og miljøtilstanden før storstilt petroleumsvirksomhet eventuelt starter.

Kartlegging av dybdeforhold utføres av Sjøkartverket, med påfølgende geologiske, biologiske og kjemiske undersøkelser av HI og NGU.

Etter hvert som erfaringsgrunnlaget øker, er det et mål at man med kjennskap til dybde- og grunnforhold skal kunne si noe om hvilket dyreliv man kan vente å finne på bunnen.

Foredraget vil presentere MAREANOs kartleggingsmetode og resultater.

På tokt med F/F G.O. Sars i Sørishavet 2008 – undersøkelser av planteplankton

Bente Edvardsen¹, Lars Naustvoll², Sissel Brubak¹, Tonie Torgrimsby¹, Anette Engesmo¹

¹Universitet i Oslo, Biologisk institutt, Program for Marinbiologi.

²Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjon Flødevigen.

bente.edvardsen@bio.uio.no,

lars.johan.naustvoll@imr.no,

s.i.brubak@bio.uio.no,

toniet@student.matnat.uio.no, aneteng@student.matnat.uio.no

I forbindelse med det internasjonale polaråret var forskningsfartøyet G.O. Sars på tokt i det Atlantiske Sørishavet australsommeren 2008 (jan-mars). Et av målene med toktet og AKES-prosjektet er å få informasjon om hvor mye planteplankton som er tilgjengelig som føde for høyere trofivåer i ulike områder, hvilke arter som er til stede og hvordan de er fordelt. Vi ønsker også å få mer kunnskap om hvilke miljøfaktorer som bestemmer algebiomassen og artssammensetningen. Lite er kjent om artsmangfoldet blant de minste planktonorganismene, (pico- og nanoplankton). Et annet

mål er å avdekke dette mangfoldet. Hydrografiske målinger, vannprøver og håvtrekk ble samlet inn fra mer enn 50 stasjoner sør for 45°00S. Klorofyllnivåene var gjennomgående lave (<1 µg L⁻¹) og med maksimum i 20-80 m dyp. I et snitt langs lengdegraden 7°00E ble høyeste nivåer funnet i vannmasser med lav stabilitet og dypt blandingslag, noe som tyder på at veksten begrenses av tilgang på næringsalter og ikke lys og stabilitet. Gjennomgående høye nivåer av makronæringsalter i åpent polart vann tyder på at planteplanktonveksten her begrenses av sporstoff(er). Små flagellater, monader og kiselalger <5µm dominerte i antall, og kiselalger dominerte i håvplanktonet (>10µm). Vanlige var bl.a. kiselalgeslektene *Asteromphalus*, *Chaetoceros*, *Dactyliosolen*, *Fragilariopsis*, *Pseudonitzschia*, *Proboscia* og *Rhizosolenia*, samt kiselflagellaten *Dictyocha speculum*. Artsmangfoldet undersøkes nå videre med genetiske metoder, lys- og elektronmikroskopi.

***Emiliana huxleyi* på vei nordover – en effekt av et varmere havklima?**

Else Nøst Hegseth

Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø

Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* har lenge hatt store oppblomstringer i norske farvann, og disse har vist store geografiske forflytninger fra sør til nord i løpet av en del tiår. I Barentshavet har satelitter fanget opp periodevis blomstringer fra slutten av 80-tallet som senere er identifisert som *Emiliana*-blomstringer. Etter år 2000 har blomstringene blitt observert hver sommer. I 2003 ble *Emiliana* også funnet på nordsiden av Svalbard hvor en bestand fulgte de atlantiske vannmassene som flyter nordover langs Svalbards vestkyst og deretter dreier østover langs shelfkanten mot Polhavet. Mulige årsaker til de observerte endringene i blomstringsmønster, både i tid og sted, vil bli diskutert.

Havforskernes roller og muligheter under forvaltningsplanen for Barentshavet.

Knut Sunnanå

Sammendrag: Norske havforskere har gjennom et betydelig utredningsarbeid lagt det faglige grunnlaget for stortingsmeldingen om en helhetlig forvaltning av Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. Er det slik at disse forskerne ser sitt arbeid som avsluttet – eller er det utfordringer i oppfølgingen av denne planen som norske havforskere bør fokusere på? Det er et stort fokus på kunnskap – videreutvikling av eksisterende – og identifisering av hull i kunnskapen. Hvilken betydning har forskernes egne prioriteringer i denne sammenheng – er det forskerne eller forvaltningen som definerer kunnskapsbehov. Og videre – hvordan formidles forskernes kunnskap under dagens regime med sterkt fokus på publisering i anerkjente tidsskrift – lever forskeren og forvalteren i to forskjellige verdener? Og til sist – kan et større fokus på en helhetlig overvåking av våre havområder gi en bedre forskningsplattform – og vil norske havforskere være pådrivere i utviklingen av en slik forbedret plattform?

Large scale, long term, monitoring of the benthic ecosystem in the Barents Sea: a Russian – Norwegian project in progress

Lis Lindal Jørgensen (IMR) and Pavel Lubin (PINRO)

lis.lindal.joergensen@imr.no

As a part of the development of Ecosystem based management in the Barents Sea, there is a need to identify the parts of the benthic ecosystem that are most susceptible to climatic change and to man's activities (bottom trawling, petroleum activity and new species). Benthic animals, taken as by-catch in bottom trawl, has been analysed since 2005 on Russian and Norwegian Research vessels (Joint Annual Ecosystem Cruises).

The analyse indicates that the current distribution of mega-benthos in the Barents Sea is highly variable between areas and years, though rather stable biomass-hotspots are located at flakes, banks and straits. Along the continental slope from the Norwegian coast and toward Svalbard a reduction in the catch of sponges are recorded, while in the Hopen Deep there has been a drop in the biomass of several species of sea stars. An increase in biomass at the North Cape Bank and along the Murmansk Coast might be related to increasing population of red king crab while an increasing population of the snow crab was recorded at the Goose bank. Several taxa (prawns, seastars and sea cucumbers) were most probably the reason for an increased biomass at the Shtokman field.

The *Calanus* complex in a pan-Arctic perspective

Stig Falk-Petersen, Haakon Hop, Eva Leu, and Anette Wold

Norwegian Polar Institute, N-9226 Tromsø, Norway

stig@polar.no

Janne Søreide and Jørgen Berge

The University Centre in Svalbard, Pb. 15, 9171 Longyearbyen, Norway

As light intensity increases during spring in high latitude ice covered marine systems, ice algae start to grow under the sea ice as early as in March, Ice melting with subsequent stratification of nutrient-rich water masses facilitate short and intense blooms of phytoplankton, which propagate through Arctic waters producing a luxury of high quality food for zooplankton grazers. The three *Calanus* species *Calanus finmarchicus*, *Calanus glacialis* and *Calanus hyperboreus* are the major herbivores in the Arctic system transferring energy through the lipid based food web, from the primary producers to the higher trophic levels. They convert low energy carbohydrates and proteins in ice algae and phytoplankton into high energy wax esters through their specific biosynthesis. We have studied the role of *Calanus* in a pan-Arctic perspective (Canadian-and-European Arctic) over two decades. We here present a synthesised overview the three dominant *Calanus* species in Arctic waters, including their geographic distributions, overwintering, feeding, life strategies and the role of lipids.

Grønlandssel og klappmyss på tynn is?

Tore Haug

toreha@imr.no

Grønlandssel og klappmyss er viktige for den norske selfangsten på Ishavet. Fangsttrykket har imidlertid vært lavt de siste 20-30 år, og det har vært antatt vekst i alle bestander. I seinere år er det imidlertid gjort overraskende observasjoner. Under tellinger av klappmyss i Vesterisen, først i 2005, dernest i 2007, ble det observert forbausende lav ungeproduksjon. Modellberegninger indikerer at klappmyssbestanden har avtatt jevnt og trutt fra 1945 til 1980 (i stor grad pga hardt fangsttrykk på 1950- og 1960-tallet) hvoretter den har stabilisert seg på et nivå som ikke er mer enn 10-15% av bestandsnivået i 1945. Klappmyssen ble derfor fredet fra 2007. Mens bestandssituasjonen ser ut til å være god og for grønlandsselbestanden i Vesterisen, er situasjonen mye mer uklar og usikker for bestanden i Østisen. Østisbestanden av grønlandssel produserte i perioden 1998-2003 rundt 330 000 kvitunger i året – i årene etter 2003 kan det se ut som dette tallet er dramatisk redusert, og tellinger gjennomført i 2008 ga ikke mer enn 120 000 produserte kvitunger som resultat. Så langt er ikke årsakene til disse observasjonen avklarte, men den sterke reduksjonen i isdekke i Nordøst Atlanteren de seinere år kan ha bidratt.

Torsdag 6. november

Tema – Barentshavet og nordområdene

Kan bruken av flerbestandsmodellen Systmod endre vårt syn på forvaltningen av torskebestanden i Barentshavet?

Johannes Hamre

Systmod er en konseptuell simuleringsmodell for biomasseproduksjonen i bestandene av lodde, sild og torsk i Barentshavet. Hver bestand er modellert med enbestandsmodeller, hvor bestandsinteraksjonene er klimarelatert og ivaretatt som vekst (mattilbud) og dødelighet. Parametrene er bestemt ved tuning mot relevante data fra perioden 1982-2005. Konseptet betinger at ungsildbestanden påvirker loddebestanden som er torskens viktigste byttedyr. Modellkjøring viser at de viktigste interaksjonene for utbytte av torsk er virkningen av sildens beiting på loddelarver, torskebestandens beiting på kjønnsmoden lodde og på eget avkom (kannibalisme). Sterke sildeårsklasser reduserer rekrutteringen til loddebestanden. Det reduserer torskens vekst og forsinker kjønnsmodningen, som i neste generasjon reduserer beitepresset på lodde og eget avkom. Multidekadiske klimaendringer påvirker rekruttering og vekst hos sild og lodde, og sammen medfører disse interaksjonene også multidekadiske variasjoner i det årlige utbytte av torsk. Modellkjøring viser at det optimalt oppnåelige midlere utbytte over 10-års perioder oppnås ved å holde gytebestander på 200 000 til 300 000 tonn. Ved større torskebestander avtar den individuelle veksten, og kannibalismen øker så sterkt at langtidsutbyttet kan bli betydelig redusert. ICES's råd til

forvaltning av torskbestandene i Barentshavet har, per i dag, som mål å opprettholde gytebestander av torsk på 460 000 tonn.

Pelagic behavior of adult Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*)

Tone Vollen^{1,2} and Ole Thomas Albert¹ (equal authorship)

¹ Institute of Marine Research, Sykehusveien 23, N-9019 Tromsø, Norwa

² University of Tromsø, Norwegian College of Fishery Science, Department of Aquatic Biosciences, N-9037 Tromsø, Norway

tone.vollen@imr.no

It is evident from several field experiments with vertical longline and archival tags, as well as concurrent studies of predator-prey relationships, that adult specimens of the deep-water flatfish Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) make regular excursions several hundred meters through the water column. The distribution of longline catches within the water column is confined to a well-defined depth layer overlapping with the distribution of blue whiting (*Micromesistius poutassou*), an important prey species, and depth recordings from archival tags overlap with Atlantic herring (*Clupea harengus*), the other major fish prey. The degree of pelagic use varies with size as well as seasons. Smaller individuals are found further off the bottom, and pelagic activity is largest during early autumn. Interaction with pelagic prey species can influence results from bottom trawl surveys.

Marine food web structures and pathways in the Barents Sea revealed by stable isotopes and fatty acid trophic markers

Haakon Hop¹, Janne E. Søreide², Tobias Tamelander³ and Stig Falk-Petersen¹

¹ Norwegian Polar Institute, N-9296 Tromsø

² The University Centre in Svalbard, Pb. 15, 9171 Longyearbyen, Norway

³ Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway

Haakon.Hop@npolar.no

The marine food web in seasonally ice covered waters of the Barents Sea and Arctic Ocean is composed of sympagic (ice-associated), pelagic and benthic food webs. The structure and function of these food webs have been studied by means of stable isotopes of carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) as well as fatty acid trophic markers (FATMs). These methods have been used to assign trophic levels and trace energy pathways from primary producers to higher trophic levels. Enrichment values for carbon (0.6‰) and nitrogen (3.4‰) have been established for the lower food web in the Barents Sea from algal baselines (i.e. phytoplankton vs. ice algae). The relative importance of open water and sympagic food sources has been determined for both pelagic and benthic organisms, which is used to infer strength of the sympagic-pelagic-benthic coupling in the marginal ice zone. A combination of stable isotopes and FATMs has revealed a more complete picture of feeding strategies of *Calanus* spp. and other zooplankters in Svalbard waters and Fram Strait, and data analyses will be expanded to include more components of the Barents Sea food web. These studies have been conducted within *On Thin Ice* and *CABANERA* projects of the Norwegian Research Council Norklima Programme.

BIO-ECONOMIC MODELLING OF THE RED KING CRAB INVASION IN THE BARENTS SEA

Jannike Falk-Petersen and Claire W. Armstrong

University of Tromsø, Department of Economics and Management,

Jannike.Falk-Petersen@nfh.uit.no

The red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) is an alien invasive species in the Barents Sea representing a value as well as a potential pest. A bio-economic model is applied analysing the costs that traditional fisheries incur as a result of the king crab invasion, as well as the income from king crab harvest. Since the impact of the king crab on the native species is not known, bycatch costs in traditional fisheries were used as a proxy for cost related to the invasion. The model suggests that the king crab stock should be reduced in order to optimize the profit of the total fishery. The model is robust to changes in input parameters. Large uncertainties related to the costs of the king crab invasion, however, illustrate the need to improve our knowledge with regards to the effect of the king crab on the traditional fishery as well as the native ecosystem.

Det er kamp om ressursane blant dei bittesmå

Jorun K. Egge m.fl.

jorun.egge@bio.uib.no

I regi av IPY prosjektet *Polar Aquatic Microbial Ecology* (PAME) blei det i 2007 og 2008 utført mesokosmos forsøk i Ny Ålesund, Svalbard. Hensikten med desse forsøka var å undersøkje korleis karbonflyten i det mikrobielle samfunnet blir påverka av mineralnæringstilgangen (nitrogen, fosfor) i arktiske strøk. Heterotrofe bakteriar treng ei organisk karbonkjelde for å vera i stand til å konkurrere med planteplankton om nitrogen og fosfor. Forsøket blei derfor satt opp slik at alle tankar blei tilsatt like mengder nitrogen og fosfor, og organisk karbon blei tilsatt i ein gradient. Ein skulle soleis venta karbonbegrensing i eine enden av gradienten, og mineralnæringsbegrensing i den andre. Ikkje uventa fann vi at det blei produsert meir heterotrofe bakteriar og mindre planteplankton når mykje organisk karbon vart tilsatt i høve til nitrogen og fosfor, og det motsette når organisk karbon ikkje vart tilsett. Karbonflyten i det mikrobielle samfunnet var og svært avhengig av om vi hadde eit diatomé dominert planteplankton samfunn eller ikkje. Basert på erfaring frå forsøk lengre sør var ein del av resultatata uventa.

Tema – åpen del

ARCTOS forskernettverk og Forskerskole

Elisabeth Halvorsen

elisabeth.halvorsen@nfh.uit.no

Forskningsnettverket ARCTOS (ARCTic marine ecOSystem research network) ble etablert i 2002 etter initiativ fra forskere ved Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Tromsø (UiT), Norsk Polarinstitutt, UNIS (Universitetssentret på Svalbard) og Akvaplan-niva. Senere har forskere ved

Institutt for Geologi ved UiT, Havforskningsinstituttet og Universitetet i Bodø sluttet seg til, samt forskere ved en rekke andre institusjoner i Norge. ARCTOS er organisert med et sekretariat ved UiT, og med delfunksjoner ved UNIS og Akvaplan-niva. ARCTOS forskere driver en bred marin økologisk forskning i Barentshavet og ved Svalbard, og i de øvrige nordlige havområder. En rekke tunge institusjoner i Russland, Nord-Amerika og EU samarbeider innen ARCTOS slik at forskningen får et pan-arktisk perspektiv. I 2005 konkurrerte ARCTOS om å få bli en av de nye forskerskoler ved UiT og fikk tilslag (*Arktiske økosystemer, biogeokjemiske syklener og klimaforandring i antroposén*¹) Skolen bæres av forskningen og forskerne i ARCTOS og er knyttet til IAB ved NFH. Skolen startet opp i 2006.

¹ Antroposén er jordens nåtid der menneskelig aktivitet er så fremtredende at åpenbare forandringer av de globale biogeokjemiske syklener er følgen.

Seasonal variation in the energy budget of the benthic-sympagic amphipod *Onisimus litoralis*

Henrik Nygård^{1,2,*}, Jago Wallenschus¹, Lionel Camus^{1,3}, Jørgen Berge¹

¹The University Centre in Svalbard, PB 156, 9171 Longyearbyen, Norway

²Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, 9037 Tromsø, Norway

³Akvaplan-niva AS, Polar Environmental Centre, 9296 Tromsø, Norway

henrik.nygard@unis.no

Onisimus litoralis is a benthic-sympagic amphipod inhabiting Arctic shallow waters. It is omnivorous, feeding on ice algae and phytoplankton as newly released juveniles, while larger specimens are scavengers feeding on detritus.

The energy content of *O. litoralis* varies from 6 000 J/g ww to almost 11 000 J/g ww, generally higher values in summer. The largest part of the energy is in form of lipids, up to 74 % in July corresponding to 8 000 J/g ww. The content of proteins varies with season being more than 2 500 J/g ww in the summer, rapidly decreasing in the autumn, and in the winter there is less than 1 000 J/g ww. The carbohydrate content is low during the whole year only contributing with some 100 J/g ww.

The energy consumption is highest in July (over 280 J/g ww h⁻¹) and stays over 200 J/g ww h⁻¹ until October, thereafter decreases to a minimum in December with only 120 J/g ww h⁻¹. During the winter the energy consumption increase again, but is still less than 200 J/g ww h⁻¹.

The results show that *O. litoralis* continues feeding throughout the winter, but the changes in energy, and especially protein, content indicates shifts in diet and growth pattern. Tissue growth in summer can explain the higher protein content and increased metabolism.

Three species of Thyasiridae (Mollusca: Bivalvia) new to Norwegian waters.

Keuning, Rozemarijn; Schander, Christoffer

rozemarijn.keuning@student.uib.no , christoffer.schander@bio.uib.no

Twelve species of the Thyasirid family were described in the first author's master's thesis. Two of these species (*Thyasira succisa* and *Thyasira polygona*) were not previously recorded in Norwegian waters. In addition specimens previously registered as *Mendicula pygmaea* and synonyms were in this study identified as members of the newly erected species *Adontorhina similis*.

During the workshop 'Molluscs of the Norwegian Sea' in spring 2008 three additional species were recovered in material collected from the Norwegian Sea. One species, *Thyasira dunbari*, has previously been listed in a Norwegian environmental impact report. However, the identity of the collected specimens remains uncertain (Oliver & Killeen, 2002) and we consider it a species new to Norway. *Thyasira dunbari* is a high arctic species and reported with a wide distribution in the arctic waters of East Greenland (Ockelmann, 1958). Another species, *Adonothorina keegani*, was described by Barry & McCormack in 2007 and is also new to Norway. The collected specimens have hydroids attached to the shell. The third species is presently undescribed, but has been recorded as *Thyasira* sp. n. sensu Warén in material collected from the Norwegian Sea (Bouchet & Warén, 1979). Both *Adonothorina keegani* and the undescribed species are minute (<1 mm) and thought to only occur in deep waters (below 300 m on the continental slope).

Digital images of lipid sacs in copepods as a fast and cost efficient method to determine total lipid

Vogedes, Daniel; Søreide, Janne; Varpe, Øystein; Berge, Jørgen

DanielV@unis.no

Classic methods of determining total lipid content of zooplankton (i.e. extraction and gravimetric measurements or chromatographic methods) are rather time consuming, expensive and destructive. We developed a method to estimate the total lipid of a copepod by taking digital picture of the specimens and measuring the oil sac perimeter in a free image analysis software. The perimeter can be used to get an approximate measure of the total volume of the oil sac and the total lipid content of the individual copepod.

Since the method is non-destructive, it is possible to follow the development of a population held in an experiment. Furthermore it can be used to make estimates of which percentage of a population is still likely to be actively feeding and which part is likely to be in diapause already.

The relation of calculated oil sac volume to perimeter, area and prosome length has been studied on several thousand images and the imaging method has been tested against the traditional methods.

Effects of water-based drill cuttings on benthic community structure

Hilde Cecilie Trannum

Two extensive mesocosm experiments have been conducted to investigate the effects of water-based drill cuttings on benthic community structure. Due to strict regulations, most off-shore wells are currently drilled with water-based muds, rather than oil-based or synthetic muds. In both studies we added clean sediment in similar amounts as drill cuttings in order to evaluate whether it was particular properties of the drill cuttings or the sedimentation itself that was responsible for eventual effects. No effects of addition of clean sediment were observed, even not at 24 mm layer thickness. For addition of drill cuttings, reduced abundances of several taxa were observed from 6 mm, and very few taxa tolerated addition of 24 mm cuttings. Particularly surface deposit feeders appear to be sensitive. Chemical toxicity of mud components is assumed to be small, and the observed effect is more likely a result of physical properties such as the shape and stickiness of cuttings particles and a lower content of nutrients compared to clean sediment particles. As the test

communities originate from the Oslofjord, where the fauna is generally assumed to be tolerant, we recommend focusing future research on Barents Sea benthos, which may be even more susceptible to such discharges.

Tema – Kyst

Tang og tare i nord

Stein Fredriksen

Stein.fredriksen@bio.uio.no

Tang og tarevegetasjonen i nord belyst utfra kriterier som skiller nordlige regioner fra sørlige. Hvilke faktorer er viktige for algene for å kunne vokse i nordlige strøk og eksempler på løsninger?

- Hva skiller nordlige og sørlige områder, særlig med hensyn på faktorer som lys og temperatur?
- Hva skjer med artsmangfoldet langs en breddegradsgradient? Forholdet mellom de forskjellige algegrupper.
- Hva vet vi om algevegetasjonen i nord? Et lite historisk tilbakeblikk.
- Hvilke tilpassninger kan man finne hos alger som lever i nord? Eksempler på strategier for overlevelse og vekst.
- Endemismer? Få arter som bare er hjemmehørende i Arktis.
- Beiting av stortare i nordområdene av Norge. Utbredelse og status pr. i dag med to områder som eksempler.
- Algevegetasjonen på Svalbard. Mulige nyinnvandrere til øygruppen pga økt temperatur og mindre is.

Undersjøiske kystlandskap i 3D – rammeverk for økosystembasert forvaltning og utnyttelse av kystsonen.

Oddvar Longva, NGU

Vi er nå i stand til å kartlegge det undersjøiske landskapet nesten like nøyaktig som terrenget på land. Dette gjør at vi kan trekke inn de fysiske forhold i forståelsen av økosystemene i havet på en helt annen måte enn tidligere og ta hensyn til disse under vår utnyttelse av kystsonen. Norges geologiske undersøkelse har stått i spissen for å utarbeide moderne kart – såkalte marine grunnkart - av terrengformer og sedimenter på sjøbunnen og for å kombinere disse basiskartene med andre temakart og modeller. Disse kartene har vist seg å være veldig nyttige for forvaltningen i utarbeidelse av arealplaner og inn mot havbruksnæringen for å finne optimale oppdrettslokaliteter . Andre anvendelsesområder er innen fiskeri, turisme og samfedsel hvor man ved å sette kunnskap i system kan operere på en mer bærekraftig måte.

Kystsonens marine økosystemtilknytning i henhold til økologiske prinsipper

Stig Skreslet

stig.skreslet@hibo.no

Norske fjorder framstilles ofte som økosystemer, men oppfyller ikke økologiske definisjonskrav. Hver fjord er et biodiverst organismsystem som for mange enkeltarter er ett av mange habitater i deres vesentlig større bestandssystem. Dette gjelder fisk og plankton så vel som lokale bunndyr rekruttert ved larveinnførsel. Adveksjon og vandringer knytter fjordene til organismsystemer i åpent hav der bestandenes ulike utviklingsstadier befolker forskjellige habitater. De største bestandssystemene i nordområdene forestår nesten all omsetning av energi og kjemiske komponenter innenfor et geografisk rom som oppfyller betingelser for en lukket økosystemmodell. Avgrensningen av økosystemets næringsnett settes hovedsakelig av *Calanus*-arter som danner svære nøkkelbestander på lave trofiske nivå i Det arktiske middelhav, havområdene mellom det eurasiske og det nord-amerikanske kontinent. De leverer næring til store bestandssystemer av planktonetende fisk som er føde for mange bestander på de høyeste nivå i næringsnett. Globalklimaet styrer produksjonen på lave nivå i næringsnett ved "bottom-up" kontroll. Bestander på høye nivå utøver "top-down" kontroll, hvorav menneskebestander organisert i nasjoner med høyt utviklet teknologi er betydningsfulle predatorer og ufrivillige skadevoldere. Pålitelige prognoser for utvikling i økosystemet Det arktiske middelhav forutsetter tverrfaglig konseptuell forståelse og adekvat samspill mellom numeriske modeller av prosesser i nordområdene, inkludert norske fjorder og kystfarvann.

Kystsel – en pest og en plage? Status for forskning og forvaltning

Kjell T. Nilssen, Havforskningsinstituttet

kjelltn@imr.no

Det hevdes ofte fra fiskere og deres organisasjoner at kystselene – havert og steinkobbe – er alt for tallrike langs norskekysten og at de er en sterk konkurrent til kystfiskeriene og en plage for oppdrettsnæringen. Myndighetene har i stor grad latt seg styre av udokumenterte påstander fra fiskere og innført så høye kvoter på kystsel at internasjonale rådgivningsorganer har uttrykt bekymring for kystselbestandene i Norge, og særlig for havert hvor den gitte årlige jaktkvoten er 25% av bestandsstørrelsen. I det følgende vil det bli redegjort for status for forskning på havert og steinkobbe i Norge - herunder bestandsstørrelse og økologi, samt en evaluering av artenes konsum i forhold til ressurser og fiskerier.

Differensiering i vekst hos blåskjell nær artens kaldeste utbredelsesområder i Finnmark

Knut Sivertsen, Høgskolen i Finnmark, Alta

knut.sivertsen@hifm.no

Kommersiell dyrking av blåskjell er forsøkt i Altafjorden og Porsangerfjorden. I Porsangerfjorden er veksten raskere og rekrutteringen høyere i indre enn i ytre del av fjorden, og sjøtemperaturen om

sommeren er varmere i indre enn i ytre del av fjorden. Trolig er temperatur en begrensende faktor for vekst. Årskull viser bimodal fordeling i vekst, og morfer med god vekst har om lag samme veksthastighet som blåskjell i Trøndelag. Ved lave sommertemperaturer kommer veksten seinere i gang enn ved høye temperaturer. Ved de laveste temperaturer forblir veksten lav hele sommeren også for de morfene som vokser best.

Veksthemming kan være en respons på å leve et liv i artens nordligste og kaldeste utbredelsesområde.

Using 3D-modeling in risk assessment of contamination between aquaculture sites

André Staalstrøm, Jarle Molvær and Henning Urke, Norwegian Institute for Water Research (NIVA)

andre.staalstrom@niva.no

NIVA and National Veterinary Institute (NVI) have since 2006 cooperated on a project (AquaStrøm) that adopts 3D modeling to evaluate the risk of contamination between aquaculture sites. The project is located to Sunnfjord on the Norwegian west coast, covering approximately 2500 km² and sponsored by a group of 10 aquaculture farmers, Sogn & Fjordane county, NVI and NIVA. The project aim to inquire whether a parameter based on the current field between aquaculture sites will improve the risk assessments.

The 3D ocean model ROMS (Regional Ocean Modeling System, Haidvogel et. al. 2007) is used in the project. In the model area the resolution is 150 meters, and in every grid cell current speed and direction, sea level elevation, salinity and temperature are presently calculated. The calculations are carried out in 20 different layers between the bottom and the surface. The model has been validated against current measurements at 22 aquaculture sites with good results (Staalstrøm, 2007) and further validation is carried out this fall.

The risk assessments are presently based on the relation between water masses on different sites and concentration of passive tracers released from selected sites. The aquaculture farmers and local authorities find the results very useful. The study is completed in 2009.

Literature

D.B.Haidvogel, H.Arango, W.P.Budgell, B.D.Cornuelle, E.Curchister, E.D.Lorenzo, K.Fennel, W.R.Geyer, A.J.Hermann, L.Lanerolle, J.Levin, J.C.McWilliams, A.J.Miller, A.M.Moore, T.M.Powell, A.F.Shchepetkin, C.R.Sherwood, R.P.Signell og J.C.Warner (2007) *Ocean forecasting in Terrain-following Coordinates: Formulation and Skill Assessment of the Regional Ocean Modelling System*, Journal of Computational Physics (2007).

Staalstrøm (2007) *Foreløpig validering av havmodellen i Aquastrømprosjektet*, NIVA-notat

ISOMER SPECIFIC BIOACCUMULATION OF HEXABROMOCYCLODODECANE (HBCD) IN A MARINE FOOD WEB FROM ÅSEFJORDEN, WESTERN NORWAY

Marianne Haukås^{1,2*}, Ketil Hylland^{1,3}, John Arthur Berge³, Torgeir Nygård⁴ and Espen Mariussen^{2,5}

¹ Department of Biology, University of Oslo, N-0316 Oslo, Norway, ² Norwegian Institute for Air Research, N-2027 Kjeller, Norway, ³ Norwegian Institute for Water Research, N-0349 Oslo, Norway, ⁴ Norwegian Institute for Nature Research, N-7047 Trondheim, Norway, ⁵ Norwegian Defence Research Establishment, N-2007 Kjeller, Norway

* mha@nilu.no

1,2,5,6,9,10-hexabromocyclododecane (HBCD) has become the third most used brominated flame retardant worldwide, as its industrial application has increased concomitantly with the restrictions on the use of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs). Due to its environmental stability, HBCD has been found widely distributed over the northern hemisphere, including the Arctic. The present study reports the occurrence of HBCD in five selected species from the contaminated Åsefjord in order to assess the isomer pattern and biomagnification potential of this flame retardant. Sampling sites in the fjord comprised five locations in increasing distance from a point source for HBCD. All organisms were analysed for the diastereoisomers α -, β - and γ -HBCD, as well as stable isotopes of nitrogen (¹⁵N/¹⁴N) for determination of trophic level. All species showed occurrence of the three HBCD-isomers and concentrations were increasing towards the point source. Despite the deviation in concentration between sampling sites, the relative isomer contribution did not differ notably with distance from the point source. However, the results indicated a shift in relative isomer contribution from a technical mixture-like pattern with predominance of γ -HBCD, to a majority of α -HBCD with increasing trophic level. α -HBCD showed some potential for biomagnification, whereas β - and γ -HBCD appear to be reduced with increasing trophic level.

Fredag 7. november

Tema – Økosystemindikatorer og modelleringer

Habitatmodellering – fyller ut de hvite flekkene på kartet.

Trine Bekkby og Eli Rinde

trine.bekkby@niva.no

Norskekysten er lang og kompleks, og total kartlegging er praktisk og økonomisk vanskelig. Enkel kartlegging fanger heller ikke opp arters dynamikk eller gir kunnskap om hvilke faktorer som bestemmer deres utbredelse. NIVA har gjennom mange år studert effekten av geofysiske faktorer (som f. eks. dyp, skråning, bølgeeksponering og strøm) på utbredelsen av arter, og i samarbeid med NINA og NGU har vi utviklet en metodikk for romlig prediktiv modellering. Denne metodikken baserer seg på felldata og resultater fra statistiske analyser og gir heldekkende kart over sannsynligheten for forekomst av arter. Modellene brukes for å ekstrapolere kunnskap om statistiske sammenhenger til nye områder, og er nyttig som et forvaltningsverktøy og som en del av

feltplanleggingen. Dette foredraget viser metodikken, eksempler på resultater, modeller og bruksområder.

Kartlegging, modellering og prediksjon av marine naturtyper basert på multivariate analyser av havbunnsobservasjoner og multibeam data i MAREANO

Margaret Dolan, NGU; Pål Buhl-Mortensen, Havforskningsinstituttet

Maps showing the distribution of seabed nature types, or habitats, are an important component of regional seabed mapping, such as in Norway's 'MAREANO' programme, particularly where economic interests in the offshore area require information as a basis for sustainable development of resources. Generation of such maps represents the meeting of traditional disciplines of geology and biology, and is a process that requires multidisciplinary cooperation. Focussing on the eastern part of Tromsøflaket bank, and adjacent troughs in the southern Barents Sea, northern Norway we show how physical and biological data have been combined, with the help of multivariate statistics to produce a preliminary nature-type map for this area. This preliminary map represents an important first step in nature-type mapping in the offshore area and contributes to the national effort to define nature types and develop methods for their mapping and prediction.

Indikatorer som verktøy for bærekraftige fiskeriforvaltning

Geir Huse og Hein Rune Skjoldal

geir.huse@imr.no

Indikatorer har etter hvert blitt et vanlig begrep innen økosystembasert forvaltning. En indikator er en variabel størrelse som karakteriserer en del av økosystemet og brukes for å kunne vurdere om forvaltningsmålene er nådd eller om utviklingen i økosystemet er på rett vei. Blant annet har de blitt introdusert i forbindelse med arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner for Barentshavet og Norskehavet. Foredraget vil fokusere generelt på hvordan forskjellige indikatorer benyttes som tilstandsvariable og forvaltningsverktøy og presentere noen forskjellige angrepsmåter og eksempler på hvordan disse anvendes som forvaltningsverktøy. Bærekraftighet vurderes i forhold til status for de utnyttede bestandene og graden av miljøpåvirkning fra fiskeriene. Det siste omfatter påvirkninger på bestandsstruktur og genetisk sammensetning, bifangst av andre arter, indirekte virkninger gjennom næringsnett og utbredelse, og påvirkninger på bunnhabitater. Foredraget vil vurdere mulige indikatorer innenfor disse aspektene ved bærekraftighet. ICES sitt system for å vurdere status og bærekraftighet ved høsting av fiskebestander inngår i dette. Problemstillinger knyttet til bruken av mulige indikatorer sammen med mer grundige og omfattende vurderinger av miljøpåvirkninger og miljøregnskap vil bli diskutert.

Hva kan vi lære av en økosystemmodell av lite beskattet fjordsystem ?

Torstein Pedersen¹, Marianne Nilsen^{1,2}, Einar M. Nilssen¹, Erik Berg³, Marit Reigstad¹

¹Institutt for Akvatisk Biologi, Norges Fiskerihøgskole, N 9037 Tromsø, Universitetet i Tromsø

²IRIS-Biomiljø, Mekjarvik 12, NO-4070 Randaberg, Norway.

³Institute of Marine Research, Tromsø

Svært mange marine kystøkosystem har vært hardt beskattet over lang tid, men Sørfjord i Troms er et eksempel på et lite beskattet kystøkosystem hvor det ikke foregår kommersiell tråling. Næringsnett og karbonbudsjett i fjordsystemet har blitt modellert med Ecopath/Ecosim for perioden 1993-1996. Modellen inneholder 27 økologiske grupper. I Sørfjord er torsk den viktigste fiskepisende gruppen, og i perioden 1993-96 var biomassen av planktonpisende fisk liten og herbivort zooplankton, hovedsakelig kopepoder, krill, chaetognather og mikrozooplankton, dominerte de pelagiske gruppene. Karbontransporten ble dominert av pelagiske grupper på lavt trofisk nivå. 53% av omsatt karbon kom via detritus.

Det bentiske samfunnet var dominert av detrivorer med evertbratpredatorer som viktige sekundærprodusenter. Makroalger utgjorde en viktig del av systemets biomasse og var en viktig kilde til detritus, men var ikke en hovedmatkilde for herbivorer. Torsk, planteplankton og krill var hovednøkkelgrupper og hadde stor trofisk effekt på andre grupper. Herbivor krill utgjorde mye (>50%) av torskens diett og dette resulterte i et lavt trofisk nivå (TN = 3.6) for torsk i Sørfjord i forhold til TN for torsk i andre økosystem som varierte fra 3.7 til 4.4. Biomasse, produksjon og fangstutbytte av torsk var relativt høyt sammenlignet med nordlige økosystem. Overføringseffektivitet var i gjennomsnitt 21.7% fra trofisk nivå II-IV. Det lave beskatningsnivået kan være gunstig både for bentiske langlevde grupper som ikke direkte er føde for høyere trofiske nivå, og for bentiske grupper som bidrar til en relativt høy produksjon av torsk.

Tema – åpen del

An intimidating ornament in a female pipefish

Gunilla Rosenqvist, Anders Berglund

gunilla.rosenqvist@bio.ntnu.no

A sexually selected signal may serve a dual function being both attractive to mates and deterring rivals. We have shown earlier that a temporary ornament, a striped pattern, in a sex-role reversed female pipefish, *Syngnathus typhle*, attracts males. This ornament also intimidates rival females: in one experiment a male could interact with either one or two females. Latency until copulation was longer when two, rather than one, females were present. When two females were present, competition lasted longer and time until mating took place increased when females displayed their ornaments more equally. When a focal female could see one stimulus female (either strengthened by being painted black or left unaltered by being sham-painted) and one stimulus male, we found that the focal females experiencing black-painted stimulus females decreased courtship as well as competitive activities compared to focal females seeing sham-painted females. Focal females seeing black-painted females displayed less of their own ornament compared to controls. This decrease

was due to a decrease in display towards males rather than to stimulus females. Thus, this female ornament indeed has a dual function, attracting mates and deterring rivals. In addition, the social costs invoked by this intimidating effect on rivals may help to maintain signal.

Langtidseksponering for miljørelevante konsentrasjoner av produsert vann forårsaker nedregulering av gener hos sebrafisk

Tor Fredrik Holth, Ketil Hylland

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo

Det er begrenset kunnskap om hvordan langtidseksponering for fremmedstoffer kan påvirke marine organismer. I dette prosjektet ble sebrafisk eksponert for miljørelevante konsentrasjoner av polysykliske aromatiske hydrokarboner og alkylfenoler i konsentrasjoner som de som vil finnes i områder nær oljeplattformer i tre måneder. Det ble målt kondisjon, eggproduksjon, klekkesuksess, overlevelse av avkom, biomarkører og genespresjon (mikromatrise) gjennom eksponeringsperioden. Studiet viste ikke overraskende at gener ble ulikt uttrykt i hann- og hunn-fisk, men det viste også at nesten alle genene som ble påvirket var nedregulert etter 1 uke og 7 uker. Genene som ble påvirket var involvert i en rekke fysiologiske prosesser inkludert lipid-metabolisme, reproduksjon og immunforsvar. Det var ikke klare effekter på biomarkører som vitellogenin og cytokrom P4501A, men en svak påvirkning på kondisjon og larveutvikling til avkom i gruppene eksponert for fremmedstoffene. Sebrafisk ble altså klart påvirket, men nivåene var trolig for lave til å kunne ikke måles med vanlig brukte metoder (biomarkører). Det er også viktig å være oppmerksom på nedregulering av gener og proteiner som en virkningsmekanisme ved kronisk eksponering for slike lave nivåer av fremmedstoffer.

Effekter av miljøgifter i sediment på børstemark, *Hediste diversicolor*

KILE S^a, MACRAE K^a, GRUNG M^b, HYLLAND K^{a,b}

^a Biologisk institutt, Blindernvn 31, 0316 Oslo

^b NIVA, Gaustadalleen 21, 0349 Oslo

siljekile@msn.com

Problemstilling

Ved å finne en god metode for å bestemme hvor skadelig miljøgifter er for sedimentlevende organismer, vil vi få økt kunnskap om effekter av miljøgifter som akkumulerer i det marine sediment. I Norge er det nå pågående prosesser for risikovurdering og opprydding av forurenset sediment og det er derfor stort behov for å finne metoder som kan gi innsikt i mulige *in situ* effekter. Ved å bruke børstemarken *Hediste diversicolor* som lever i og av sediment kan vi få den kunnskapen. CEA (Cellular energy allocation) er en analysemetode som kan brukes til å evaluere effektene toksisk stress har på den metabolske balansen til en organisme. CEA gir generelt et mål på om organismer håndterer abiotisk stress ved å forandre på energimetabolismen.

Hensikten med forsøket var å undersøke om forurensninger i sediment vil påvirke CEA i børstemarken *Hediste diversicolor*.

Metode

Hediste (5-10 stk) ble plassert i gjennomstrømningskar som inneholdt enten forurenset sediment fra Grenlandsfjorden eller kontrollsediment. Børstemarkene ble eksponert for sedimentene i 0, 1, 2, 4 og 8 uker for å se om det var forandringer i respons over tid. Ved hjelp av CEA analysen ble energireserver og energiforbruk beregnet biokjemisk og differansen viste et netto energibudsjett. Energireservene ble kvantifisert ved å finne organismens totale fett-, protein- og karbohydratinnhold, og energiforbruket estimert ved å måle elektrontransportaktiviteten.

Resultater

Sedimentene ble kjemisk analysert for en rekke miljøgifter, blant annet PAH, PCB og TBT. Resultatene fra disse analysene viste at sedimentet fra Grenlandsfjorden hadde en høyere forurensningsbelastning enn kontrollsedimentene. Vi ønsket å se på CEA over tid, og resultater fra ulik eksponeringstid vil bli vist.

Fra tidligere forsøk med *Neomysis integer* (Verslycke et al. 2003) er det vist at 10 ng/L TBT ga signifikant lavere respirasjonsrate og gjorde at organismene forbrukte mindre energi. Dette resulterte i lavere CEA, noe som viser at cellulære forandringer ved miljørelevante konsentrasjoner av TBT kan påvises ved hjelp av denne metoden.

Referanse

T. Verslycke, J. Vercauteren, C. Devos, L. Moens, P. Sandra and C.R. Janssen, Cellular energy allocation in the estuarine mysid shrimp *Neomysis integer* (Crustacea: Mysidacea) following tributyltin exposure, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **288** (2003), pp. 167–179.



Posterprogram NHF årsmøte i Tromsø 5 – 7 november 2008

Tema – Barentshavet og nordområdene.

1.

Arctic Seas Biodiversity” (ASBD) prosjekt

Sabine Cochrane¹, Lars Henrik Larsen¹, JoLynn Carroll¹, Chris Emblow¹, Erik Bjørnbom², Laura Bracco²

¹ Akvaplan-niva, Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø

² Eni Norge AS, Postboks 101 Forus, 4064 STAVANGER

sc@akvaplan.niva.no

Prosjektet “Arctic Seas Biodiversity” ble etablert i desember 2007, med faglig oppstart våren 2008. Prosjektet er et tverrfaglig forskningsprogram, med et overordnet mål å forbedre økosystem forståelsen i det sørlige Barentshavet, samt utvalgte kystområder i Nord-Norge. Prosjektet består av både økosystem- og anvendt forskning. Hovedtema innen kyst omfatter bl.a. tareskog økologi, habitatkartlegging og modellering, bløtbunnsfauna, makroalger samt hardbunnsanalyser. I åpent farvann i det sørlige Barentshavet er en nærmere forståelse av biologisk produksjon i de grunne bankområdene et prioritert tema. Også miljøgifter i næringskjeden og sårbarhet til steinbit egg/ungel under forskjellige forstyrrelser er undersøkt. På den anvendte siden skal prosjektet utvikle en forbedret forståelse av økologien på havbunnen i områder der det drives petroleumsvirksomhet. Et av sluttproduktene blir et faglig bidrag til en driftsplan for industrien, for best ivaretagelse av biologisk mangfold i influensområdene i det marine miljøet. Prosjektet har en rekke samarbeidspartner, derav flere som tilhører ARCTOS-nettverket.

2.

Coupled physical-biological processes related to mesoscale eddy field in Kongsfjorden

Ledang AB (master thesis), Svendsen H, Falk-Petersen S, Labat J. Ph, Mayzaud P

anna.birgitta@npolar.no

Kongsfjorden is a large fjord on the west coast of Spitsbergen and is strongly influenced by the West Spitsbergen Current which carries warm and saline Atlantic Water (AW) as an extension of the North Atlantic Current (NAC) along the shelf slope west of Spitsbergen. The objective of this investigation is to study how ecosystem processes as primary production, small and large scale patches of zooplankton are controlled by advective transport and small and mesoscale eddies. The biological and physical feature of the fjord shelf system are characterized by Acoustic Doppler Current Profiler(ADCP), Conductive Temperature Depth profiler (CTD), Optical Plankton Counter (OPC),

satellite images, echo sounder and various zooplankton nets. The data was collected during the ALBERT campaign and is a part of the MariClim project. Data from the OPC and the echo sounder show that the size structure of the zooplankton is closely related to physical characteristics of the water masses.

3.

Undersjøiske landskap i sørlige Barentshav og havområdene utenfor Lofoten-Vesterålen

Terje Thorsnes, Lars Erikstad, Margaret F.J. Dolan, Valérie K. Bellec

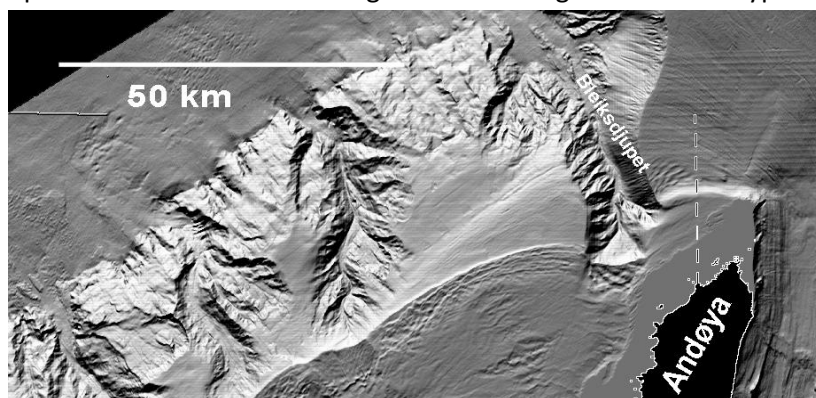
terje.thorsnes@ngu.no

Identifikasjon og dokumentasjon av sårbare naturtyper er et viktig mål for det tverrfaglige MAREANO-programmet, for å understøtte det overordnede målet om å kartlegge og overvåke biologisk mangfold. Vi prøver nå ut et nytt klassifikasjonssystem for undersjøiske landskap i Lofoten-Barentshavområdet. Arbeidet baseres på erfaringer fra USA og Canada, fra det europeiske EUNIS-systemet, MESH- og BALANCE-prosjektene, og ikke minst på systemet Naturtyper i Norge som er under utvikling.

I dette arbeidet brukes termen "landskap" om regionale terrengmessige strukturer, som kan klassifiseres på en enhetlig måte som er forenlig med nomenklaturen som brukes for terrestriske landskap. Termen "landskap" er hierarkisk over det som ofte betegnes som habitater eller økosystemer/natursystemer. Vår bruk avviker fra den engelske termen "seascapes" som kombinerer ulike fysiske parametre for å gi en klassifikasjon med antatt økologisk betydning.

Havområdene utenfor Lofoten-Vesterålen og i det sørlige Barentshavet er satt sammen av et komplekst system med en uregelmessig sokkel, en kontinentalskråning preget av store raviner og skred, og en dyphavslette med store vifte- og rasavsetninger. De store trekkene i landskapet, med en smal sokkel og relativt bratt kontinentalskråning (Lofoten-Vesterålen og nordover til Tromsøflaket) er påvirket av storskala jordskorpebevegelser som har operert på 10-100 millioner år skala. De siste par millioner år har klimavariasjoner forårsaket isbreer som i lange perioder har modifisert landskapet. Store landskapstrekk som bankområdet Tromsøflaket, bassengområdet Hola og den store undersjøiske ravinen Bleiksdjupet er alle resultatet av prosesser som skjedde under eller like etter istidene. I hovedsak var landskapene ferdig utformet for omtrent 10.000 år siden, og er derfor relativt unge landskap i geologisk perspektiv. Modifikasjon av havbunnen siden ca. 10.000 år siden har i hovedsak skjedd på lokal skala, og har i begrenset grad påvirket landskapene.

Vi vil gi eksempler på ulike landskapstyper, og indikere hvordan dette gir et rammeverk for inndeling av naturtyper på et mer detaljert nivå (økosystem/natursystem), som sannsynligvis vil bli det operative nivået for forvaltning av verdifulle og sårbare naturtyper.



Skyggerelieffbilde basert på dybde data fra Statens kartverk Sjø, fra Andøya og vestover. Fra venstre dyphavsletter med ras- og vifteavsetninger, i midten kontinentalskråningen med ras- og ravineområder, og lengst til høyre sokkelen med komplekse strukturer.

4.

Structure and function of the protozooplankton community in Kongsfjorden

Lena Seuthe, Kriss Rokkan Iversen, Fanny Narcy

The structure and ecological role of protozooplankton (ciliates and heterotrophic dinoflagellates) were studied in Kongsfjorden, Svalbard from March to December 2006. The protozooplankton developed in concert with the phytoplankton in spring, with peak abundances in April. The protozooplankton assemblage was dominated by aloricate choreotrich ciliates and athecate dinoflagellates. Tintinnids and thecate dinoflagellates were abundant only in April, July, and September, co-occurring with increased numbers of diatoms. Growth experiments revealed similar specific growth rates for ciliates and heterotrophic dinoflagellates, but community growth rates were higher for dinoflagellates than for ciliates. Multiple linear regression analyses showed POC and chlorophyll *a* >10µm to explain most of the variability of the ciliate and dinoflagellate biomass, respectively, illustrating the bottom-up regulation of the protozooplankton stock, despite temporal possible top-down control through mesozooplankton.

5.

***Calanus glacialis*: Food dependent or food independent gonad development and egg production?**Daria Martynova^{1,2}, Janne Søreide³, Agata Weydmann⁴¹Zoological Institute RAS, University emb., 1, St.Petersburg 199034 Russia²Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway³The University Centre in Svalbard, N-9170 Longyearbyen, Norway⁴Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences, Powstancow Warszawy St. 55, 81-712 Sopot, Poland

The gonad status and egg production rates of the Arctic key herbivore *Calanus glacialis* were investigated in ice-covered and ice-free seas in Svalbard May 2008. Females in the ice-covered Rijpfjorden (80°N) and Billefjorden (78°N) had just started to develop the oocytes in diverticulas in early May, whereas females in the ice free part of Isfjorden (78°N) and south of Spitsbergen (75°N) had at the same time well-developed gonads with ripe eggs, ready to be released. The gonad maturation time for immature females was checked for starved and surplus fed females. None of the starved females reached maturity after 14 days whereas 70% of the fed females reached maturity. Food was also important for high egg production. Starved females stopped to produce eggs after one week, whereas fed females continued to lay eggs for the 2 weeks period investigated. The average clutch size, however, did not differ between starved and fed females. Several egg production peaks were observed for individual females during the two weeks, suggesting that a 24 h egg incubation time is too short to estimate proper egg production rates for *C. glacialis*.

6.

Egg hatching success and naupliar development time of *Calanus glacialis*

¹M. Daase, ¹Søreide J.E., ²Martynova D.

¹The University Centre in Svalbard, N-9170 Longyearbyen, Norway

²Zoological Institute RAS, University emb., 1, St.Petersburg 199034 Russia

We studied the hatching and development from egg to copepodite stage I of *Calanus glacialis*, a key herbivore in the Arctic pelagic ecosystem. Eggs were obtained from females collected in Isfjorden, Svalbard, May 2008, which were reared at -1°C in a temperature controlled room. Eggs started to hatch after 4 days and hatching lasted until day 7. Over 80% of all eggs hatched. Length measurements of consecutive nauplii stages were obtained from digital photos taken every second day. A length frequency analysis revealed distinct size classes for each stage. Stage duration of the six nauplii stages varied between 6 to 12 days. Longest stage duration was observed for NIII which is the first feeding nauplii stage. Development from hatching to CI took 55 days which is 14 days faster than previously estimated for this species.

7.

Temperature dependent feeding and growth of polar cod (*Boreogadus saida*)

Fredrik Broms^{1,2} and Haakon Hop¹

¹Norwegian Polar Institute, N-9292 Tromsø, Norway

²Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway

fredrik.broms@npolar.no, haakon.hop@npolar.no

Polar cod (*Boreogadus saida*) is a key component in Arctic marine food webs. Still little is known about biomass production and energy flow through this species. Laboratory feeding experiments were conducted at three different temperatures (0 °C, 2 °C and 6 °C) over a period of 92 days to obtain information about feed intake and growth. Feed intake was monitored by providing the fish with daily rations of food pellets to satiation level and daily monitoring of feed waste and faeces. Mean daily feed intake was 81, 132 and 170 mg dw fish⁻¹ and mean daily faeces production was 6, 13 and 18 mg dw fish⁻¹ for the respective temperatures. Growth was approximately linear over the experiment with mean absolute growth rates of 100, 150 and 170 mg day⁻¹ or 16, 23 and 26 mm day⁻¹, at the respective temperatures. Individual tracking with Distinct Feature Identification System (DFIS) showed that inter-individual differences in growth were small and that growth was similar between sexes. Sex ratios were close to 1:1 for all treatments, but fish at 6 °C had a significantly lower gonadosomatic index (GSI) than fish at 0 and 2°C at the end of the experiment, indicating that the increased energy intake at the higher temperatures mainly went into growth of somatic tissues.

8.

TUNU-MAFIG: Marine Fishes of North East Greenland – diversity and adaptation

Jørgen S. Christiansen¹, Oleg V. Karamushko², Svein-Erik Fevolden¹

¹ University of Tromsø, Department of Aquatic BioSciences, Tromsø, NO-9037, Norway

² Murmansk Marine Biological Institute, Murmansk, Russia

jch000@asp.uit.no

The TUNU-MAFIG programme (2002-2012) is endorsed by the International Polar Year (IPY ID: 318) and comprises p.t. 10 nations and about 35 scientists and research students. The Arctic marine fish fauna, in particular the fishes of East Greenland north of Scoresby Sund Fjord (70°N), is little studied. Furthermore, the distribution and amount of sea ice (“Storisen”) along the NE Greenland coast has fluctuated extremely with e.g. almost no ice in 2003 and heavy ice in 2005. This makes the area a dynamic and timely Arctic key site to study effects of climate change on the marine biota in general. The TUNU-MAFIG brings focus to the interaction between fish diversity (zoogeography, taxonomy, and genetics), physiology (blood chemistry, metabolism, and cardiovascular adaptations), and ecology (trophic relationships, pollutants, and fish parasites). At present, a net of 90 key stations has been established from the innermost part of the fjords to the continental slope. Together this provides first hand information on the inter-annual variability of both the fish fauna and concurrent hydrographical regimes. A museum collection of NE Greenland marine fish species has also been established. The logistic backbone of TUNU-MAFIG consists of five expeditions headed by the University of Tromsø. Three expeditions were conducted successfully in autumn 2003 (TUNU-I), 2005 (TUNU-II), and 2007 (TUNU-III) with the ice strengthened R/V Jan Mayen as the operational base. The TUNU-IV and -V expeditions are planned to take place in autumn 2009 and 2011. Here, we present an up-to-date overview of the main activities and results.

Keywords: East Greenland, marine fishes, diversity and adaptation

9.

Ferrybox system in the Barents Sea

Kai Sørensen, Dominique Durand, Henning Wehde, Are Folkestad, Pierre Jaccard, Arild Sundfjord and Jos Køgeler

Norwegian Institute for Water Research and Akvaplan-niva as

The first Ferrybox system is now established in the Barents Sea onboard MS Norbjørn operating between Tromsø and Longyearbyen on a weekly basis. Every second week also New Aalesund is visited. This route will make it possible to establish long and high frequent data collection in the surface water of the Barents Sea. The system is based on the Norwegian Ferrybox system developed by NIVA and will extend the Ferrybox network further north. The system will have the standard sensor package with temperature, salinity, oxygen, chlorophyll-a and particles. There are also systems for automatic water sample collection. Optional sensor like nutrient analysers, organic material and oil sensors, metrological observation and sensors for satellite validation will be discussed.

The presentation will focus on presenting the system, the possibilities and the first data collected from the route.

Tema – kyst

10.

Nasjonal program for kartlegging og overvåkning av Biologisk mangfold – marint

Kari Nygaard, Anne Britt Storeng, Asbjorn Aanonsen, Christine Daae Olseng, Eli Rinde, Lárus Thór Kristjánsson, Line Stabell Selvaag, Terje Thorsnes, Torjan Bodvin og Trine Bekkby

FNs 'Rio-konvensjon' fra 1992 forplikter alle land til å kjenne til og ivareta sitt biologiske mangfold. Norge har fulgt opp dette i St.meld. 58 'Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling' der alle landets kommuner pålegges å kartlegge og verdiklassifisere det biologiske mangfoldet innen kommunens områder. Arbeidet er videre fulgt opp i St. meld. 42 om biologisk mangfold.

Den marine delen av programmet finansieres av Miljøverndepartementet, Fiskeridepartementet og Forsvarsdepartementet. Overordnet mål er å styrke og samordne kartlegging og overvåking og utvikle et nytt kunnskapsbasert forvaltningssystem for biologisk mangfold. Kartleggingen har fokus på stedfesting av naturtyper (habitater og biotoper) som vurderes som kjerneområder for biologisk mangfold. Data fra programmet legges inn i databasesystemer som myndigheter og brukerinteresser kan benytte i sine planleggings- og beslutningsprosesser.

For de marine naturtypene skal fokus i programmet være på kystsonen innenfor grunnlinjen, med hovedvekt på kartlegging av biologisk mangfold i kommunene. Kartleggingen baseres på DNS håndbok 19-2001, videreutviklet gjennom en pilotperiode og er tilgjengelig på DNS internettider.

Programmet koordineres av en styringsgruppe bestående av Direktoratet for Naturforvaltning (DN), Fiskeridirektoratet, Forsvarsbygg og Statens forurensningstilsyn. Prosjektets faglige arbeid ledes av Norsk institutt for vannforskning i nært samarbeid med Havforskningsinstituttet og Norges geologiske undersøkelser.

11.

Nasjonalt program for kartlegging og overvåkning av BM – Troms

Børge Holte¹, Jan Sundet¹, Henning Steen¹, Sigurd Espeland¹,
Trine Bekkby², Nina Jørgensen³, Reidulv Bøe⁴ og Steinar Larsen⁵.

¹ Havforskningsinstituttet ² Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) ³ Akvaplan-niva

⁴ Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) ⁵ Fiskeridirektoratet region Troms

Oppstarten av kartleggingsprosjektet i Troms ble markert i juni 2008 hos Fylkesmannen i Troms, som leder fylkets referansegruppe. Fem naturtyper skal kartlegges i Troms:

- Bløtbunnsområder i strandsonen
- Større haneskjellforekomster
- Ålegrasenger
- Større tareskogforekomster
- Gyteområder for fisk

Kartlegging av tareskog og haneskjellforekomster ble startet henholdsvis i juni og august 2008, mens arbeidet med kartlegging av ålegras- og bløtbunnsområder hittil er begrenset til modelleringsarbeider. Resultatene fra tarekartleggingen tyder på at Troms fylke er inne i en reetableringsfase etter tidligere nedbeiting. Feltinstrykkene fra haneskjellkartlegging – hittil utført i

Kvæningen – tyder på at arealene blir noe justert sammenlignet med tidligere funn. Intervjubasert kartlegging av gyteområder for fisk er med få unntak fullført og digitalisert i forbindelse med allerede pågående kartlegging i regi av Fiskeridirektoratet.

12.

Nasjonalt program for kartlegging og overvåkning av BM – eksempel på resultater fra Trøndelag

Trine Bekkby¹, Henning Steen², Heidi Olsen³, Sigurd H. Espeland², Torstein Olsen², Øivind Strand², Oddvar Longva³, Asbjørn Aanonsen², Torjan Bodvin², Reidulv Bøe³, Per Andersen⁴

¹Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), ²Havforskningsinstituttet (HI), ³Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), ⁴Marinkonsulent, Flatanger kommune

trine.bekkby@niva.no

Kartleggingen av nasjonalt og regionalt viktige forekomster av marine naturtyper i Trøndelag startet i 2007 og vil pågå ut 2010. Gjennom programmet er flere nasjonalt og regionalt viktige områder kartfestet. Arbeidet med kartlegging av stort kamskjell starter høsten 2008. Statistiske GIS-modeller er sentrale i arbeidet med å avgrense tareskog, skjellsandsområder, kamskjellforekomster og bløtbunnsområder i strandsonen. Gamle registreringer av ålegras er fulgt opp basert på data fra GBIF-basen, NTNU og intervjuer. Få ålegrasenger har blitt gjenfunnet. For tareskog har data blitt samlet inn langs gradienter av både bølgeeksponering og strøm, og en grov strømmodell er utviklet. I Nord-Trøndelag har tilstedeværelsen av kråkeboller blitt registrert og problematikken rundt nedbeiting er inkludert i programmet. Dette er svært viktig i arbeidet med verdisettingen av denne naturtypen. Bløtbunnsområder i strandsonen er avgrenset i forholdt til viktigheten av områdene for hekkende og overvintrende fugl og feltvalidering utføres i 2009. Posteren viser tareskog og skjellsand som eksempler fra arbeidet. Disse to naturtypene er kartlagt basert på GIS-modeller, som vil bli videreutviklet basert på data innsamlet i programmet. De ulike naturtypeforekomstene verdisettes basert på kriterier gitt i DNS reviderte håndbok for marin kartlegging. Disse kriteriene videreutvikles i programmet basert på etablert kunnskap.

13.

Nasjonalt program for kartlegging og overvåkning av BM – eksempel på resultater fra Agderfylkene

Torjan Bodvin¹, Sigurd H. Espeland¹, Øystein Paulsen¹, Henning Steen¹, Asbjørn Aanonsen¹, Eli Rinde² og Reidulv Bøe³

¹Havforskningsinstituttet ²Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) ³Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)

torjan.bodvin@imr.no

Arbeidet med kartlegging av marint, biologisk mangfold startet i Agder-fylkene med det såkalte "Tvedestrandsprosjektet" (2000-2003). I perioden 2003-2005 ble en tilsvarende kartlegging gjennomført i Arendal og Risør kommune mens Lillesand og Grimstad ble avsluttet i 2008. Arbeidet i Vest-Agder ble startet opp i 2007 og skal avsluttes innen utgangen av 2010.

I Agder-fylkene har fylkeskommunene i samarbeid med fylkesmennene og enkeltkommuner vært pådrivere fra oppstarten av. Det nasjonale programmet for kartlegging av marint, biologisk mangfold har de siste årene hatt en viktig koordinerende rolle når det gjelder standardisering og tilrettelegging av data samtidig som programmet gjennom et regionalt partnerskap har bidratt med en

basisfinansiering av virksomheten i tilknytning til kartlegging av nasjonalt og regionalt viktige naturtyper (kategori A og B).

Kartleggingen foregår både ved direkte kartlegging i felt (ålegress, gytefelt) og utvikling av modeller m/feltverifisering (stortare, bløtbunn i strandsonen, skjellsand, israndsavsetninger). Dataene tilgjengeliggjøres gjennom Naturbasen samt gjennom kommunenes egne planverktøy. Allerede nå er dataene fra programmet en sentral del av beslutningsgrunnlaget ved behandling av konkrete utbygningssaker i strandsonen.

Eksempel: Utvidelsesplaner for Kjevik Lufthavn, plan for etablering av småbåthavner i Lillesand.

14.

Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av BM – eksempel på resultater fra Oslofjordområdet

Eli Rinde¹, Hartvig Christie¹, Marit Mjelde¹, Torjan Bodvin², Asbjørn Aanonsen², Sigurd H. Espeland², Heidi Olsen³, Oddvar Longva³ & Reidulv Bøe³.

¹ Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), ² Havforskningsinstituttet (HI), ³Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)

eli.rinde@niva.no

Kartleggingen av nasjonalt og regionalt viktige forekomster av marine naturtyper i Oslofjordområdet startet i 2007 og vil pågå ut 2010. Tilknyttet det nasjonale programmet er det også etablert lokale kartleggingsprosjekter i hvert av fylkene for å få kartlagt de lokalt viktige forekomstene av ålegrasenger og bløtbunnsområder i strandsonen. Dette er naturtyper som særlig er utsatt for utbyggingspress i tett befolkede kystområder som Skagerrak-kysten. Gjennom programmet er det gjort mange nye registreringer av både ålegrasenger, tareskog, skjellsand og østers. De ulike naturtypeforekomstene verdisettes basert på kriterier gitt i DNs reviderte håndbok for marin kartlegging. Disse kriteriene videreutvikles i programmet basert på etablert kunnskap. Mange av de registrerte ålegrasengene er anslått å ha nasjonal verdi. Kartleggingen gir kunnskap om utbredelsen til de utvalgte naturtypene, til "nye" naturtyper som blant annet store enger av rødalgen svartkluft (ved Verket i Hurum kommune), og kan fange opp forekomst og utbredelse av fremmede arter. Kartleggingen i Oslofjorden påviste den første bestanden av stillehavsøsters ved norskekysten (ved Hui, Tjøme kommune). Det er gjort registreringer av flere rødlistede brakkvannsplanter i Drammensfjorden. Det er stor interesse for resultatene fra kartleggingsarbeidet både fra kommuner og småbåthavnutbyggere.

15.

Fisk i tareskog langs en eksponeringsgradient

Vegard Vikshåland Kne

vegardvi@student.matnat.uio.no

Tareskog er regnet for å være et av de mest produktive områdene på vår jord. I tillegg til en høy produksjon har tareskogen et høyt artsmangfold og stor individtetthet. Dette studiet er en del av prosjektet "Exposure as a factor for primary and secondary production in a kelp forest" som er gjennomført med støtte fra NFR. Studiet undersøker om tareskogens tilstøtende makrofauna endres i en bølgeeksponeringsgradient. Fiskefaunaen er blitt undersøkt i denne eksponeringsgradienten for

å gi et bidrag til forståelsen av hvilke næringsnett som finnes i en tareskog, samt gi informasjon om variasjon i mengde og artssammensetning fra et beskyttet til et eksponert område.

9 stasjoner, hvorav tre replikater av beskyttet, middels eksponert og eksponert, på kysten av Møre og Romsdal ble undersøkt. Det ble fisket på alle disse 9 stasjonene ved bruk av garn og ruser. Mageprøver ble tatt ut for å se hvilke byttedyr fisken har spist fra de forskjellige stasjonene og kjøttstykker fra fisken er isotopanalysert for å styrke forståelsen av dens plassering i næringsnettet

16.

Bentosalger på Svalbard – Endringer gjennom 50 år

Maia Røst Kile & Stein Fredriksen

I løpet av de siste 150 årene er det blitt observert en økende global temperatur. Denne trenden gjelder også Svalbard. En eventuell endring i vanntemperaturen kan påvirke sammensetningen av det bentiske algesamfunnet. Et varmere hav med mindre is kan føre til at mer tempererte arter ekspanderer sitt normale utbredelsesområde mot nord. Dette vil i så tilfelle gjenspeiles i miljøparametere som en økt vanntemperatur medfører. På denne måten kan bentosalger være indikatorer på klimaendringer.

I dette studiet undersøkes artsrikdommen av bentiske makroalger på utvalgte lokaliteter i ytre del av Isfjorden, Svalbard. Undersøkelsene ble foretatt både i litoralsonen og sublitoralt. Resultatene sammenlignes med Per Svendsen, som i 1957 gjorde en tilsvarende hovedfagsoppgave på samme lokaliteter som dagens studie. En økning av antall arter registrert i ytre del av Isfjorden fra Per Svendsens undersøkelser (57 arter) til i dag (97 arter) er observert. I tillegg er flere av artene vi har funnet aldri før registrert på Svalbard.

17.

Litoralsonen langs en eksponeringsgradient

Arild Rangberg & Stein Fredriksen

Dette studiet er en del av et NFR prosjekt som utføres i Møre og Romsdal, hvor det arbeides med produksjonsestimater i tareskog i en eksponeringsgradient.

Litoralsonen er som oftest dominert av forskjellige tangarter og dyr som blåskjell og rur. Artssammensetningen i disse samfunnene er ulike i områder eksponert for mye vannbevegelse i forhold til områder eksponert for lite vannbevegelse. Dette studiet er en undersøkelse av hvordan de vertikale beltene endrer seg langs en eksponeringsgradient.

Studiet har tatt for seg en kvantitativ undersøkelse av litoralsonen på 9 stasjoner ved tre eksponeringsgrader, med 3 replikater av hver eksponeringsgrad, for å se på om det er en forskjell i artssammensetningen mellom de ulike eksponeringene. Det har også vært benyttet en kvalitativ innsamling for å få med seg alle arter som finnes på hvert område. Resultatene er i tillegg sammenliknet med en biologisk eksponeringsskala.

18.**Undersøkelse av sukkertares (*Saccharina latissima*) reproduktive periode og trender i sporenedslag.**

Guri Sogn Andersen, Stein Fredriksen, Frithjof Moy og Hartvig Christe

g.s.andersen@bio.uio.no

I en rekke norske kystområder er det de siste årene observert storskala skifter fra sukkertareskog til makroalgesamfunn dominert av trådalger. Dette studiet inngår i et større prosjekt, ledet av Frithjof Moy (NIVA), som har som mål å finne de bakenforliggende årsakene. Vi vil undersøke effekter av økt næringsstofftilførsel, sedimentering, trådalgedekke, økt temperatur og endrede lysforhold i sukkertarens forskjellige livsstadier. Observerte effekter på tarens evne til vekst, sporeproduksjon, modning, befruktning, spiring og overlevelse vil kunne bidra til økt forståelse av det drastiske regimeskiftet.

Som et av de første leddene i denne undersøkelsen er det satt ut 15 sukkertarer fordelt på 3 forskjellige stasjoner. Stasjonene er plassert i områder uten naturlige sukkertarepopulasjoner like utenfor Grimstad, Aust-Agder. Under plantene er det festet Brett med muligheter for av- og påmontering av små plexiglassbrikker. Undersøkelser av soridannelse hos plantene og sporenedslag på disse brikkene er foretatt hver måned fra desember 2007 og vil foretas inntil desember 2008. Målet er å finne tidsrammen for soridannelse hos sukkertare i dette området, eventuelle trender i sporeslipp og om disse kan kobles til temperatur- og lysmålinger foretatt gjennom den samme perioden.

19.**Bioactivity screening, genetic and morphological identification of some marine and brackish water cyanobacteria from Norway and Pakistan**Shaista Hameed¹, Thomas Rohrlack² and Bente Edvardsen¹¹University of Oslo, P.O.Box 1066 Blindern, 0316 Oslo²Norwegian Institute for Water Research, Gaustadalléen 21, 0349 Osloshaistha@student.bio.uio.no

Cyanobacteria produce a number of bioactive compounds, most of them are oligopeptides. Almost all are known from freshwater species. The aim of this study was to search for marine and brackish water species producing bioactive compounds. To reach this goal, new strains were isolated from Norwegian and Pakistani coastal waters. These and additional strains from NIVA, UiO and UiB culture collections (24 in total), belonging to Chroococcales and Oscillatoriales, were identified based on morphology and sequencing of the 16S rDNA and *cpcBA* phycocyanin DNA-regions. Their systematic position was determined by phylogenetic analyses. The bioactivity was tested by *Artemia* (brine shrimp) bioassay, and the presence of potentially bioactive oligopeptides was determined by LC-MS-MS. Genetic analyses showed that strains from Norway of the genus *Synechococcus* divided into 3 clades, suggesting cryptic species. All sequences in this study, except of one strain, clustered with known sequences of *Geitlerinema*, *Phormidium*, *Pseudoanabaena* and *Synechococcus* with high support. *Phormidium* sp. strain UIO 017, did however not cluster with any sequence in Genedatabases. Only one strain, *Geitlerinema* sp. UK-G-106 was lethal to *Artemia* nauplii. In methanol:water extractions, highest mortality was found in the water fraction (LC₅₀-24 h 1.76 mg L⁻¹

¹). LC-MS-MS analysis of *Geitlerinema* sp. UK-G-106 showed the presence of unknown oligopeptides. These compounds may be screened for additional bioactivity in the search for new therapeutical drugs.

20.

The rare *Theragra finnmarchica* (Gadidae); endangered or never established?

Svein-Erik Fevolden, Kim Præbel & Jørgen Schou Christiansen

University of Tromsø, Norwegian College of Fishery Science, 9037 Tromsø, Norway

sfe000@nfh.uit.no

The Norwegian pollock or Berlevågfish, *Theragra finnmarchica* Kofoed, 1956, is in many respects a mystery. It was first encountered in 1932 and since then only some 50 adult specimens have been recorded, the majority of them off the coast of Finnmark, northern Norway. The *T. finnmarchica* closely resembles the walleye or Alaska pollock, *Theragra chalcogramma* Pallas, 1814, in the Pacific, and comparison of the complete mtDNA nucleotide sequence in fact questions their status as distinct species. Morphological traits do show some differences between the Pacific and Atlantic variant, acknowledging this could reflect plasticity and environmental adaptations. So, even though *T. finnmarchica* may not be a valid species, the mere existence of a very small but apparently sustainable population of *Theragra* off the coast of Finnmark remains enigmatic. Another obscurity is of course, how and when were the Norwegian population established? Having dismissed all possibilities of being introduced by humans, one would like to know who are their closest relatives? To shed some light on this the available specimens of *T. finnmarchica* were compared with 50 specimens of *T. chalcogramma* from each of the western and eastern North Pacific for variation at a number of microsatellite loci. A closer genetic resemblance to either of these would at least indicate possible immigration routes between the Pacific and the Atlantic Ocean.

Keywords: rare species, *Theragra finnmarchica*, pollock, molecular genetics.

21.

Modellering av potensial for integrert multitrofisk akvakultur

Ingrid H. Ellingsen, Morten O. Alver, Ole Jacob Broch, Kjell Inge Reitan og Dag Slagstad

SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Ingrid.Ellingsen@sintef.no

Integrert havbruk med flere arter fra ulike trofiske nivå kan bestå av laks i merd, tarekulturer i tau som utnytter nærings saltutslipp fra laksekulturen, og skjellkulturer som kan utnytte fôrspill og andre partikler fra lakse- og tarekulturene. For å få en god forståelse av det totale systemet og hvordan de ulike kulturene interagerer må vi kjenne til lokale strømforhold samt hastigheten av økologiske transformasjoner (dvs. primærproduksjon og predasjon). Residens tid og fortynningsrater av partikler og næringsalter sluppet ut fra fiskeoppdrettsanlegg er viktige faktorer i denne forbindelse. En praktisk måte å tilnærme seg dette problemet er å benytte en numerisk modell. Dette er et fleksibelt verktøy som kan brukes for eksempel til å vurdere ulike strategier for optimal lokalisering av tare, skjell og lakseanlegg. Dette krever at modellen gir en god gjengivelse av lokale hydrodynamiske forhold i tillegg til å inkludere viktige biologiske komponenter.

Et 3D koblet hydrodynamisk og økologisk modellsystem, SINMOD, har blitt etablert for Trøndelagskysten med en høy romlig oppløsning i forbindelse med prosjektet INTEGRATE. Videre blir det utviklet vekst og populasjonsmodeller for blåskjell og tare som skal kjøres online med resten av SINMOD. Vi skal presentere resultater fra det pågående arbeidet.

Tema – åpen del

22.

Green non-motile picoplankton, phylogeny and fine-structure. Wenche Eikrem^{1,3}, Fabien Jouenne², Florence Legall² and Daniel Vaultot²

¹Norwegian Institute for Water Research, Norway. ²Station Biologique de Roscoff,, France. ³University of Oslo, Norway.

The chlorophyte class Prasinophyceae contains a number of pico sized species. Phylogenetic studies have shown the class is polyphyletic and it has been redefined several times since its erection by Chadeffaud in the 1970's. We present nuclear SSU rDNA and fine-structure data of new non-motile members of the class. Many small coccoid species such as *Pycnococcus*, *Prasinococcus* and *Prasinoderma* has been ascribed to the class and was confined within the order Mamiellales because of their pigments. New evidence has shown that they may constitute an additional group of green algae containing prasinoxanthin and MgDVP not related to the Mamiellales. Other small non-motile species including *Picocystis salinaris* form a clade of their own and a new taxon embracing these species needs to be erected.

23.

Gjenoppdagelse av glemte nakensnegler fra norske farvann

Jussi Evertsen og Torkild Bakken

Nordiske naturhistorikere var blant de første til å beskrive nye arter av nakensnegler (Nudibranchia, Opisthobranchia, Gastropoda) fra nordatlantiske farvann. Dessverre har mange av disse artene gjennom tidens løp enten blitt synonymisert bort eller rett og slett glemt. Dels fordi tradisjonen den gang var å gi korte artsbeskrivelser som etter dagens standard er for unøyaktige. Ser vi på originalbeskrivelsene og individene beskrivelsene ble laget ut fra på nytt, kan vi løse mange av disse problemene. Mange arter kan vekkes til live igjen og forståelsen av artene blir langt mer presis. Dette gir oss langt større kunnskap om artsmangfoldet. Sammen med originalmaterialet benytter vi nylig innsamlet materiale til å karakterisere artene på nytt ved hjelp av molekylære teknikker og DNA Barcoding. Innledningsvis er tre arter gjenstand for nærmere undersøkelser. *Doto crassicornis* M, Sars, 1870 er beskrevet fra Oslofjorden og synonymisert under *Doto fragilis* (Forbes, 1838). *Colga pacifica* Bergh, 1894 må sammenliknes med to andre nordlig arter, der spørsmålet er om dette representerer én eller tre arter. *Flabellina borealis* (Odhner, 1922) vet vi ikke noe om, den er knapt gjenfunnet siden beskrivelsen.

24.**A window into endosymbiotic adaptation – from organelle to cell in photosynthetic phycozoans**

Jussi Evertsen & Geir Johnsen

Opisthobranch molluscs associate with algae. Experimental studies on several of these algal-invertebrate (phycozoan) symbioses have shown that these associations possess a variety of interacting systems that stabilise and maintain them. The phycozoan interactions occur on two levels of biological organisation in opisthobranchs: between dinoflagellates (zooxanthellae) and nudibranchs and between chloroplasts and sacoglossans (kleptoplasty). In nudibranchs (carnivore opisthobranchs) functional algal cells from the slugs food (corals) interact with the slugs digestive cells, where the slugs life history traits determine the outcome of the symbiosis. In sacoglossans (herbivore opisthobranchs) functional chloroplasts continue to carry out photosynthesis inside the slugs digestive cells for several months without being digested. Here the endosymbiotic heritage of the chloroplasts in the algal phylogeny, partly determines the outcome of the symbiosis.

25.**The scale, structures and resources involved in exploiting and managing decapod crustacean fisheries in Norway: correspondence between status of the fisheries, the value and investments in the management.**

Gro I. van der Meeren, and Guldborg Søvik

Institute of Marine Research, PB 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen, NORWAY

In 2005 the concept of ecosystem-based management of marine resources was introduced in Norway. Preparations for implication are in progress and will involve decapod crustacean fisheries. Fisheries for crustaceans in Norway goes back to the mid-1650's, when fisheries for European lobster (*Homarus gammarus*, Linneus, 1758) was initiated. It has since developed to coastal and off-coast fisheries from the North Sea to the Barent Sea, for lobsters, edible crabs (*Cancer pagurus*, Linneus, 1758), shrimps (*Pandalus borealis*, Krøyer, 1838), Norway lobsters (*Nephrops norvegicus*, Linneus, 1758), and lately, the introduced red king crabs (*Paralithodes camtschaticus*, Tilesius, 1815). The wide geographical scale of the fishing grounds, traditions, and often weak databases has led to separate management regimes of and highly variable sustainability for these fisheries. An overview over the present-day fisheries and management are presented; the size and quality of the fishing fleet, landings, the social impact and value of the fisheries, compared to investments in research, stock assessment, and management efforts. How culture, tradition, and research have led to the present status of these fisheries is discussed and compared to international crustaceans and finfish fisheries. There is little correspondence between the values of these biological resources (both ecologically and economically) and the efforts and investments put into the management. The new management approach must be founded on appreciation of biological and ecological data, insight in the ecosystem each species is part of, and a true understanding of the value of these fisheries and the social implications they make along the Norwegian coast.

26.

Measuring sexual selection and genetic mating systems in a sex role reversed pipefish.

Tonje Aronsen, Kenyon Mobley, Anders Berglund & Gunilla Rosenqvist

Tonje.aronsen@bio.ntnu.no

The interaction between molecular biology and animal behaviour has sparked a new understanding of mating systems and sexual selection. However, controversies remain, and at least ten different mating system metrics have been advocated to best measure patterns of mating. One aim of this project is to experimentally evaluate these metrics in a study of sexual selection in the sex role reversed pipefish *Syngnathus typhle*. We will address effects of population density and sex ratio on mating system measures and the intensity of sexual selection. To do this we will form breeding populations at different densities and sex ratios, and use molecular parentage analysis to resolve the genetic mating systems. This will allow the simultaneous estimation of all proposed mating system measures and provide insights into the measurement of mating systems. This will also further our understanding of the roles of density and spatial structure in the sexual selection process, topics that have been understudied in behavioural ecology.

27.

Hvaltellinger – hvordan og hvorfor

Nils Øien

Havforskningsinstituttet, postboks 1870 Nordnes, 5817 Bergen

nils@imr.no

Det er blitt bestemt at norsk vågehvalfangst skal baseres på en forvaltningsprosedyre – RMP – utviklet av den internasjonale hvalfangstkommisjonens vitenskapskomité. Inngangsparametre til RMP er historisk fangst og bestandsestimater med tilhørende usikkerhet. For tiden er det kun bestandsestimater basert på visuelle telletokt som har blitt godkjent til bruk i forvaltningsprosedyren. Telletoktene bygger på linjetransektmetodikk der objektets plassering i forhold til båtkursen er de grunnleggende data som samles inn. Det er imidlertid en del problemer forbundet med observasjon av hval som førere til skjevheter i de endelige estimatene; ett av dem er at hval er neddykket mesteparten av tiden, ett annet er at selv om de er tilgjengelige for observasjon, er det vanskelig å oppdage dem. Dette er utfordringer som vi prøver å løse metodisk ved bruk av dobbeltplattformer og "tracking" av enkelthval, og supplerer med innsamlede data på dykketid og –atferd. I det østlige bestandsområdet (Nordsjøen, østlige Norskehavet og Barentshavet med spitsbergen) har vi beregnet at det er omlag 80 000 vågehval.

28.

The hunt for the adult γ -organism (Crustacea:Thecostraca)

Henrik Glenner and Christoffer Schander

Marine Biodiversity, Department of Biology, University of Bergen,, Norway

The crustacean γ -larva has been known from the plankton of coastal waters for more than 100 years. This enigmatic larva type has an almost worldwide distribution and is, at some locations, found in

large numbers and diversities. Molecular studies have with great certainty placed the γ -larva within the crustacean taxa Thecostraca, which also includes the barnacles. But the adult stage has never been identified.

Recently, the juvenile γ organism was discovered by artificially inducing larval metamorphosis in the laboratory. Based on the extremely reduced morphology of the juvenile organism, resulting from the larval metamorphosis, it was concluded that the juvenile γ , and most likely also the adult organism, must be an internal parasite. This new information about the juvenile, together with its phylogenetic position close to the barnacles, restricted the number of the possible hosts considerably and made it finally realistic, after 100 years search, to find the adult organism.

By the use of the modern molecular techniques we have now initiated the hunt in the Coastal waters off Bergen, from where γ -larvae repeatedly have been recorded. DNA from plankton, as well as bottom dwelling invertebrates, will be screened for γ -DNA, by the use of a highly advanced and completely newly developed HPLC protocol. The outcome will hopefully be the completion of the lifecycle of the only crustacean group with a taxonomy solely based on larval stages.