

Rapport fra Fagkonferanse i programmet

Biologisk mangfold - Dynamikk, trusler og forvaltning

Vette konferansesenter 20.-21.10 1999



Rapport fra Fagkonferanse i programmet

**Biologisk mangfold
- Dynamikk, trusler og forvaltning**

Vette konferansesenter 20.-21.10 1999

NINA Temahefte 15

NINA Norsk institutt for naturforskning

Rapport fra Fagkonferanse i programmet. Biologisk mangfold -
Dynamikk, trusler og forvaltning. Vette konferansesenter
20.-21.10 1999. NINA Temahefte 15: 1-32

Trondheim, april 2000

ISSN 0804-421X
ISBN 82-426-1128-9

Rettighetshaver ©:
NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning
og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Terje Bongard
NINA•NIKU, Trondheim

Design, layout og redigering:
Eva M. Schjetne
Tegnekontoret NINA•NIKU

Sats: NINA•NIKU

Trykk:
Innmat: Norservice
Omslag: Skipnes Offsettrykkeri as

Foto forside: Husmo-Foto ©

Opplag: 200

Trykt på miljøpapir

Kontaktadresse:
NINA•NIKU
Tungasletta 2
7485 Trondheim
Tel: 73 80 14 00
Fax 73 80 14 01

Forord

Dette er den første presentasjonen av aktiviteten i Biologisk mangfoldprogrammet, som representerer en ny, allsidig og tverrsektoriell tilnærming til forskning innen biodiversitet og forvaltning. Programmets satsinger er i sin form rettet inn mot forvaltning og brukere på både lokalt og nasjonalt nivå.

Hovedmålsettingene med konferansen er å:

- Presentere programmets aktiviteter for forskere og brukere
- Formidle de nyeste resultatene fra prosjektene til forskere og brukere
- At programstyret, forskere og brukere kan bli bedre kjent med hverandre
- La brukere og finansører få presentere sine forskningsbehov og synspunkter på programmets aktivitet

Programstyret satte opp en dagsorden som er organisert etter programmets fire hovedtemaer

1. Biologisk mangfold – sammensetning, funksjon og dynamikk.
2. Effekter av skader på leveområder.
3. Introduksjoner av fremmede arter og genotyper.
4. Forvaltning av mangfoldet.

Denne konferanserapporten inneholder sammendrag av alle presenterte foredrag og postere.

Alle bidragsyttere er oppfordret til å presentere sine resultater på norsk i en lett tilgjengelig form slik at innleggene vil egne seg for et bredt publikum av både forskere, forvaltere og media med bakgrunn i ulike fag og disipliner. Innleggene fokuseres rundt sentrale punkter som:

- Hensikten med prosjektet, viktige problemstillinger
- Prosjektets betydning for forskningen
- Resultatenes betydning for forvaltningen

Program:

Onsdag 20.10

Programområde 1: Biologisk mangfold – sammensetning, funksjon og dynamikk

Innledningsforedrag: Dag O. Hessen, Univ. i Oslo:
Noen færre, men hva så?

Odd Stabbetorp, NINA Oslo: Sårbarhetsvurdering av planter med små populasjoner. En studie av havstrandsarter i Oslofjorden.

Rolf Anker Ims, Univ. i Oslo: Biologisk mangfold i subarktiske bjørkeskoger: Struktur, dynamikk og trusler

Kjetil Hindar, NINA Trondheim: Art og underart som anvendte-taksonomiske kategorier i bevaringsbiologisk sammenheng; molekylærgenetiske, morfologiske og statistiske metoder.

Glenn-Peter Sætre, Univ. i Oslo: Artsdannelse, hybridisering og genflyt. En studie av mekanismene og effekter på genetisk og fenetisk diversitet.

Per Arneberg, Univ. i Tromsø: Vertstetthet som bestemmende faktor for artsrikhet i samfunn av nematoder som parasitterer pattedyr

Trond Andersen, Bergen Museum: Innsamling av fjærmygg (Chironomidae) i Chile.

Sabine Cochrane, Akvaplan-NIVA: A critical evaluation of traditional systematics: a study of selected marine fan worms.

John S. Gray, UIO: The latitudinal gradient of coastal marine biodiversity.

Programområde 2: Effekter av skader på leveområder

Innledningsforedrag: Kjetil Hindar:
Naturens ulike svar på menneskeskapte miljøendringer.

Bård Solberg, NTNU: Dendroklimatologisk respons for gran og furu langs viktige miljøgradienter i Midt-Norge.

Peder Fiske, NTNU: Effekter av bestandsreduksjon og fragmentering på morfologisk og genetisk variasjon hos dobbeltbekasin.

Thrine Moen Heggberget, NINA Trondheim: Reinsdyr og klima: betydning av vær, snø og tilgjengelighet av vinterbeite.

Bror Jonsson, NINA Oslo: Temperaturmessig tilpasning i forhold til klimaendring hos laksefisk

Gary Fry, NINA Oslo: Indikatorer for biologisk mangfold - sammenhengen mellom fordelingen av ulike egenskaper ved biologisk mangfold og forskjellige landskaps- og miljøegenskaper på tre ulike geografiske skalaer, nasjonalt, regionalt (kommune-) og lokalt (landskaps-) nivå

Programområde 3: Introduksjoner av fremmede arter og genotyper

Innledningsforedrag: Terje Traavik, Univ. i Tromsø:
Vi trenger mer forskning som belyser miljø- og helsemessige faremomenter ved "genteknologi".

Trine Johansen Meza, Univ. i Oslo: Studier av transgen inaktivering i modellplanten *Arabidopsis thaliana* viser stor variasjon i grad av inaktivering mellom søsken

Kaare M. Nielsen, D. Hartl Lab., Harvard University: Miljøfaktorers innvirkning på horisontal genoverføring

Thomas Bøhn: Invasjon av lagesild i Pasvikvassdraget: Konsekvenser for det biologiske mangfoldet i fisk og dyreplanktonsamfunn

Jarle Tufto, ICAPB, Univ. of Edinburgh: Noen populasjonsdynamiske og kvantitative genetiske effekter av for eksempel rømt oppdrettslaks

Karine Drønen Univ. i Bergen: Plasmid-båren genspreiing i jord
Peder A. Jansen, Univ. i Tromsø: Symbiotiske organismer på kongekrabbe, og interaksjoner mellom disse og stedegen fauna

Programområde 4: Forvaltning av mangfoldet

Innledningsforedrag: Erling Berge, NTNU

Dagmar Hagen, NTNU: Restaureringsøkologi på Svalbard og Dovre - hvorfor og for hvem? Statusrapport.

Ingar Pareliussen, NTNU: Fragmentering av torr tropisk skog och bevaring av biologisk mangfold, høglandsplatån, Madagaskar
Anders Skonhoft, NTNU: Economic growth and land-use changes: the declining amount of wilderness land in Norway

Hanne Svarstad, Univ. i Oslo: Fra Planter i Sør til Medisiner i Nord: Et tverrfaglig prosjekt om bioprospektering

Kristin Rosendal, Fridtjof Nansens Inst: Skogforvaltning i det internasjonale systemet: Overlappende institusjoner – motstridende tiltak

Vibeke Nenseth, NIBR: The use of science-based knowledge in the national implementation of the Convention on Biological Diversity.

Hilde Christin Larssen, Miljøverndepartementet, *Thomas Hansteen*, Landbruksdepartementet, *Brit Fisknes*, Fiskeridepartementet og *Anne-Marie Skjold*, Utenriksdepartementet orienterte om departementenes syn på forskningsbehov framover.

Liste over postere som ble presentert:

<i>Claus Clausen</i>	Taksonomiske meiofaunarelaterte studier: Gastrotricha og Microsporida	Zoologisk institutt, UIB
<i>Sabine Cochrane</i>	Aspects of the genus <i>Euchone</i> Malmgren - a false taxon?	Akvaplan-NIVA
<i>Stein Fredriksen</i>	Biodiversitet i makrofyttensamfunn. Variasjoner i tid og rom.	Avd. for marin botanikk, UIO
<i>John-Arvid Grytnes</i>	Planters utbredelse og mangfold langs høydegradienter. Hvilken effekt har spredning?	Botanisk Institutt, UIB
<i>Anders Hobæk</i>	Genetic diversity of planktonic Crustacea in Norwegian lakes	NIVA - vestlandsavd.
<i>Per Erik Jorde</i>	Genetic monitoring of natural populations	Biologisk institutt, UIO
<i>Jon Atle Kållås</i>	Bestandsvariasjoner for spurvefugl	NINA Trondheim
<i>Kenneth Meland</i>	Fylogenetisk undersøkelse av dyphavsmysider i slekten <i>Pseudomma</i> (Crustacea, Mysidacea)	Inst. For Fiskeri og marinbiologi, UIB
<i>Atle Mysterud</i>	Demography and population dynamics of red deer: a comparative study on the effect of natural and human induced change in habitat	Avd for Zoologi, UIO
<i>Gunilla Almered Olsson</i>	Population differences in <i>Gentiana nivalis</i> in subalpine and alpine habitats	Botanisk institutt, NTNU
<i>Thor Harald Ringsby</i>	Migration and the risk of extinction in a house sparrow metapopulation.	Zoologisk institutt, NTNU
<i>Gunilla Rosenqvist</i>	Captive breeding: Conflict between maintaining genetic variation and loss of behavioural fitness.	Zoologisk institutt, NTNU
<i>Ole Anton Sæther</i>	Kinesiske chironomidens biosystematikk	Zoologisk museum, UIB
<i>Geir E.E. Söli</i>	Utbredelseskatalog over norske sommerfugler	Zoologisk museum, UIO
<i>Nigel Yoccoz</i>	Statistiske metoder for estimering og overvåking av biologisk mangfold	NINA Tromsø

Følgende ble premiert:

Beste foredrag:

Peder Fiske, NTNU: Effekter av bestandsreduksjon og fragmentering på morfologisk og genetisk variasjon hos dobbeltbekkasin.

Beste poster:

Nigel Yoccoz, NINA Tromsø: Statistiske metoder for estimering og overvåking av biologisk mangfold

Abstracts av presenterte foredrag og postere:

Noen færre - men hva så?

Innledningsforedrag

Dag Hessen, Biologisk Institutt, UiO

Vårt statlige naturforvaltningsorgan stilte seg lenge lagelig til for kritikk fordi det ikke syntes å ha forstått at det hadde skjedd et navneskifte fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk til Direktoratet for Naturforvaltning. I dag er mye av grunnlaget for denne kritikken borte. Det har skjedd dramatiske endringer i vår naturforvaltning etter Rio, og selv om staten ved bl.a. enkelte uheldige tilskuddsordninger på noen områder undergraver sitt eget Direktorats naturforvaltning, så synes problemet i dag mer å være et kortsiktig og næringsorientert lokalt forvaltningsapparat - og da sikter jeg ikke i første rekke til saueiere.

Et hovedproblem ved vår naturforvaltning er knyttet til det faktum at vårt definerte areal av villmark (> 5 km til nærmere tyngre naturinngrep) har blitt dramatisk redusert i løpet av dette århundre - og med akselererende hastighet. I dag er det bare fragmenter av norsk natur som kan kalles villmark etter denne definisjonen, og disse er generelt lokalisert til de minst produktive områder. Nå kan man alltid diskutere om dette representerer noe annet enn en vilkårlig valgt grense, mer enn 5 km til nærmeste inngrep. Hadde man valgt en en kilometers grense ville bildet blitt et helt annet. Under alle omstendigheter er det klart at data på biologisk mangfold ikke kan leses ut av kart som dette. Det biologiske mangfold er noen tusen ganger høyere i Maridalen enn i hjertet av Jotunheimen. Det er i dag ingen absolutt konsensus om vi ønsker et maksimalt mangfold - som i Maridalen - eller det mangfold vi finner i siste suksjonstrinn dersom Maridalen fikk stå i fred - gammelskogen. Denne tidsutviklingen sier oss heller ikke noe om *antall* tapte arter. Likevel vil alle trolig være enige i at denne utviklingen representerer både et økt press på naturressursene, en *fragmentering* som er antatt uheldig selv om det foreløpig er vanskelig å generalisere her - og ikke minst representerer dette et tapt potensiale for *opplevelsverdi* også for vår art, selv om det er en annen historie.

Et annet hovedproblem skyldes selve det faktum at vi vanskelig kan si noe om effekten av et eventuelt artstap eller samfunnsendringer. Det finnes en rekke metaforer på effekter av artstap, men metaforer i seg selv gir ingen sannhetsgehalt. Det vi vet er at den noe naive økosystemforståelse, gjerne eksemplifisert med *korthusmetaforen*, ikke holder. Det er ikke slik at ethvert artstap potensielt gir økosystemkollaps. Da er det klart mer substans i *flymetaforen*, som går på at man kan fjerne en god del nagler uten synlige effekter, men ett sted går som kjent en grense. Den mest reelle er kanskje bærebjelkemetaforen. Man kan godt sage av enkelte ikkebærende bjelker uten synlige effekter på det totale byggverk, men så plutselig har man saget av en *bærekonstruksjon* - noe som først viser seg i ettertid. Og selv om en bokstavelig kollaps må forventes å høre med til sjeldenhetene, så er det helt klart at visse arter, populært kalt *nøkkelarter*, kan

ha en betydelig - og ofte uventet - totaleffekt på andre arter og næringsveiene i et økosystem, dersom de finnes.

Vi ønsker naturlig nok å beholde bærebjelkene, noe som i første rekke fordrer at de kan identifiseres. Men et *tredje hovedproblem* ligger i tap av arten for artens egen del. Hva ønsker vi å bevare, og til hvilken pris? Kort sagt, hvor *biosentrisk* skal artsbevaringsargumentet være? Et ankepunkt mot debatten rundt artsbevaring, har vært at den representerer en form for artsrasisme. Riokonvensjonen går langt i å sidestille arter, men uansett om man legger denne, eller Arne Næss' dypøkologi til grunn, uansett om man måtte mene at alt liv er hellig og alle arter har egenverdi, så kommer man ikke utenom en eller annen form for artsgradering i det praktiske liv. Diskusjonen omkring det moralske eller etiske fundament for artsrangering kaller på alle grader av synspunkter, og tradisjonelt har dette vært filosofenes mer enn biologenes domene. I noen grad er dette naturlig, fagøkologien kan gi noen premisser, men ikke svare på hvorvidt man kan ofre fjærmygg og igler ved rotenonbehandling for å berge lokale laksestammer. Det samme vil gjelde spørsmålet om hvorvidt en truet middart skal stoppe et byggeprosjekt, eller om sauehold er viktigere enn ulv. Dette er etiske problemer uten fasit, men biologer bør være aktører i denne debatten. Jeg mener også at selv om det ofte er både riktig og fornuftig å argumentere ut fra naturen som ressurs enten det er snakk om mat eller medisiner, altså det velkjente *antroposentriske* argument, så er det viktig at noen også framstår som advokater for mangfoldets egenverdi.

Man kan godt hevde at ulv representerer en art blant mange, og at det i og for seg ikke er noen grunn til å gjøre noe større nummer ut av *Canis lupus* enn *Daphnia magna*. Jeg hører personlig til de som mener at vi har hatt en overfokusering på laks, ulv og arter som bidrar lite til den totale diversitet. Samtidig er det ikke til å komme bort fra, for å holde oss til ulven, at det er faglig belegg for å hevde at denne typen toppredatorer kan ha betydelig effekt på hele økosystemet - og da holder vi sauen utenfor. En av de bedre studier på dette ble nylig publisert i *Nature*. Denne studien fra California viste at ulven her generelt ga økt mangfold og forekomst av en rekke mindre viltarter, simpelthen fordi ulven holdt de mindre rovdirene nede. Slike studier er uhyre verdifulle, og argumenterer mer enn mange ord for nødvendigheten av kunnskap, og vil være et argument mot de som mener at store rovdyr i norsk natur primært er en debatt om følelser.

Et *fjerde hovedproblem* ligger i å forklare de endringer som faktisk observeres. I dag synes amfibiene å være en gruppe som står overfor en massiv utryddelse, men det finnes ingen enhetlig forklaring. Lokalt kan drenering, arealomlegging og trafikk være avgjørende, men det synes å ha inntrådt en kollektiv, evolusjonær tretthet hos froskene. Hvorfor vil de ikke mer? Eller et mer nærliggende problem: Hvorfor kommer ikke fjellreven seg på fote tross flere tiår med fredning? Skal vi drive kunstig åndedrett på arter som fjellreven?

Det *femte problem*, og det er kanskje det virkelige hovedproblem, er det faktum at miljøpendelen svinger, og i dag går det ikke i vår favør. I den nordiske andedam er det ikke minst dansken Bjørn Lomborg som har laget bølger. Basert på ekstrapole-

ringskunst og teoretiske anslag kom Norman Meyers i *The Sinking Ark* i 1979 fram til et årlig artstap på 40 000. Meyer har høstet mye kritikk for sitt løse anslag, men også Edward Wilson, Richard Leakey og andre sentrale biologer har anslått et årlig artstap globalt på rundt 20 000- 40 000. Lomborg på sin side harselerer med dette estimatet, og hevder at det totalt bare kan dokumenteres omtrent 724 utdødde arter i "historisk tid", altså de siste 400 år. Dette er en viktig debatt, fordi Lomborgs argumenter her, som ellers, har appell til mange. En åpenbar innvending er at ingen kjenner til tapet av de unnselige og uoppdagede artene som forsvinner før de noen gang havner under taksonomens lupe. Et sentralt spørsmål knyttet til dette, som bringer oss tilbake til dette bildet, er effekten av fragmentering. Gir fragmentert areal færre arter? Hva betyr innavl? Hvor stor bestand kreves for å unngå skadelig genetisk drift og erosjon av heterozygositet? Hvordan er artsrikdom knyttet til økosystemstabilitet? Det er fortsatt sentrale debatter som knytter artsbevaringsdebatten opp mot den generelle økologi.

Ingenting av det som er sagt her svekker etter mitt skjønne behovet for kunnskap om arter og økosystemer, tvert imot. Naturforvaltning forutsetter kunnskap, og fordi artstap er irreversibelt er føre-varprinsippet spesielt viktig her. Det står fast at arealvern er den beste forsikring vi kan ha. La oss fastslå at vi fortsatt har svært mangelfull kunnskap om det mangfold vi ønsker å forvalte. Ikke minst gjelder dette marint liv. I løpet av disse to dagene, er det to innlegg om marin diversitet - og her dreier det seg i betydelig grad både om truet diversitet (mest kjent er kystens korallrev og tråleskader), men også *et enormt potensiale for fremtidige ressurser innen mat og medisin.*

Artstap og rødlistene er bare toppen av et isfjell. I videre forstand dreier dette seg naturligvis om å kjenne våre økosystemer for å si noe om artsinventaret faktisk endrer seg. Naturen er naturlig dynamisk, og det blir avgjørende å kunne skille den "naturlige" dynamikk fra de antropogene effekter. Dette fordrer kunnskap langt utover det vi i dag besitter. Og naturlig nok er artene bare et overflattisk uttrykk for den totale genetiske variasjon som er det vi *egentlig* vil bevare. La oss bare utdype dette med ett eksempel fra ferskvann. På Svalbard finnes et artskompleks av krepsdyrplanktonet *Daphnia*, som er nøkkelorganisme i svært mange ferskvannslokalteter. Dette er et sirkumpolart artskompleks, men i utgangspunktet hadde man en tilsynelatende svært lav diversitet, representert ved den ene arten *Daphnia pulex*. Genetiske analyser har vist at denne antatt ene arten faktisk består av et kompleks av 6-7 arter, som igjen er delt opp i et stort antall genetisk ulike kloner, som også har tildels ulike miljøkrav. Altså en betydelig diversitet.

Helt til slutt er det verdt å minne om at all denne kunnskapen som vi krever er personavhengig - og med det er den ekstremt sårbar. For mange sentrale organismegrupper har vi simpelthen ingen som kan fortelle oss hva vi ser i mikroskopet. For en så sentral gruppe som norske ferskvannsalger er det under en håndfull personer, kanskje bare en eller to som besitter kunnskap. Uten at denne kunnskapen finnes, vil Lomborgs profetier bli selvoppfylgende fordi ingen kan identifisere det mangfold vi tror vi har.

Sårbarhetsvurdering av planter med små populasjoner. En studie av hav strandsarter i Oslofjorden

Odd Stabbetorp, NINA avd. for landskapsøkologi

Hensikten med prosjektet er å få økt kunnskap om hvordan og i hvilken grad plantearter som i hovedsak forekommer i populasjoner med lave individantall er i stand til å opprettholde sin eksistens. Dette søkes oppnådd ved i) å skaffe kunnskap om viktige biologiske egenskaper tilknyttet overlevelse, reproduksjon, spredningsevne og genetisk populasjonsstruktur, ii) å studere demografiske svingninger fra år til år, samt iii) å studere historisk utvikling av forekomster for et utvalg av arter med små populasjoner. Som studieobjekter i prosjektet er det valgt ut fire havstrandsplanter (gul hornvalmue (*Glaucium flavum*), østersurt (*Mertensia maritima*), strandtorn (*Eryngium maritimum*) og strandkål (*Crambe maritima*)) som har sin forekomst knyttet til ustabile habitater, sterkt påvirket av vind og havets aktivitet i form av bølger, springflo og dermed følgende forstyrrelse av habitatet. Bestandstørrelsene for de fire artene er begrenset av at disse spesifikke habitatkravene; høy frekvens av naturlige forstyrrelsesfaktorer gjør at det ikke utvikles sluttet vegetasjon. Undersøkelsen av disse artene er foretatt i Oslofjorden, her definert som kysten fra og med Kragerø i Telemark til svenskegrensa.

Alle artene har evne til god frøproduksjon ved selvbestøvning, og det er ingen påviselig sammenheng mellom bestandstørrelse og reproduksjon. Genetisk variasjon kunne ikke påvises ved isozymanalyse av gul hornvalmue, østersurt og strandtistel, mens strandkål har påviselig genetisk variasjon også i små, nyetablerte populasjoner. Utførte flyteforsøk viser at gul hornvalmue har svært dårlig spredningsevne med havannet, mens østersurt og strandkål har meget god havspredning (god flyteevne og god spiring etter opphold i saltvann). Gul hornvalmue later til å ha en betydelig lokal frøbank, mens frøbank antas å ha mindre betydning for de tre andre artene.

Gul hornvalmue finnes i dag på 8 lokaliteter i undersøkelsesområdet. Arten har mer kortlevde individer og viser større fluktasjoner i individtall i populasjonene enn de tre andre, med en overveiende positiv bestandsutvikling i perioden 1997-1999, sannsynligvis på grunn av at milde vintre i undersøkelsesperioden har gitt høy overlevelsesgrad av etablerte individer. Nykolonisering er ikke observert, og de nålevende populasjonene har vært kjent i lang tid. Østersurt har i dag 11 kjente lokaliteter i Oslofjorden. God spredningsevne med havet og observasjoner av antatt nyetablerte enkeltindivider indikerer at denne arten har en mer dynamisk metapopulasjonsstruktur enn hva som er tilfelle med gul hornvalmue. Strandtorn er gjenfunnet på 5 lokaliteter, hvorav kun én synes å være livskraftig. I motsetning til disse artene er strandkål i dag en vanlig art på egnede habitater i ytre Oslofjord, og arten har også etablert seg på en rekke lokaliteter i indre Oslofjord; sannsynligvis er samtlige av disse populasjonene etablert etter 1970. En foreløpig analyse av observerte bestandstørrelser av strandkål indikerer svært små forskjeller fra 1998 til 1999.

En analyse av eksisterende historisk dokumentasjon viser at de tre artene gul hornvalmue, østersurt og strandtorn har gått kraftig tilbake innen undersøkelsesområdet de siste 100 år, mens strandkål har blitt adskillig mer vanlig i samme tidsrom. De gjenværende livskraftige populasjonene av artene i tilbakegang finnes på strender med lite ferdsel, noe som indikerer sterkt at slitasje er en vesentlig årsak til den negative bestandsutviklingen. Dette gjelder i sterkest grad strandtorn. For østersurt og gul hornvalmue kan også spredningen av strandkål ha betydning ved at strandkålen later til å utkonkurrere de andre artene i den gunstigste delen av strandsonen (etablerte tangvoller). Årsaken til strandkålen framgang er foreløpig ikke vurdert, men arten er imidlertid ettertraktet av husdyr som beiteplante, og redusert beiteintensitet kan være en mulig delårsak. Imidlertid påvirkes også gul hornvalmue og østersurt negativt av beiting.

Basert på det foreløpige datagrunnlaget må de tre artene med tilbakegang anses som sårbare, med betydelig risiko for regional utdøen. Økt ferdsel på de gjenværende lokalitetene som følge av stadig mer bruk av Oslofjorden til friluftslivsformål synes å være den viktigste truselfaktoren. Dette gjelder i størst grad strandtorn. Gul hornvalmue synes å ha liten evne til nykolonisering, mens lokale frøbanker øker artens evne til å opprettholde populasjoner på samme lokalitet i lang tid. Østersurt har bedre sprednings- og koloniseringsevne, og arten synes derfor noe mer robust i forhold til en eventuell forringelse av enkelte av dagens lokaliteter.

Biologisk mangfold i subarktiske bjørkeskoger: Struktur, dynamikk og trusler

Rolf A. Ims, Universitetet i Oslo/NINA

De subarktiske bjørkeskogene er geografiske avgrenset til det nordlige Fennoscandia med et kvalitativt og kvantitativt tyngdepunkt i Nord-Norge. Dette økosystemet karakteriseres ved tre viktige forhold: (1) det har en snever "klimatisk nisje", (2) det er storskala-fragmentert av naturlige topografiske/klimatiske forhold og (3) det er regjert av et særegent regime med forstyrrelsesfaktorer hvor periodiske populasjonsutbrudd av herbivorer dominerer.

Prosjektet har to deler:

Den første har til hensikt å belyse hvordan klima langs tre viktige gradienter/skalaer i bjørkeskogen i Troms og Finnmark strukturerer forekomst og abundans av et utvalg indikator og nøkkelarter. Indikatorartene (løpebiller, enkelte fuglearter, parasitter på småpattedyr og målerarter) er særlig valgt ut med hensyn på å indikere effekter av klimaforhold, mens nøkkelarter (smågnagere, målere og enkelte fuglearter) er valgt ut fordi de representerer forstyrrelsesfaktorer eller har andre viktige funksjoner i økosystemet. I tillegg til å estimere abundansvariasjoner vil vi analysere genetisk struktur hos gnagere og målere som en funksjon av skala, systemfragmentering og klimagradienter.

Den andre delen vil ta for seg effekter av treslagskifte til gran i et studieområde i Troms. De samme artene som studeres i det før-

ste delprosjektet vil her bli gjenstand for populasjons- og samfunnsøkologiske studier med en landskapsøkologisk vinkling.

Prosjektet har en varighet på 5 år for å kunne fange opp temporale variasjoner i tillegg til de spatiale.

Art og underart som anvendte taksonomiske kategorier i bevaringsbiologisk sammenheng

Kaare Aagaard. NINA Trondheim

Nomenklaturen eller navngivingen i botanikk og zoologi er en av de eldste internasjonale vitenskapelige "konvensjoner" som er i daglig bruk. Siden 1753 (for planter) og 1758 (for dyr) har vi fulgt Linnés binære nomenklatur. Alle arter (species) har et vitenskapelig navn som består av to ord hvor det første angir *slekten* og er felles for alle arter i denne, og det andre er *unik* for arten.

Linnés genialitet lå i å skille diagnosen på arten fra navnet og gjøre navnet så kort at det var praktisk mulig både å huske og å bruke. Fram til 1753 inkluderte et artsnavn også diagnosen av arten, dvs det som skilte den fra andre arter, og denne frasen kunne bli opp til 10 eller 12 ord.

Navnegivingen følger regler gitt av de internasjonalt respekterte selskapene for dette: International Code of Botanical / Zoological Nomenclature - ICBN eller ICZN. Moderne naturforvaltning har stor praktisk nytte av at artsnavn er internasjonale og følger et allerede akseptert regelverk. Dette er spesielt viktig for internasjonale konvensjoner om handel (CITES), vern (BERN) og ved "rød data lister". Men også i norsk nasjonal forvaltning er det av betydning, både ved entydighet og ved at mange arter ikke har norske navn.

Nomenklaturreglene bestemmer hvilke *navn* som skal være gyldige, hvordan disse skal utformes grammatisk og at det skal finnes et typeeksemplar som "bærer" navnet. Hvordan arten *defineres* ligger utenfor nomenklaturreglenes virkeområde. Det moderne artsbegrepet fungerer godt for bestander av arter som formerer seg seksuelt, eksisterer i nåtid og finnes innenfor et gitt geografisk område. I vårt prosjekt tar vi for oss problemer som oppstår ved artsbegrepet for arter som viser geografisk variasjon, dvs karakterer som utseenede, oppførsel eller genetiske egenskaper viser en variasjon fra sted til sted innen artens utbredelsesområde.

De internasjonale nomenklaturreglene omhandler en kategori som er lavere enn arten. Denne kategorien skal kalles underart (subspecies) og får da et trinært vitenskapelig navn hvor det tredje leddet forteller hvilken underart vi refererer til. Begreper som "raser", "typer", "varianter" eller "sorter" brukes ikke i denne sammenhengen.

Våre to delprosjekt, sommerfugler i lavlandet og fjellet i Sør-Norge og ørner i Indonesia, undersøker genetisk variasjon mellom bestander som viser geografisk variasjon i utseende eller økologisk tilpasning. Målet er å beskrive denne variasjonen og

vurdere verdien av informasjonen den kan gi oss om kontakt eller isolasjon mellom de ulike bestandene og bidra til en generell forståelse av hvor stor den genetisk variasjon kan være innen en art eller underart. Videre håper vi å kunne argumentere for at resultater funnet ved molekylærgenetiske metoder kan innpasses i det etablerte nomenklaturiske system og ikke nødvendigvis nye begrep som "management units - MU" og evolutionary significant units "ESU" der underartsbegrepet kan brukes med de fordelene det gir i internasjonal etablert praksis.

Artsdannelse, hybridisering og genflyt - en studie av mekanismene og effekter på fenetisk og genetisk diversitet

Glenn-Peter Sætre, Universitetet i Oslo

Det biologiske mangfoldet vi observerer på jorda er et resultat av prosesser som skaper mangfold og prosesser som bryter ned mangfoldet. Vi benytter genetiske og økologiske studier av fugler til å fremskaffe generell viten om noen av nøkkelprosessene som former biologisk mangfold, nemlig artdannelse, hybridisering og genflyt. I en storskala studie av europeiske og nordafrikanske fluesnappere påviser vi hvordan geografisk isolasjon av bestander over tid resulterer i forplantningsbarrierer (artsdannelse). Molekylære klokke tilsier imidlertid at dette er en langsom prosess. To fugle-'arter', som har vært atskilt i mer enn 1 million år har etter siste istid rekolonisert det europeiske kontinentet og kommet sammen i hybridsoner i sentraleuropa og på de Baltiske øyer. I sentraleuropa skjer det en forsterkning av den ufullstendige forplantningsbarrieren. Naturen premierer de som unngår hybridisering siden hybrider har redusert fruktbarhet. Artsdannelsen går dermed mot fullendelse. I øybestandene derimot foregår det en konstant tilførsel av en av fugleartene fra fastlandet (genflyt). Disse immigrantene har ikke vært utsatt for hybridiseringsproblemet og velger derfor ofte partner av feil art. Dette ser ut til å reversere artsdannelsesprosessen ved at artene (på grunn av hybridisering) blir mer like genetisk. Dermed øker etter hvert også hybridenes fruktbarhet. Genflyt ser dermed ut til å kunne sette i gang en malstrøm av prosesser som potensielt kan bryte ned en i utgangspunktet kraftig forplantningsbarriere, slik at artene til slutt vil smelte sammen. Menneskeskapt habitatendringer og innførsel av arter har i moderne tid øket omfanget av hybridisering. Kunnskap av den typen vi her har fremskaffet er derfor av stor verdi med hensyn til utarbeidelse av handlingsplaner for hvordan vi best skal imøtekomme de resulterende utfordringene.

Grunnleggende kunnskap for forvaltning av biologisk mangfold: Hva som generelt gir artsrikhet i noen og artsfattighet i andre samfunn av infeksjonsorganismer

Per Arneberg, Universitetet i Tromsø

Et av de største problemene knyttet til bevaring av biologisk mangfold er at arter i dag utrykkes i et omfang som gjør at vi i fremtiden kan risikere å sitte igjen med en relativt artsfattig (og fremmedartet) natur. Dette problemet må møtes med strategier som bygger på kunnskap om de prosessene som påvirker hvor mange arter ulike leveområder vil inneholde. En gruppe arter hvor slik kunnskap er spesielt nødvendig er parasitter. De fleste dyrearter er parasitter (alle andre dyrearter har minst en artsspesifikk (dvs egen) parasittart), og endringer i artssammensetning av parasitter i et område kan føre til store endringer i økosystemer. Parasitter er med andre ord en gruppe hvor man både kan vente et relativt stort tap i artsmangfold og at dette tapet kan få betydelig konsekvenser for funksjonen til økosystemer. Fra teori vet vi at tettheten i en bestand av dyr kan påvirke antall parasittarter man finner i bestanden: jo tettere dyr lever, jo flere parasittarter forventes de å ha. Ved å bruke data fra en lang rekke pattedyrarter har jeg funnet dette mønsteret i naturlige bestander: pattedyr som lever ved høye tettheter har gjennomgående flere parasittarter enn pattedyr som lever mer spredt. Siden disse resultatene er et konsistente mønster funnet for et stort antall arter, kan de med rimelig sikkerhet brukes til å generelt forutsi effekten bestandstetthet vil ha på artsrikhet parasittsamfunn. For eksempel kan man forutsi at reduksjoner i tettheter av en dyrebestander som følge av et naturinngrep jevnt over vil føre til utryddelse av parasittarter i disse områdene. Slik generell kunnskap kan bli en viktig byggestein i forvaltningsplaner for å bevare biologisk mangfold.

Innsamling av fjærmygg (Chironomidae) i Chile

Trond Andersen, Bergen Museum, Universitetet i Bergen

For 200 til 100 millioner år siden sprakk sydkontinentet, Gondwanaland, opp i det som i dag er Afrika, Australia, Sør-Amerika og Antarktis. Dyr og planter som levde i Gondwanaland ble med de ulike delene når de drev fra hverandre. Innen ulike insektgrupper finner vi i dag nærstående arter eller grupper, såkalte «søster-arter» eller «søster-grupper» på de ulike kontinentene. Faunaen i den chilensk-patagonske faunaregionen spiller en nøkkelrolle for forståelsen av den faunaen som har sin opprinnelse i det sørlige Gondwanaland.

Prosjektmidlene er benyttet til innsamling og preparering av fjærmygg fra den chilensk-patagonske faunaregionen. I november 1998 konsentrerte jeg feltarbeidet til Santiago-området og jeg tok også en tur over grensen til Mendoza i Argentina. I februar og mars 1999 la jeg feltarbeidet til det aller sørligste

Chile, til Coihuaque-området og til Punta Arenas og Puerto Natales. Neste vår planlegger jeg feltarbeid langs Rio Bio Bio.

Jeg har lagt hovedvekt på underfamilien Orthoclaadiinae, en artsrik gruppe med spesielt mange arter i kjølige fjellområder. Før prosjektet ble satt i gang var Orthoclaadiinae faunaen i Chile svært dårlig kjent. I 1932 beskrev Edwards 36 arter fra Chile og Argentina, men etter den tid er det samlet lite og nyere publikasjoner har hovedsakelig vært basert på Edwards' materiale. Så langt i prosjektet har jeg påvist en lang rekke nye arter. Mange av disse artene tilhører beskrevne slekter. Men det er også arter hvor slektsdiagnoser må utvides for at de nye artene skal passe inn, og videre later det til å være en rekke arter av til nå ubeskrevne slekter. Enkelte arter har karakter kombinasjoner som utvilsomt vil kaste nytt lys over interessante systematiske problemstillinger. Vi vil helt sikkert finne mange spor etter oppsplittingen av Gondwanaland. Men vi vil også finne andre utbredelsesmønstre. Mange arter har øyensynlig spredd seg sørover langs Andesfjellene fra Nord-Amerika. Derimot later det til å ha vært liten spredning av arter øst-vest i Sør-Amerika. Faunaen i den brasilianske subregionen synes å ha mer til felles med faunaen i Afrika og i Karibien, enn med faunaen i den chilensk-patagonske subregionen.

Det gjenstår mye arbeid før nye arter og slekter er beskrevet. Men det innsamlede materialet innlemmes fortløpende i de vitenskapelige samlingene ved Bergen Museum, og vil fremover utgjøre en av de viktigste samlingene av fjærmygg fra den chilensk-patagonske faunaregionen

Fjærmygg er en av de artsrikeste og vanligste gruppene av ferskvannsorganismer. De inntar en nøkkelrolle i ferskvannsøkologiske undersøkelser og er blant de viktigste indikatororganismer i undersøkelser av forurensing og annen miljøødeleggelse. Chile er nå inne i en periode med rask økonomisk vekst, og miljøtiltak er lavt prioritert. Det er å håpe at prosjektet kan bidra til at fjærmygg fremover vil bli brukt i miljørelaterte undersøkelser også i Chile.

En kritisk evaluering av tradisjonell systematikk - en studie av utvalgte marine påfuglmakk (Polychaeta: Sabellidae)

Sabine Cochrane, Akvaplan-NIVA, Polarmiljøsentret, Tromsø

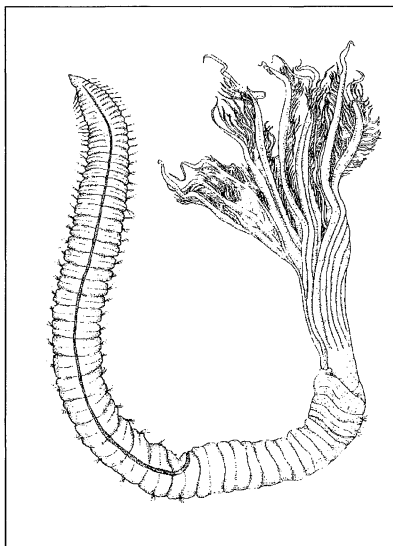
En oversikt over en gruppe av marine påfuglmakk er gitt, med vekt på morfologi og økologi. Ofte er det antatt at disse dyr ernærer seg ved å filtrere partikler fra vannet og reproduserer ved å spre kjønnsproduktene i vannmassene. I dette arbeide er det blitt påvist at dyrene har en mer kompleks økologi og reproduksjonsstrategi. En oversikt over deres systematiske og taksonomiske status er gitt.

Konseptet biologisk mangfold er avhengig av en entydig og effektiv måte å kommunisere om organismer på. Gjennom taksonomi lages det "navnelapper" på forskjellige organismer. Ved systematikk plasseres disse i en logisk hierarkisk struktur, som

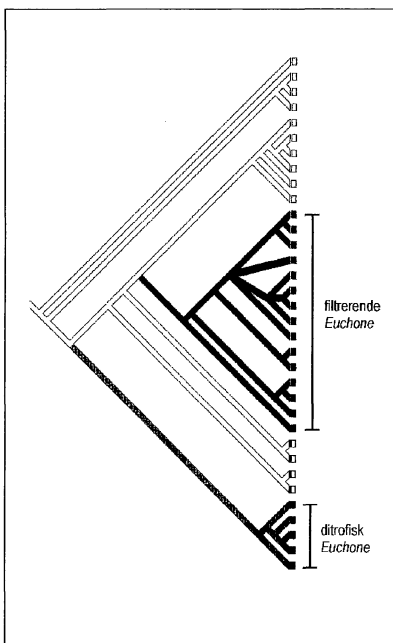
består av en rekke av navngitte høyere taksa (tradisjonelt sett slekt, familie, orden, klasse osv.). Takson-navnet definerer ikke selve organismene, men de brukes til å "peke på" organismer.

Det tradisjonelle (pre-evolutionistiske) Linneiske klassifiseringssystem ble laget for å plassere skapte organismer i et logisk systematisk hierarki. I dag aksepterer vi at organismer har utviklet seg fra en rekke foregående taksa. Arter og høyere taksa bør derfor anses som kommunikasjonsredskaper, heller enn konkrete enheter i seg selv.

Konseptet av 'falske' taksa, diagnostisert av morfologisk like, men evolusjonært fjerne karakterer, er diskutert i sammenheng med utvalgte marine påfuglmakk. De hovedproblemstillingene som taksonomer og systematikere må takle er diskutert; hvordan håndteres takson "komplekser" og hva er egentlig et høyere takson? Den tradisjonelle måten å klassifisere organismer, ved et rigid hierarki av høyere taksa, er kritisk evaluert. Logikken av et alternativ fremgangsmåte, fylogenetisk taksonomi, er skissert.



Eksempel på en marin påfuglmakk, denne er fra Pechorahavet.



Et fylogenetisk «tre» med den diagnostiske karakteren for slekten Euchone merket med svart. Slekten er et falsk takson.

The latitudinal gradient of coastal marine biodiversity

John S. Gray, Universitetet i Oslo

The two central paradigms of marine diversity are that there is a latitudinal cline of increasing species richness from poles to tropics and that species richness increases with depth to a maximum around 2,000m. These paradigms were based on data collected in the late 1950's and early 1960's. Recently the 1960's data are not representative and thus the paradigms need re-examination. The basic problem is that the data are taken on ecological scales and yet they are used to answer evolutionary questions. Recently, data representing evolutionary time scales have been collected from coastal areas and show that there is a cline of increasing species richness from the Arctic to the tropics, but there does not yet seem to be a similar gradient in the southern hemisphere.

New coastal data record species richness as high as the highest recorded in the deep-sea. Whilst this suggests that the cline of increasing diversity from shallow to deep-sea does not exist, the database for the deep sea is not sufficient to draw such a conclusion.

Research priority should be given to assessment of the spatial scales and dynamics of species richness from local patches to assemblages, habitats and landscapes, especially in coastal areas where the threats to biodiversity are greatest. New technologies are available, such as side-scan sonar, acoustics, and underwater digital video cameras, but as yet have been relatively little used. Powerful analytical techniques for assessing structural redundancy have been developed, which show that as long as the major functional types are present a small sub-set of species show patterns related to ecological-scale disturbances. In terrestrial systems new experimental methods are being used to examine the relationships between species-richness and system function. These need to be applied to marine systems, where habitats and species are being lost without any assessments being made of the consequences. Rapid-assessment techniques and surrogates for complete species inventories are key areas for study.

Finally, better data on the economic value of intact coastal systems are needed so that evaluations of the balance between the needs for conservation and exploitation can be made on a more rational basis than is used today. The long-term protection of the biodiversity that we have is likely to be more economically valuable than short-term exploitation.

Naturens ulike svar på menneskeskapt miljøendringer

Innledningsforedrag

Kjetil Hindar, NINA

Menneskeskapt miljøendringer ("skader på leveområder") representerer kanskje den viktigste trusselen mot biologisk mangfold. Miljøendringene kan ta flere former: fjerning av hele eller deler av dyr og planters leveområder (habitatreduksjon), oppstykkning av leveområdene (fragmentering), eller også endringer av habitatets kvalitet og/eller spesielle elementer i habitatet. Naturen har tre fundamentalt ulike svar på slike endringer: Tilpasning, utdøing og forflytning. Tilpasning skjer når bestander og arter kan svare genetisk på en miljøendring. Om endringene er for store, eller for raske, kan svaret like gjerne bli utdøing lokalt eller globalt. Organismer som har mulighet til å forflytte seg til et egnet miljø, kan gjøre det istedenfor å svare med tilpasning eller utdøing. Disse ulike svarene gjør det til en formidabel oppgave å forutsi hvordan naturen vil reagere på en menneskeskapt miljøendring, som for eksempel en storskala klimaendring.

Habitatreduksjoner og andre habitatendringer kan knyttes til tap av biologisk mangfold på flere organisasjonsnivåer, både gener, arter og økosystemer. Med direkte proporsjonalitet mellom habitatstørrelse og populasjonsstørrelse vil reduserte arealer gjøre bestandene mer utsatt for genetiske tilfeldigheter (bl.a. tap av genvarianter) og innavl, og for demografiske tilfeldigheter (skjevt kjønnsforhold og aldersstruktur). Habitatreduksjon kan virke uforholdsmessig sterkt når reduksjonen medfører fragmentering og isolering, økte kanteffekter, såkalte "Allee-effekter" (negativ populasjonsvekst ved lave tettheter), eller også når høykvalitetshabitater går tapt.

På artsnivå kan effekter av habitatreduksjoner knyttes til relasjoner mellom antall arter og areal. Om vi antar en storskala reduksjon av tropisk skog til 5% av det opprinnelige arealet (dvs. nær gjennomsnittet for verneområder andre steder), forutsier disse relasjonene at det framtidige antallet arter i tropisk skog reduseres med rundt 50%. Relasjonene sier imidlertid ingenting om tiden dette tar. Kan hende er det derfor det er så dårlig samsvar mellom predikerte (høye) og observerte (lave) utdøingsrater.

På økosystemnivå er mye internasjonal forskningsinnsats i dag rettet mot effekten av antall arter på økosystemers struktur og funksjon. Påstander fra forrige generasjons økologer om at komplekse (artsrike) økosystemer var mest stabile, ble imøtegått av teoretiske studier som antydte at enkle systemer kunne være like stabile. De siste ti årene er det gjort flere eksperimentelle studier for å vurdere dette. Så langt spriker resultatene: Noen kortvarige eksperimenter viser at diversitet i seg selv spiller en rolle for økosystemfunksjoner, mens andre og mer langvarige studier viser at effekten av økt artsrikhet først og fremst er knyttet til forekomsten av viktige enkeltarter eller viktige funksjonelle grupper av arter (for eksempel nitrogenfikserende planter). Fraværet av akvatiske studier er påfallende i disse eksperimentene: Kanskje burde dette være et satsingsfelt for norske biodiversitetsstudier?

Tid er sentralt for mange av vurderingene knyttet til tap av biologisk mangfold. Ved NINA er ett av prosjektene ("Historisk genetik") innen dette forskningsprogrammet knyttet til studier av laksebestanders genetiske dynamikk gjennom flaskehals i bestandsstørrelsen i dette århundret. Ørsmå mengder arvestoff (DNA) som utvinnes fra gamle lakseskjell brukes til å kvantifisere genetisk variasjon i såkalte "mikrosatellitter". Derved kan vi teste om sterkt påvirkete bestander har tapt genvarianter og i hvilken grad dagens bestand likner på den som eksisterte i lokaliteten for flere laksegenerasjoner siden.

Dendroclimatological response for Norway spruce and Scots pine along major environmental gradients in Central Norway

Solberg, B.Ø.¹, Hofgaard, A.² & Hytteborn, H.¹

¹ NTNU, Botanisk Institutt, 7491 Trondheim, Norway

² Climate Impacts Research Centre, Box 62, S-981 07 Abisko, Sweden

Dendrochronology is a technique used for exact dating, and reconstruction of historical events by the use of tree rings. For example old wooden buildings, wooden archaeological material, forest fires, and insect outbreaks can be dated. The technique is also used to build long regionally valid time series (master chronologies) by combining data from e.g. living trees, stumps, and old wood material, and to build site specific shorter time series. Compared to other proxy data tree-rings have a precise resolution to the exact year of the ring formation. Due to this, proxy data from tree-rings can successfully be used to reconstruct past climate. As an example, summer temperature for northern Scandinavia has been reconstructed 2000-year back in time. Additionally, dendroclimatological methods have recently and increasingly been used to analyse species specific response of trees to changes in the climate. More over, dendrochronological methods are widely used within the field of forest ecology, e.g. to analyse disturbance dynamics, successional pathways, and land use changes.

The present study is primarily a dendroclimatological study with the aim to study the effect of climate change on tree growth along major environmental gradients in Central Norway, since the end of the Little Ice Age. The environmental gradients are a temperature gradient reflected by stands at different altitudes, and a precipitation gradient reflected by a gradient from the coastline of Central Norway and eastward to the watershed of the Scandes. Reported here are the first preliminary results on growth responses by Norway spruce from the coastal part of the transect. Analysis of radial growth response to climatic variables was performed with response function analysis for the period 1898-1997 (i.e. the time period of regional climatic data). It is shown that late spring and early summer temperatures (monthly means of May and June) were the two most important climatic factors. Both are positively correlated with radial growth. Additionally, below average temperatures and above average precipitation during April were both positively correlated with the radial growth.

The analysed period (1898-1997) was split in three equal long sub-periods, and it was shown that the three sub-periods had different growth response patterns to climatic factors. The first (1898-1929) and last (1961-1997) sub-periods were quite similar to each other and also to the response pattern for the whole period. They both showed a clear and significant positive response to mean monthly May and June temperatures. For the first sub-period (1898-1929) May was the most important month, but for the last sub-period (1961-1997) June was the most important month. A quite different growth response pattern characterised the sub-period 1930-1960. Especially precipitation in autumn and early winter in the year t-1 showed increased importance. High precipitation in these periods seems to have had a negative influence on radial growth.

Conclusively, one might say that (early)-summer temperatures are the most limiting climatic factor to Norway spruce radial growth in the area. This seems to be correct for the whole period (1898-1997) and also for the first (1898-1929) and last sub-period (1961-1997). This result fits well with other studies from northern Europe. However, during the warmest sub-period of the current century (i.e. 1930-1960) autumn and early winter rain in year t-1 became restricting to radial growth. The mechanism for this is probably production of colder soils and/or water logged soil conditions. Additionally, and quite surprisingly, it can be noted that in one of Scandinavia's most rainy area, Norway spruce response pattern indicates that increased precipitation during certain periods (April 1930-60) may enhance radial growth. It can thus be emphasised that only small changes in the balance between temperature and precipitation may cause important changes in radial tree growth response to climate. This kind of detailed information is essential for establishment of boreal forest response models to climate change. These results can also be used to obtain knowledge and understanding about how ecosystem structure and distribution may be affected by climate change.

Morfologisk og genetisk variasjon hos dobbeltbekkasin fra Norge, Polen og Estland

Peder Fiske, Jacob Höglund, John Atle Kålås, Stein Are Sæther & Anders Kuresoo

Dobbeltbekkasinen er en vadefugl som i dag betraktes som en truet fugleart og er oppført på Bernkonvensjonens liste II (vern av truede, trekkende arter og deres leveområder). Arten har i løpet av de siste 100-150 år vist en nærmest katastrofal tilbakegang og har forsvunnet fra store deler av sine tidligere hekkeområder i Midt- og Nord-Europa inklusive Tyskland, Danmark, Finland, og lavereliggende deler av Sverige og Norge. Arten har i dag en oppsplittet utbredelse med en vesteuropeisk bestand i fjellområdene i Skandinavia og en østlig bestand som hekker fra Polen, østover til Ural og nordover til den russiske tundra. Den vesteuropeiske bestanden er estimert til 5 000 - 15 000 individer, og en stor del av disse hekker i Norge. For den østlige bestand er både utbredelse og populasjonsstørrelse dårlig kjent, men også denne bestanden har vist en sterk tilbakegang.

I dette prosjektet har vi undersøkt variasjoner i morfologi og genetik hos dobbeltbekkasiner fra Norge, Polen og Estland.

Morfologi

Vi fant ingen signifikant variasjon i kroppsstørrelse mellom populasjoner innen områder (Norge og Østersjølandene), og heller ingen signifikant variasjon i kroppsstørrelse mellom områder. For mengden hvitt på stjerten skilte imidlertid områdene seg klart fra hverandre. Dobbeltbekkasiner i Østersjølandene hadde mer hvitt på stjerten enn fuglene fra Norge. Mellom populasjoner innen områder var det ikke noen signifikante forskjeller for mengden hvitt på stjerten. Hvitt på stjerten er et trekk som antas å være påvirket av seksuell seleksjon og forskjeller mellom populasjoner kan utvikle seg raskt i trekk som er utsatt for seksuell seleksjon. Det er videre mulig at miljøforholdene når makevalget finner sted spiller inn. Makevalget hos dobbeltbekkasiner finner sted på natten, og det er betraktelig mørkere i spillperioden i Østersjølandene enn i Norge. Dette fordi de hekker tidligere på våren der og fordi disse områdene ligger lenger mot sør.

Populasjonsgenetikk

Mesteparten av den genetiske variasjonen i kontrollregion II i mitokondriene var mellom individer. Det ser ut til at det har vært en stor grad av genutveksling og at populasjonene ikke har vært så oppsplittede som vi antok i utgangspunktet. Dersom man utelukkende legger våre populasjonsgenetiske studier til grunn kan derfor dobbeltbekkasinerbestanden i Norge forvaltningsmessig sett betraktes som en enhet. Hvis vi sammenligner våre resultater med resultatene fra andre lignende studier av vadefugler finner vi at dobbeltbekkasiner har en større genetisk variasjon enn disse. Dette tyder på at arten tidligere ikke har vært gjennom kraftige flaskehals episoder, samt at mye genetisk variasjon også har blitt bevart på tross av den bestandsnedgangen som har funnet sted siden midten på 1800 tallet.

Reinsdyr og klima: betydning av vær, snø og tilgjengelighet av vinterbeite

Thrine Moen Heggberget, Eldar Gaare, Per Jordhøy, NINA Trondheim

Klimaforandring kan ventes å forandre snøforholdene i norske fjellområder, og noen av målene med vårt prosjekt har vært å studere sammenheng mellom været og snøforholdene, og om det er sammenheng mellom snøforholdene og produksjonen av reinkalver. Spørsmålene vi stiller er om snømengde, snøhardhet og tidspunktet for snøsmelting har betydning for denne produksjonen. Vi har benyttet data fra tidligere år angående vær, snøakkumulering, vårflokk og kalveproduksjon fra to villreinområder. De to villreinområdene er Snøhetta og Setesdal/ Ryfylkeheiene. Tykke, harde skarelag i snøen over store områder kan gjøre det svært vanskelig for reinen å grave seg ned til beitet, men målinger av snøhardhet finnes ikke bakover i tid. Vi forsøker derfor å finne en fornuftig indeks som kan klassifisere vintrene med hensyn til snøhardhet, basert på eksisterende meteo-

rologiske målinger. En slik indeks er tidligere foreslått for Øst-Grønland, men testing av denne ved hjelp av våre snømålinger viste at den trolig er for enkel, dvs tar hensyn til for få værfaktorer til å gi noen brukbar rangering av vintre mht snøforholdene. En brukbar indeks må inkludere både temperatur, vind, luftfuktighet, netto innstråling og regn i mildværsperioder, og temperatur i etterfølgende kuldeperiode, dessuten underkjølt regn.

I Snøhetta villreinområde var det en svakt økende trend i antall kalver per 100 simleliknende dyr fra 1976 til 1998. Vinterbeitene ble vesentlig forbedret i denne perioden, og det er nok den viktigste årsaken til denne trenden. Økningen utgjorde ikke mer enn 0.36 kalv per 100 simleliknende dyr per år. Variasjonen fra år til år var mye mer framtrødende og utgjorde gjennomsnittlig 7,6 kalver fra år til år. Kalveraten varierte fra 28 til 50 kalver per 100 simleliknende dyr. I Setesdal-Ryfylke villreinområde var det ingen tilsvarende trend i perioden 1983-1998. Kalveandelen varierte fra 24 til 47 kalver pr 100 simleliknende dyr, mens forskjellen fra år til år utgjorde gjennomsnittlig 5,4 kalver. Nivået og variasjonsbredden for kalveandelen var dermed omtrent den samme i Setesdal-Ryfylke som i Snøhetta.

Vi er ikke ferdige med å utvikle indeksen for snøhardhet, men foreløpige analyser viser at forandringen i kalveandel fra år til år varierte med snøakkumuleringen, slik at det var relativt færre kalver i simleflokkene etter snørike enn etter snøfattige vintre. Vi fant ingen sammenheng med tidspunktet for vårflokk, det vil si at vi ikke har påvist noen betydning av om våren kommer seint eller tidlig for kalveproduksjonen.

Temperaturmessig tilpassing i forhold til klimaendring hos laksefisk

Bror Jonsson, NINA Oslo

I denne prosjektet har vi ved hjelp av feltinnsamlinger og eksperimenter studert hvordan laksefisk er tilpasset vanntemperaturen, og om tilpasningene er forskjellige i ulike klimatiske og geografiske regioner innen Europa. Resultatene brukes til å vurdere eventuelle produksjonstap i fiskebestander som en følge av lokale, menneskeskapt temperaturøkninger eller global oppvarming, og i hvilken grad fiskebestandene kan tilpasse seg nye temperaturforhold. Basert på felldata samlet fra Spania i sør til Finnmark i nord fant vi at ørreten og laksen i noen av de kaldeste norske elvene vokste bedre enn ventet ut fra temperaturen. Laboratorieforsøk med fisk fra kalde og varme elver eller innsjøer viste ingen klare systematiske forskjeller i temperaturtilpassing. Vi fant videre at både laks, ørret og røye vokste best ved overraskende høye temperaturer (hhv. 16-20°C, 13-17°C og 15°C). Dette er temperaturer som er høyere enn det fisken normalt opplever. Det er derfor lite trolig at økninger i vanntemperatur vil redusere fiskens vekst. Klimaendringer kan påvirke produksjonen av laksefisk på andre måter (f. eks. endringer i gytesuksess, konkurranse fra nye arter) som ikke er undersøkt her. Det er også overraskende at røye, med sin utpregede nordlige utbredelse og antatte spesialtilpassing til lave temperaturer, vokser godt på relativt høye temperaturer (best på ca 15°C) og ikke har lavere minimumstemperatur for vekst enn ørret og laks.

Årsaken til at røye gjør det spesielt godt i kalde innsjøer ser ut til å være at den generelt utnytter maten bedre til vekst enn de andre laksefiskene. På den måten utnytter røya den korte vekstsesongen i nord bedre enn sine nærstående konkurrenter laks og ørret.

Vi trenger mer forskning som belyser miljø- og helsemessige faremomenter ved "genteknologi"

Biodiversity indicators: modelling the spatial distribution of aspects of biodiversity based on environmental parameters

Gary Fry, NINA Oslo

Prosjektet skal undersøke sammenhengen mellom fordelingen av ulike egenskaper ved biologisk mangfold og forskjellige landskaps- og miljøegenskaper på tre ulike geografiske skalaer, nasjonalt, regionalt (kommune-) og lokalt (landskaps-) nivå. Så langt har prosjektet funnet følgende:

- På nasjonalt nivå har det vist seg å være forholdsvis få tilgjengelige datasett for analyse av sammenhenger mellom artsforekomster og ulike miljøvariabler som klima, geologi og terreng. Karplanter og fugler virker mest lovende, men sammenhengene er foreløpig ikke ferdig analysert.
- På regionalt nivå viste indekser for terrengets struktur seg å gi god sammenheng med forekomst av vegetasjonstyper slik disse framstår i digitale markslagskart. På kommunenivå, studert for Ski kommune, viste det seg at veinettet var en vesentlig årsak til fragmentering og forstyrrelse av viktige områder for biologisk mangfold. Lite av kommunens areal ligger nå mer enn 250 m fra vei, og få nøkkelområder for biologisk mangfold er dermed uten påvirkning fra veier.
- På lokalt landskapsnivå ser landskapets egenskaper ut til å bli best representert ved en kombinasjon av enkle landskapsindekser, som bl.a. samles inn gjennom myndighetenes overvåkingsprogram for jordbrukslandskapet (3Q). Slike landskapsindekser viste seg å gi god sammenheng med forekomsten av fugler, mens det for insekter og planter var en dårligere sammenheng med slike indekser. Et uttrykk for landskapsdiversitet var den eneste indeksen som var godt relatert til alle undersøkte artsgrupper. Det var mulig å modellere forekomsten av individuelle arter som f.eks. sanglerke basert på landskapsindekser.

I denne sammenhengen er det særlig viktig å peke på at fragmenteringseffekter av dagens veier sannsynligvis i hovedsak vil påvirke dyr med middels store leveområder. Tilsvarende synes landskapsindekser å gi best sammenheng med forekomsten av små vertebrater som fugler.

Vi trenger mer forskning som belyser miljø- og helsemessige faremomenter ved "genteknologi"

Innledningsforedrag

Terje Traavik, Universitetet i Tromsø

En rekke hypotetiske faremomenter og risiki forbundet med anvendelser av gen-snekring er blitt forutsagt i mange år. Noen av disse har allerede vist seg å være reelle. I lys av dette, og med sideblikk på negative erfaringer høstet ved innføring av annen "ny teknologi", blir det et viktig spørsmål hvordan vi kan begrense allerede oppståtte skadevirkninger og forebygge nye. Utover den konklusjonen som ligger i foredragets tittel, er hovedbudskapet at det for øyeblikket ikke er mulig å utføre pålitelige forhåndsvurderinger av risiki. En rekke forutsetninger må endres radikalt, og hurtig, dersom denne situasjonen skal kunne bedres i den nærmeste framtid. Noen av problemene ligger innebygget i selve de metodene som samlet inngår i betegnelsen "genteknologi". Mangelen på målstyring av det innsatte transgenet, og innsettingen av en ny promotor/enhancer, i motager-organismens genom er fenomener som gjør en hvilken som helst GMO (genmodifisert organisme) uforutsigbar. Uforutsigbarheten gjelder for GMOens generelle egenskaper, dens samspill med miljøet, og muligheter for uønsket "genetisk forurensning" ved f.eks. krysspollinering og horisontal genoverføring. Dessuten kan uttrykksmønstrene for GMOens egne gener bli endret. Dette kan komme til syne under noen miljøbetingelser, men ikke under andre. Kjemiske forurensninger i miljøet og klima-endringer kan forsterke flere typer av uønskede prosesser og hendelser. I tillegg til mulige miljøeffekter, foreligger det uforutsigbarhet mht. ernæringsverdi og skadelige substanser for GMO og bearbejdede produkter fra den. Det må heller ikke glemmes at de etiske, sosioøkonomiske og kulturelle problemer forbundet med en del anvendelsesområder for gen-snekring er uavklarte og uforutsigbare. Mange av problemene vil bli spesielt følbare i den tredje verden.

Forskningsbasert kompetanseoppbygging og kunnskapsinnhenting er den eneste tilgjengelige strategi for å minke uforutsigbarhet og usikkerhet, alternativet er moratorier og forbud. Men det er avgjørende *hvem* som gjennomfører denne strategien, og på hvilket grunnlag de gjør det. Risiko-relatert vitenskap må utføres av forskere og miljøer som er dedikerte, er finansiert av samfunnet, og er fullstendig uavhengige av økonomiske eller andre særinteresser. Samfunnet må ta seg råd til å foreta sine egne risiko-utredninger. Det er uakseptabelt at dette overlates til produsentene. Og det er uholdbart at feltet baseres på "Så godt som likt"-prinsippet ("Principle of Familiarity", "the concept of substantial equality").

"Føre var"-prinsippet ("Precautionary principle") gir et godt utgangspunkt for både forvaltning og forskning. Det trenges kreativ virksomhet rettet mot å erkjenne mulige risikomomenter, undersøke om de er reelle, og avsløre mekanismer som betinger dem. Forskningens Janus-ansikt anskueliggjøres ved at slik forskning hadde vært utenkelig uten nettopp rekombinante DNA teknikker og strategier.

Men "Føre-var"-prinsippet er ikke tilstrekkelig. Det trengs i tillegg redusert reduksjonisme. Det reduksjonistiske paradigmet, og den lineære oppfatningen av årsakssammenhenger i genetik og biologi, skaper intellektuelle og eksperimentelle skygger i forhold til de komplekse interaksjonene i virkelighetens økosystemer, som våre genkonstrukt og GMOer vil inngå i. Erkjennelsen av dette gjør nå sitt langsomme inntog i en del molekylærbiologiske disipliner og miljøer.

Dersom realistiske og pålitelige forhåndsvurderinger av risiki skal kunne oppnås, må det bygges opp nye kompetanse- og forskningsmiljøer. Foruten de forutsetninger som alt er nevnt, må disse miljøene være flerfaglige. Fagpersoner med molekylærbiologiske, etiske og samfunnsvitenskapelige utgangspunkt må samarbeide intimt. I noen sammenhenger bør samarbeidet betraktes som flerfaglig, i andre sammenhenger som tverrfaglig.

Internasjonalt foreligger det i øyeblikket en kraftig polarisering av alt som har å gjøre med GMO-forbundne problemstillinger. Norge har oppnådd en helt spesiell posisjon i dette landskapet, idet landet nyter tillit og respekt i alle leire. Med innsikt, posisjon og innflytelse følger ansvar. Spørsmålet er nå om Norge påtar seg dette.

Studier av transgen inaktivering i modellplanten *Arabidopsis thaliana* viser stor variasjon i grad av inaktivering mellom søsken

Trine Johansen Meza, Avdeling for generell genetik, Biologisk institutt, Universitetet i Oslo

Generering av genmodifiserte planter (GMP) med nyinnsatte gener av betydning for landbruket er nå mulig. Stadig nye planteslag blir genetisk modifisert, og forvaltningen vil i de neste årene måtte ta stilling til stadig nye søknader om utsetting og bruk av GMP. For sikker bruk og monitorering av GMP er man helt avhengig av at de nyinnsatte genene blir uttrykt på en forutsigbar og stabil måte. Forskning har de senere årene vist at dette ikke alltid er tilfelle. Flere ulike faktorer har blitt vist å ha betydning for inaktivering av overførte gener, slik som antall kopier innsatt og plassering av disse i plantenes egne gener.

I tidligere studier av inaktivering har man bare brukt et lite antall uavhengige plantelinjer. I våre studier har vi benyttet en stor kolleksjon av transgene planter generert med to ulike konstrukt for å undersøke hyppigheten av transgen inaktivering. Studiene er gjort på modellplanten *A. thaliana* (Vårskrinneblom). Resultatene våre viser at inaktivering av markørgenet skjer i mer enn 50% av de undersøkte plantelinjene. Genenes plassering i konstruktet som ble benyttet til å generere de transgene plantene, ble vist å ha betydning for frekvensen av linjene som viser inaktivering. I alle linjene vi undersøkte nøyere, ble det funnet en stor variasjon i graden av inaktivering mellom søskenplanter. De plantelinjene som ble undersøkt, har ulikt antall kopier av genene som er overført, og inkluderer plantelinjer med en eller flere kopier. Dette indikerer at observasjonen ikke er avhengig av antall kopier. Da miljøforandringer er vist å kunne påvirke

genuttrykket i planter, ble miljøforandringers påvirkning av transgenuttrykket undersøkt i flere uavhengige linjer. Resultatene indikerer at miljøet kan påvirke uttrykket i forskjellige retninger i de ulike plantelinjene.

Vi har ved bruk av flere uavhengige plantelinjer med én kopi innsatt i genomet oppnådd resultater som viser at sekvensen som overføres, samt den plassering de har blant plantens egne gener, er av stor betydning. Betydningen av denne oppdagelsen vil bli diskutert. Ved å utføre slike basale undersøkelser vil man oppnå resultater som har betydning for risikoevaluering, samt at man vil kunne generere GMP som er sikrere.

Miljøfaktorerers innvirkning på horisontal genoverføring

Kaare M. Nielsen, D. Hartl Lab., Harvard University

En mulig risiko forbundet med bruk av genmodifiserte planter er spredning av gener fra planten til andre typer organismer ved horisontal genoverføring. Et eksempel på dette er mulig spredning av antibiotikaresistensmarkører fra planter til bakterier. For å kunne vurdere en slik risiko kreves det solid kunnskap om spredningsmekanismer aktive i planten og opptaksmekanismer aktive i bakterier. Dette prosjektet prøver å identifisere ulike faktorer som påvirker horisontal genoverføring i miljøet. Prosjektet har, i optimaliserte laboratorieforsøk, vist at horisontal genoverføring mellom genmodifiserte planter og bestemte bakterier er mulig i jord, og at prosessen kan bli stimulert av næringsstoffer som plantene skiller ut i røttene. Barrierer som hemmer genoverføring mellom ulike bakterier er også undersøkt eksperimentelt.

For tiden undersøkes forekomst av spesielle bakterielle mutanter i naturlige populasjoner av en type jordbakterie, som har en økt sannsynlighet for optak av fremmed DNA.

Invasjon av lagesild i Pasvikvassdraget: Konsekvenser for det biologiske mangfoldet i fisk og dyreplanktonsamfunn

Thomas Bøhn, Universitetet i Tromsø

Norges grenseelv mot Russland i Øst-Finnmark, det store Pasvikvassdraget, er blitt invadert av en ny fiskeart. Den heter lagesild og har vandret ned Pasvikvassdraget fra den finske Enaresjøen hvor den ble utsatt på 1960-tallet. Lagesilda ble først påvist i Pasvik i 1989, men har utover på 90-tallet vist seg som en nøkkelart med stor påvirkningskraft på det biologiske mangfoldet i vassdraget. De viktigste konsekvensene av lagesildas innvandring til Pasvikvassdraget er:

1. En eksplosjonsartet populasjonsvekst av lagesild i innsjømagasinene i Pasvikvassdraget. Denne utviklingen er fulgt i åtte lokaliteter langs Pasvikvassdraget, inkludert sidevassdraget Kuetsjårvå på russisk side. Det er bl.a. påvist store endringer i livshistorie

med en stadig tidligere kjønnsmodning (alder 1+; lengde 9cm), redusert vekst og lav fekunditet, og dette gjør utviklingen videre svært usikker for en art som er kjent for store bestandssvingninger. Pasvikvassdraget er dessuten ny nordgrense for lagesild på verdensbasis, og arten møter et ytterpunkt i miljøbetingelser. Dette representerer en spennende usikkerhet om lagesildas tilpassningsevne til harde klimatiske forhold, og kan bidra til ny kunnskap om arten.

2. Store endringer av artssammensetning og størrelsesstruktur i dyreplanktonsamfunnet i øvre del av vassdraget. Mellom 1990 og 1998 ser det ut til at fire av de største artene av krepsdyrplankton er utryddet; disse fire utgjør ca. en tredjedel av det opprinnelige artsmangfoldet på dette nivået.

3. Sterk ekspløitativ næringskonkurranse i pelagialen mellom lagesild og pelagisk sik, med en påfølgende habitatfortrengning av planktonsik, den ene av de to genetisk adskilte sikformene i vassdraget. Fortrengningen av planktonsik til bentiske habitater har ført til økte interaksjoner mellom de to sikformene, og kan over tid også føre til hybridisering og introgresjon, eller til «character displacement». Ekstinksjon av en av formene kan heller ikke utelukkes (se neste punkt).

4. Planktonsik har i øvre del av vassdraget allerede vist en dramatisk bestandsreduksjon på 75-80% fra 1991-1998.

5. Lagesilda er sammen med sik viktige byttedyr for de fiskespisende predatorerne i systemet. Endringene i fiskesammensetningen vil ha ulike effekter på littorale/profundale predatorer (gjedde, abbor og lake) og den pelagiale ørreten. Pasvik har en storørretbestand som etter de omfattende reguleringene i vassdraget har vært opprettholdt gjennom utsettinger. Ørretbestanden har de siste årene hatt et stort oppsving, og sportsfiskere snakker om et nytt «Klondyke» med fine fangster av storørret. Som pelagial predator forventes ørreten å kunne dra nytte av lagesild som byttefisk. Her er kunnskapene enda mangelfulle og fremtidskonsekvensene spekulasjoner.

Noen populasjondynamiske og kvantitative genetiske effekter av for eksempel rømt oppdrettslaks

Jarle Tufto, ICAPB, Univ. of Edinburgh

Deler av oppdrettsnæringen har hevdet at rømt oppdrettslaks, i likhet med utsetting av settefisk, kan gjøre at det totalt sett blir mer laks i ulike villaksbestander og at rømt oppdrettslaks derfor bidrar til å «redde» villaksen. Det viser seg ut i fra teoretiske matematiske modeller basert på naturlig utvalg (seleksjon) og generelle former for naturlig bestandsregulering at en slik positiv effekt forutsetter at oppdrettslaksen er tilstrekkelig lik villaksen rent genetisk. Etter bare 6 generasjon med avl (kunstig seleksjon) er imidlertid

oppdrettslaksen nå tilstrekkelig forskjellig fra villaksen; en typisk oppdrettslaks befinner seg nå utenfor det opprinnelige naturlige variasjonsområdet for karakterer som tilvekst som er den karak-

teren det hovedsakelig har vært selektert på siden begynnelsen av 1970-tallet. Denne genetiske forskjellen mellom oppdrettslaks og villaks forventes å gjøre oppdrettslaksen noe mindre levedyktig i sitt naturlige miljø. Matematiske modeller viser at dersom et tilstrekkelig antall oppdrettslaks rømmer kan bestandsstørrelsen i en typisk villakselv totalt sett, noe paradoksal, bli redusert. Dette krever også at rekombinasjon (gjennom seksuell reproduksjon) mellom immigranter og lokal bestand finner sted, noe som bryter ned ikke-tilfeldige genassosiasjoner (og den uttrykte genetiske variasjonen i bestanden) generert av vedvarende immigrasjon. En eventuell reduksjon i populasjonsstørrelsen er også avhengig av hvor sterkt populasjonen er regulert (graden av tetthetsavhengighet).

Plasmid-båren genspreiing i jord

Karine Drønen Univ. i Bergen

Utsetting av genmodifiserte bakteriar til naturen er idag aktuelt både til landbruksformål og til oppreinsking av miljøgifter. Ein mogleg risiko ved slike utsettingar vil vere at modifisert DNA vert spreidd til det naturlege bakterie-samfunnet og dermed påverkar integriteten til økosystemet.

I motsetnad til høgare organismar er bakteriar asexuelle organismar. Etter celledeling vil ei mor og dottercelle ha det same genetiske materiale. Bakteriar har imidlertid tre mekanismar for horisontal genoverføring (konjugasjon, transformasjon og transduksjon) som saman med genmutasjonar sørgjer for diversitet og evolusjon hos desse mikroorganismane. Ei eventuell spreiring av modifisert DNA mellom bakteriar i naturen vil derfor berre vere mediert via desse tre mekanismane. Studier av genoverføringsprosessane i det naturlege miljø er derfor viktig for ei risiko-evaluering, men og for ei betre forståing av evolusjon hos mikroorganismar.

Konjugasjon er antatt å vere den mest effektive mekanismen for horisontal genoverføring mellom bakteriar. I denne prosessen blir små sirkulære DNA element, plasmider, overført ved eiga hjelp frå ei celle til ei anna gjennom ei konjugasjonsbru. PlasmidDNA kodar ofte for gener som kan vere nyttige å ha i stressituasjonar, slik som antibiotika og tungmetallresistens. Det er vist at enkelte konjugative plasmider i tillegg til sin eigen DNA kan mobilisere kromosomal DNA og anna «ikkje-sjølvs-overførbare» DNA frå ei celle til ei anna. Med tanke på risikoevaluering finnes det altså ikkje noko som kan kallast for «safe sites». Sjølv om den modifiserte DNA er lokalisert på kromosomet i ei plasmidfri celle, kan plasmid frå miljøet entre den utsette bakterien og mobilisere dei modifiserte gena vidare til den naturlege bakteriepopulasjonen.

I eit slikt scenario vil nærveret av sjølv-overførbare plasmider i den naturlege bakteriepopulasjonen vere viktig, og då særskilt plasmider med eit breitt vertsspekter. Undersøkingar av jordbruksjord frå 8 stadar i Sør-Noreg har vist at minst 6 av desse hadde slike breispektra plasmider til stades i bakteriepopulasjonen. Potensialet for genspreiing i jord er derfor stort, men enno manglar det viktig kunnskap om når og kvar plasmidoverføring finn stad i jorda.

Dersom rekombinante DNA vert overført til den genetiske bakgrunnen i jorda, vil nye genetiske kombinasjonar kunne oppstå. Genoverføringsprosessen vil imidlertid ikkje avgjere kva for eigenskapar som akkumulerer i ein populasjon. Dette vert bestemt gjennom seleksjon. I arbeidet med risikoevaluering bør ein derfor og ta i betraktning effekten av seleksjonstrykk på genakkumulering.

Symbiotiske organismer på konge krabbe, og interaksjoner mellom disse og stedefauna

Peder A. Jansen, Universitetet i Tromsø

Kongekrabbe, *Paralithodes camtschaticus*, er naturlig utbredt i det nordlige Stillehavet. I løpet av 1960-årene ble adulte, juvenile og larver av krabben overført fra områder i nærheten av Kamchatka-halvøya til Barentshavet, i nærheten av Murmansk. Kongekrabben har etablert en voksende bestand i Barentshavet, som stadig utvider sitt utbredelsesområde vestover langs Finnmarkskysten. Spørsmål dette reiser er hvilke effekter en slik invasionsart har på den marine fauna i Barentshavet gjennom interaksjoner med stedefauna. Erfaringsmessig kan slike effekter oppstå fra infeksjøs organismer med tilknytning til invaderende arter.

På denne bakgrunn har det vært gjennomført studier av parasitt- og ektokommensal-fauna på kongekrabber fra Varangerområdet, med påvisning av nye arter for Barentshavet, nye arter for Kongekrabbe, og arter som sannsynligvis tidligere er ubeskrevet. Disse pilotundersøkelsene pekte på to områder der det kan være mulig å påvise effekter av kongekrabbe på stedefauna: 1) Iglen *Johanssonia arctica* ble hyppig funnet på kongekrabbene. Denne iglen er tidligere vist å fungere som vektor for spredning av blodparasitten *Trypanosoma murmanensis* mellom fisk i Nordvest-Atlanteren. Samtidig er det vist eksperimentelt at *J. arctica* tatt fra kongekrabbe i Varanger smitter torsk og kveite med blodparasitter. Dette prosjektet tar derfor sikte på å belyse om fisk fra Varanger er særlig belastet med blodparasitter. Denne mistanken er fundert på at den tette populasjonen av kongekrabber i dette området er bærere av store antall av *J. arctica*, som i sin tur kan forårsake en økt spredning av blodparasitter i fisk.

2) Trollkrabbe er nært beslektet til kongekrabbe, med et lignende levesett, og den er stedefauna for Barentshavet. Problemstillingen som reises i dette prosjektet er om introduksjon av kongekrabbe har endret samfunn av parasitter og andre assosierte organismer til trollkrabbe, for eksempel ved at fremmede arter fulgte med ved introduksjon av kongekrabbe. Denne problemstillingen belyses gjennom undersøkelser av parasitt- og ektokommensalfauna i trollkrabber fra sammenlignbare områder med og uten kongekrabber, og sammenholdt med tidligere referansemateriale fra kongekrabbe.

Prosjektet er i en tidlig fase slik at kun begrensede foreløpige resultater vil presenteres. Grunnlaget for problemstillingene, og forvaltningsmessig relevans, vil diskuteres.

Forvaltning av mangfold

Innledningsforedrag

Erling Berge, NTNU

I denne seksjonen presenteres forskning innan det vi kallar område 4, forvaltning av det biologiske mangfaldet. Forvaltning av biologisk mangfald dreiar seg ikkje om biologi, men om menneskje. Dette høyrer i grunnen til dei meir trivelle oppdagingane. Men stundom kan det vere verdt å minne seg sjølv om at slik er det.

Menneskje er med å påverkar det biologiske mangfaldet kvar gong dei foretar handlingar som direkte eller indirekte har konsekvensar for levekåra til dyr og planter.

Når vi talar om å forvalte mangfaldet tenkjer vi på at vi skal utvikle organisasjonsformer og levereglar; haldningar, normer og lovreglar som kan kanalisere menneskjeleg aktivitet vekk frå handlingar som har skadelege konsekvensar og over til dei uskadelege eller ønska konsekvensane.

Det menneskeskapt økosystemet var temaet for ein viktig konferanse arrangert av Biologisk institutt ved Universitetet i Bergen i 1986. Boka fra konferansen vart kalla «The Cultural Landscape - Past, Present and Future» (Birks et al 1988). Utgangspunktet var at i Skandinavia er ideen om eit uberørt landskap rein fiksjon. Landskapet er eit resultat av menneskeleg bruk og misbruk. Det økologiske resultatet valgte dei å kalle eit «kulturlandskap» og dei anbefaler at ein studerer det ut frå ein gradient av menneskeleg påverknad. Dei langsiktige og viktige kreftene er kanskje ikkje opplagt gode eller vonde, men nettopp «subtile». Når geografen Michael Williams kommenterer Bergens-konferansen finn han det imidlertid påfallande at dei synest vere utan kunnskap om den lange tradisjonen for å drøfte nett kulturlandskap som ein har innan geografi. Kva er det som gjer at relevant innsikt i andre fag stort sett er usynleg?

Tverrfagleg eller fleirfagleg arbeid er vanskeleg. Trass i massive programerklaeringar og all god vilje viser det seg vanskeleg. Eg skal i resten av innlegget reflektere litt over statusen til tverrfagleg forskning innan programmet. For det kan ikkje leggast skjul på at dette programmet slik som forgjengaren har hatt problem med å få fram gode tverrfaglege prosjekt i tydinga prosjekt der samfunnsforskarar og biologar samarbeider.

Somme av problema er rimeleg enkle å identifisere. Det finst til dømes svært få samfunnsforskarar som er interessert i biologisk mangfald som eit samfunnsvitskapeleg problem. I løpet av perioden vert sju prosjekt klassifisert under forvaltningsrubrikken. Til saman fekk dei over dei 5 åra 18,5% av programstyrets middel. Berre to av dei vart leia av samfunnsforskarar. Men desse to dro av garde storparten av midlane til forvaltningsforskninga. Til saman får dei 12,6 % av programmets løyvingar. Det er da også desse som blir omtala som vellukka av sluttrapporten. Dei to forskarane som stod bak desse prosjekta, Anders Skonhoft og Kristin Rosendahl, har halde ved like interessa for biologisk mangfald innan dette programmet. Vi vil få presentert nye resultat fra dei seinare i dag.

I høve til tverrfagleg forskning har eg delt inn prosjekta i programmet i tre typar

- TYPE I både biologiar og samfunnsvitarar arbeider på pro-sjektet
- TYPE II samfunnsvitarar arbeider med problem som er direkte relevant for forvaltning av biologisk mangfald
- TYPE III biologar arbeider med problem som er direkte relevant for forvaltning av biologisk mangfaldet
- TYPE IV biologar arbeider med å eteablere grunnlagskunnskap om biologisk mangfald

Ingen av prosjekta i perioden 1993-1997 var av det eg kallar type I. Dei var samfunnsfaglege med innretning mot forvaltninga av biologisk mangfald eller dei var biologiske med ei viss innretning mot forvaltningsproblem.

Type I	3	Dhillion, Emmelin, Olsson	4,8M
Type II	4	Andresen (Rosendal), Skonhoft, Nenseth, Hoel	2,6M
Type III	0		
Type IV	43		44,9M
Sum prosjekt	50		52,4M

Samanliknar vi med situasjonen i dagens utvida program for forskning om biologisk mangfald ser vi at programmet i 1999 løyver omlag like mye pengar som for heile perioden 1993-1997. Løyvingane til forvaltninga av mangfaldet omfattar 7 prosjekt. Til saman får dei omlag like stor andel av programmets totale løyving som i forrige periode (14,2%). Gruppa av interesserte samfunnsforskarar er utvida fra 2 til 7.

I årsrapporten vår summerer vi opp stoda for tverrfagleg forskning slik:

«Biologisk mangfoldprogrammets fagområder egner seg svært godt til synteser mellom naturvitenskap og samfunnsfag, spesielt område 4 som omhandler forvaltning av mangfoldet.

Det er vanskelig å få inn gode søknader som har tverrfaglighet som bærebjelke, men det finnes gode eksempler i programmets portefølje.»

Det kan imidlertid vere verd å merke seg at dei tre innvilga prosjekta til no er dei einaste tverrfaglege (TYPE I) prosjektframlegga vi har hatt til vurdering. Dhillion har basen sin ved Senter for Utvikling og Miljø ved Universitet i Oslo. Olsson har basen sin ved Biologisk institutt ved NTNU og Emmelin hadde basen sin ved Senter for miljø og utvikling ved NTNU. No har imidlertid NTNU lagt ned senteret sitt. Prosjektet er i dag administrativt lagt inn under Allforsk.

Korleis er stoda for tverrfagleg miljøforskning ved dei andre universiteta? Skal eg dømme ut fra søknadsbunkane så langt har dei ikkje tverrfaglege forskningsmiljø som er opptekne av biologisk mangfald. Konklusjonen fra forrige program synest fortsatt gyldig, den nemner m.a. kommunikasjonsproblem. Vi har kanskje alle erfart kor lang tid det kan ta for å finne ut av at uenigheita i ein diskusjon eigentleg skuldast at ein kjem til problemet med ulik definisjon av sentrale omgrep. Det er eit fundamentalt

skille i måten kunnskap blir formulert på. I biologien slik som i andre naturfag, vert dei fundamentale prosessane for endringar omtala og forstått med omgrep som årsaker og verknader. I samfunnsfag generelt har kausaltenkinga ein mye meir foreløpig og avgrensa rolle. Dette er kanskje særleg tydeleg i antropologi. Grunnen til kausaltenkinga sin avgrensa plass i samfunnsfaga er ikkje vanskeleg å forstå. I den grad menneske er i stand til å skjønne kva prosessar det er som bind årsaker til verknader er dei også i stand til å manipulere med konteksten slik at utfallet vil variere systematisk med tilstanden til dei subjekta som «årsakene» skal verke på. Dette faktum har til dømes frustrert naturvitarane i arbeidet deira med å forstå og modellere risiko innan teknisk økonomiske system (som t.d. trafikkulykker).

I den grad kunnskapsstatusen hos folk er dynamisk og påverkeleg av dei stimuli dei vert utsett for vil konklusjonar om samband mellom stimulus og response måtte formulerast anten som ein føresetnad om allt anna likt - noko alle veit er praktisk utenkjeleg - eller i form av generative og refleksive dynamiske systemmodellar - noko ein i dag ikkje veit så veldig mye om. Verken i samfunnet eller økologien fungerer den enkle kausaltenkinga så veldig langt. Men likevel vil eg seie at vi klarer oss ikkje utan. Sjølv om den komplekse kausaliteten styrer systemdynamikken vil den enkle kausaliteten framleis vere uunværleg i det daglege arbeidet med dei små bitane av systema.

Kanskje noko av kommunikasjonsproblemet mellom biologar og samfunnsforskarar ligg i at biologar sjeldan ser den enkle kausaliteten idet vi driv på med, og samfunnsvitarar sjeldan ser den komplekse systemdynamikken i biologiske resonnement?.

Men i den grad representantar for dei to faga er i stand til å reflektere over eigen kunnskap i lys av den andres føresetnader er ikkje dialogen umogeleg. Det krev imidlertid at dei er einige om dialogens substans og er villige til å gå inn i dialogen som prosess der endring av eigne typologiar og føresetnader er ein åpen mulighet.

Vilkåra for slik dialog kan imidlertid gjerast betre. Til det trengst det kanskje fleire verkemiddel enn det programmet for biologisk mangfold rår over.

Restaureringsøkologi på Svalbard og Dovre - hvorfor og for hvem?

Dagmar Hagen, NTNU

Problemstilling

Prosjektet er en tverrfaglig tilnærming til bruk av restaureringsøkologi i framtidig forvaltning av arktisk og alpin vegetasjon. Ulike forvaltningsstrategier kan gi ulike vegetasjonstilstander. Hensikten med prosjektet er å identifisere ulike aktørers oppfatninger og behov i forhold de aktuelle områdene, inkludert preferanser til hvordan forvalte og eventuelt restaurere vegetasjonsdekket. Videre vil vi se på hvordan dette kan brukes av forvaltning og brukere i forvaltningen av forstyrret, uforstyrret og restaurert vegetasjon.

Prosjektet tar utgangspunkt i to studieområder: Hjerkinskyltefelt i Oppland fylke og Longyearbyen på Svalbard. I begge områdene er det sårbar vegetasjon der menneskelig aktivitet fører til slitasje og vegetasjonsødeleggelse. Bruk og forvaltningsregimer er svært ulike i de to områdene. Det kan forventes at aktørene har ulike preferanser og forventninger til områdene og til ressursen (det uforstyrrede, forstyrrede eller restaurerte vegetasjonsdekket).

Teoretisk bakgrunn

Restaureringsøkologi er en relativt ny og voksende vitenskap. Det eksisterer et mangfold av tilnærminger og begreper knyttet til arbeidet med å reparere ødelagte områder, mellom annet knyttet til ulike profesjonsgrupper. Prosjektet vil inneholde en vurdering av de ulike tilnærmingene til restaureringsøkologi, og i hvilken grad disse er styrt av ulike preferanser og verdier. I en situasjon hvor oppfatningen av restaureringsøkologi avhenger av de enkelte profesjoners verdistandpunkt, blir det viktig å vise hvordan praktisk restaureringsøkologi kan bygge på både sosiale og økologiske forhold.

Foreløpige resultater

Prosjektet har gjennomført to seminarer etter mønster av 'Fokusgruppeteknikk', supplert av intervjuer for å få med alle ønskede aktører og tilsvarende aktører i de to studieområdene. Ut fra dette har vi dannet oss et foreløpig bilde, som vi gir et sammendrag av her.

I forhold til restaurering på Hjerkinskyltefelt (som etter Forsvarets planer skal avvikles i år 2005) mente de fleste aktørene at restaurering måtte begrunnes ut fra estetiske forhold, og ikke økologiske. Hvis man så det ut fra et økologisk perspektiv ville det riktige i prinsippet være å la området lege seg selv, men dette er ikke politisk akseptabelt. Samtidig var man klar på at man ikke oppfattet særlige motsetninger mellom det estetiske og det økologiske, og hvis det eksisterte var det de økologiske framfor de estetiske forholdene som hadde betydning. Konkret når det gjaldt restaurering var hovedprinsippet at naturen skulle lege seg selv. Restaurering skulle rettes inn mot bestemte punkter. Enkelte påpeker at områder som vil bli eksponert for mange turister og hvor det er viktig at man får inntrykk av at man har ryddet opp etter seg blir prioritert. På Svalbard var fokuset på å la 'naturen lege seg selv' ennå større. I forhold til å la ting ligge hadde man også i mye større grad en bevissthet av 'spor etter bruk' som kulturminner. På Hjerkinskyltefelt virket det som om få opplevde at spor hadde kulturhistorisk verdi. Viktigheten av å la ting ligge igjen som synlige spor var derfor klart størst på Svalbard, mens man på Hjerkinskyltefelt ønsket å fjerne så mye som mulig (innenfor praktiske, økonomiske og politiske rammer). På Svalbard ble det også sterkere uttrykt at aktiv revegetering som noe man gjør bare i helt spesielle situasjoner.

Til slutt vil vi framheve at dette foreløpige bildet av resultater kan komme til å endre seg ettersom vi får analysert datamaterialet mer i dybden enn det vi har hatt tid til fram til nå.

Forest-grassland dynamics, reforestation and biodiversity conservation in Upland Madagascar

Pareilussen, I., Armbruster, W.S., Olsson, E.G.A., Edwards, M.E.E., NTNU

Madagascar is a large tropical island with high biodiversity and a level of endemism that is one of the highest in the world. This is largely due to the fact that the Malagasy biota has evolved in isolation over the last 60-80 MY. Unfortunately most of Madagascar's natural environments are being converted to agricultural use or wasteland as a result of the pressure of the growing human population and inefficient land-use practices. This has led to one of the highest projected rate of extinction of species, genera, and even families in the world. In addition the destruction of plant cover has induced extensive soil erosion. The High Plateau is seen one of the most extreme cases of declining biodiversity in Madagascar. Most of the High Plateau is covered by species-poor grassland, but small patches of forest do occur in sheltered drainages and ravines. These forests are rich in native plant species that are endemic to the uplands. The present forest margins are sharp, suggesting a mortality from burning. Unfortunately even in areas of the Ambohitantely forest protected from fire, little or no recruitment has occurred more than ten years after the last fire. New human-induced fires continue to decrease the forest area in the Highlands and to increase the forest fragmentation there. There is general consensus that a top conservation priority is the preservation of remaining "relict" forests and reforestation with native species in the uplands.

The aim of this study is to find the most effective way to facilitate the natural regeneration of the forest ecosystem in the Ambohitantely forest reserve, and contribute to the development of a management technology that can stop the ongoing degradation of biological diversity in the Highlands. If successful, management strategies developed in the study at Ambohitantely can be applied more broadly on the high plateau of Madagascar.

To achieve this goal several sub-studies have been initiated. i) monitoring of natural re-colonisation and regrowth of woody species in the grassland as a function of distance from the forest using four permanent transects; ii) investigation of forest-soil seed bank by soil transplants to experimental plots in the grassland; iii) planting of seeds and seedlings from 6 native forest tree species in experimental plots at the forest border, using a full factorial design to examine effects of distances from the forest, soil types, fertiliser, and shading; iv) examining the effect of forest fragment size and isolation on components reproductive success of two tree species, and v) using remote-sensing data to evaluate the effect of slope aspect and slope steepness on the present distribution of forest and on the rate of forest loss between the 1940's and 1980's.

This research is performed in collaboration between ANGAP (the Malagasy Parks and Nature Conservation Authority), ESSA (Department of Forests and Water Management at the University of Antananarivo), and NTNU (Norwegian University of Science and Technology). NFR (Norwegian Research Council) is funding this project.

Economic Growth and Land-Use Changes: The Declining Amount of Wilderness Land in Norway

Anders Skonhoft, Håvard Solem, NTNU

The paper present data and analyses macroeconomic factors explaining the reduction of wilderness land in Norway. The analysis is at the county level (18 counties) for the years 1988 and 1994, and the regressions are carried out as simple cross section models as well as pooled, fixed effects models. Using a new, and probably unique database, categorizing the total area in Norway into four zones with the distance from larger technical installations, wilderness land has been defined in three ways, reflecting different qualities of the same type of natural resource; land as more than 5 kilometres, 3 kilometres and 1 kilometres from closest man-made encroachment, respectively. The explanatory variables comprise GDP per capita, GDP per capita squared, and the population density. The main finding from the cross-sections analysis is that the relative amount of wilderness land, wilderness land as a fraction of the total area, is negatively related to the level of economic activity, as measured by GDP per capita. Secondly, the fixed effects model reveal a clear negative relationship between growth and the reduction of wilderness land. A high level of economic activity and high economic growth work therefore in the direction of less wilderness land and is, hence, bad for this type of environmental indicator.

Fra Planter i Sør til Medisiner i Nord: Et tverrfaglig prosjekt om bioprospektering

Hanne Svarstad, Universitetet i Oslo

Bioprospektering blir av mange sett som en form for bærekraftig bruk av biologisk mangfold i samsvar med Biokonvensjonen. På den andre siden betraktes denne virksomheten også som en kilde til urettferdighet, og forringelse av det biologiske mangfoldet fryktes.

Med utgangspunkt i juss, biologi og sosiologi studerer prosjektet ulike case av bioprospektering der effekter og årsaker identifiseres og sammenlignes.

Skogforvaltning i det internasjonale systemet: Overlappende institusjoner - motstridende tiltak

Kristin Rosendal, Fridtjof Nansens Institutt

Problemene knyttet til avskoging og tap av biologisk mangfold er alvorlige og krever omforente internasjonale løsninger. Dette er det høy grad av enighet om både på politisk og vitenskapelig hold. En lang rekke organisasjoner og aktører deltar i et bredt utvalg av fora der disse temaene behandles. I de åtte årene siden

skogprinsippene ble vedtatt i Rio (på UNCED konferansen) har vi ikke kommet nærmere noe bindende internasjonalt avtaleverk for skogforvaltning. I dette prosjektet stiller jeg spørsmål om i hvilken grad dette kan skyldes egenskaper ved forholdet mellom de ulike internasjonale avtalene som berører saksområdet.

I dette innlegget fokuserer jeg på forholdet mellom Konvensjonen om biologisk mangfold og Klimakonvensjonen. På hvilken måte griper disse to avtalene inn i hverandre i forhold til skogproblematikken? Hvilke implikasjoner kan dette ha for nasjonale forpliktelser basert på de to miljøavtalene? Her skal jeg argumentere for at overlappingen mellom bio- og klimakonvensjonen er kjennetegnet ved et sammenfall av normer (grunnleggende problemforståelse), men at de gir opphav til motstridende regler (tiltak) rettet mot det samme saksområdet. På lang sikt er det ingen uoverensstemmelse mellom skogens nytteverdi som lager for biologisk mangfold og for klimaregulering. En gjennomgang av Kyotoprotokollen viser likevel at kortsiktig gevinst kan spore til en type aktivitet som i høy grad strider mot målsetningene i Konvensjonen om biologisk mangfold.

The use of science-based knowledge in the national implementation of the Convention on Biological Diversity: Policy Diversity for Biological Diversity

Vibeke Nenseth, NIBR

The paper questions the role of science-based knowledge in the national implementation of the Convention on Biological Diversity. Drawing on the research tradition on knowledge-utilisation, a typology of different ways knowledge is used - as data, ideas or arguments - throws light to the variation in the knowledge-policy interaction. The conditions for when knowledge is used - or not used - in policy-making are explicable also for the implementation, or implementation deficits, of new policies. The search for broader and more integrative policy measures on biological diversity is illustrated for instance by the turn from traditional single-species ("Noah"-) approaches to new 'ecosystem management' (the Malawi principles). It resembles the new conceptualisation of 'Ecological Modernisation' when the traditional trade-off between ecological and economic improvement is dissolved and reformulated as a win-win-situation (as in the policy slogan on biological diversity, "use-it-or-lose-it"). Finally the paper discusses the knowledge-policy interaction in the preparation of a new integrative policy measure like the Norwegian national policy guidelines ("RPR") for biological diversity.

Postersammendrag:

On the occurrence of a microsporidium and a gregarine in the hydrozoan *Halammohydra* and the polychaete *Microphthalmus*, respectively

Claus Clausen, Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen

Denne beskrivelsen av to parasitter hos to meiofauna-arter betegner et pilotprosjekt innen meiobenthologien (studiet av fritt bevegelig mikroskopisk fauna i akvatiske sedimenter).

Meiobenthos (meiofauna) omfatter encellede, som foraminiferer og flimmerdyr, og representanter fra de fleste flercellede, virvelløse dyrestammene. Vanlige flercellede taxa er rundmark, hoppekreps, flatmark, vannmidder, muslingkreps og børstemark.

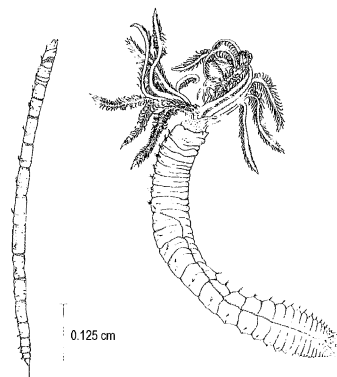
Også enkelte nesledyr, som den slanke medusen *Halammohydra*, holder til i kanalsystemet mellom sandkornene. Noen få dyregrupper, som *Gastrotricha* ("bukglidere") og *Loriciphera* (korsett-dyr), er kjent bare fra dette miljøet.

Meiobenthologi er en forholdsvis ung forskningsgren, men har etterhvert fått øket betydning, med ny kunnskap om næringskjeder og forståelse av virkningen av menneskeskapt faktorer. Når det gjelder bunnlevende organismers rolle, har beregninger vist at "the small foodweb", dvs. encellede og små flercellede, spiller en dominerende rolle i omsetningen av organisk materiale. Meiobenthos har også kastet lys over problemer som angår evertebratenes systematikk, og ettersom parasitter tilhører det samme makromiljøet som vertedyrene, er det ikke usannsynlig at også meiobenthos-parasitter kan ha en systematisk nøkkelrolle. Særegent for *Ancora prolifera*, en tarmgregarin hos den meiobenthiske børstemarken *Microphthalmus ehippiophorus* (beskrevet fra Bergen), er en spesiell form for knoppkytning. Dette er ellers kjent bare hos to andre gregariner tilhørende andre slekter, og knoppdannelsen er hos disse ganske anderledes.

Microsporidier er primitive (mangler bl. a. mitokondrier), encellede parasitter med en vid utbredelse i dyreriket (spesielt tallrike blant insekter og fisk). De er nå for første gang påvist hos et marint nesledyr, medusen *Halammohydra intermedia* (beskrevet fra Bergen). *Microsporidium halammohydrae* tilhører sannsynligvis en ny slekt. Enkelte sentrale bygningstrekk hos denne parasitten er hittil ukjent og vil kunne gi et bredere fundament for forståelse av microsporidienes systematikk.

Aspects of the genus *Euchone* Malmgren (Sabellidae: Sabellinae) - a false taxon?

Sabine J. Cochrane, Akvaplan-niva AS, Polar Environmental Centre, 9269 Tromsø (sabine.cochrane@akvaplan.niva.no)



Two sabellid polychaetes, both currently classified under the genus *Euchone*. On the left is a member of a group of small individuals with an atypical radiolar crown. The individual shown to the right is a more 'typical' *Euchone*, with a larger crown and marked anal depression. The striking morphological differences are supported by major differences in behavioural ecology and reproductive strategy.

The traditional Linnean genus *Euchone* Malmgren currently is separated from the related genus *Chone* Krøyer mainly by the presence of an anal funnel, or depression, at the posterior end of the worm. The number of segments comprising the depression varies between species, but it is relatively constant within a given species.

Transitional states of the anal funnel are discussed together with other aspects, including the nature of the radiolar crown. Most *Euchone* species have few to several pairs of radioli, with numerous, tightly spaced, paired pinnules of equal length ('feather-like'). However, one group of species possess three pairs of radioles with relatively few, widely spaced pinnules alternating along the length of the radiole. The mid-radiolar pinnules are longest, such that the majority terminate at the same height distally ('snowflake-like'). The species in this group also have only three segments comprising the anal funnel.

Using phylogenetic analyses, the validity of the anal funnel as a diagnostic character is examined and a rediagnosis of the genus is suggested. An improved classification of those species with 'snowflake-like' radioles and three segments comprising the anal depression also is proposed.

Biodiversitet i makrofyttssamfunn. Variasjoner i tid og rom

Stein Fredriksen, *Avd. for marin botanikk, Univ. i Oslo*

Det finnes plante- og dyresamfunn langs vår kyst som knapt nok er studert. Dette prosjektet tar for seg to slike og fokuserer på det biologiske mangfoldet som er knyttet til ålegras- og sagtangsamfunn. Ålegras danner spredte populasjoner på beskyttede strender med mudder- eller sandbunn, mens sågtang danner et mer eller mindre sammenhengende vegetasjonsdekke på fjell. En sammenligning av disse to med hensyn til assosiert flora og fauna vil dermed være av interesse med tanke på utvikling av ulikheter i arts sammensetning. Hovedmålet er å få fram kunnskap om dynamikken i artsdiversitet. Kunnskaper om endringer i tid og rom og biotopenes betydning som næringsområder f. eks som oppvekstområde for fisk, vil gi bedre økologisk og forvaltningsmessig forståelse. Prosjektets nytte vil derfor være en kobling mellom forskning på ukjente plante- og dyresamfunn, og forvaltning av kystsonen.

Hva betyr spredning for planters distribusjon og diversitet langs høy- degradierer i dag, og i morgen

John-Arvid Grytnes, *Botanisk Inst. Universitetet i Bergen*

Å predikere hvordan plantenes utbredelse vil endre seg ved en oppvarming av klimaet krever at man har et godt bilde av hvordan plantene i dag er styrt av klimaet. I Skandinavia er det en utbredt oppfatning at plantenes utbredelse på regional skala for en stor del er styrt av klimaet. Mitt spørsmål er på hvilken måte og i hvor stor grad påvirker spredning artenes utbredelse og forklarer forholdet mellom plantenes utbredelse og klima.

Axel Blytt som var en av Norges første botanikere bemerket i 1869 de mange lavtliggende populasjonene av høyfjellsplanter som fantes ved foten av bratte vestlandsfjell. Dette forklarte han ved den korte horisontale avstanden mellom høyfjellet og dalbunnen slik at plantene stadig fikk tilførsel av nye frø på grunn av den korte spredningsdistansen. Plantene ville sannsynligvis ikke ha overlevd i området over mange generasjoner om det ikke var et område med gunstigere klima i nærheten som kunne bidra med frø. Et eksempel på planter som "ramler" den andre veien er blåbær (*Vaccinium myrtillus*) som man kan se småbusker av langt over den høyden hvor man normalt finner bær på blåbærene (funnet opp til 1700 m o.h. i Norge). Dette skyldes sannsynligvis fugler som spiser blåbærene lenger ned i dalsiden som så legger fra seg frøene lenger oppe. Blåbærene har tydeligvis ingen problemer med å spire på denne høyden, men å sette frø og formere seg for å opprettholde en stabil populasjon klarer den ikke uten tilgang på frø fra mer gunstige områder.

På den annen side kan man tenke seg at enkelte planter som ikke spres ved hjelp av fugler eller vind, men ved andre lite effektive spredningsmetoder, som for eksempel maurspredning,

kan ha problemer med å nå ut til områder hvor den potensielt kunne vokse og trives nok til å holde en stabil populasjon.

Begge disse sidene ved spredning har en effekt på hvordan vi tolker plantenes utbredelse i forhold til klima og om hvordan de eventuelt vil klare en fremtidig klimaendring. Om vi kunne si noe om hvor viktig disse typene er og hvilke planter som er begrenset av spredning og hvilke som har en videre utbredelse på grunn av spredning ville det være til stor nytte med tanke på hvilken innsats som må gjøres for å komme en fremtidig klimaendring i forkjøpet.

Genetic diversity in planktonic Crustaceans of Norwegian lakes

Dag O. Hessen, *Department of Biology, University of Oslo*
Anders Hobæk, *Norwegian Institute for Water Research*
Bjørn A. Faafeng, *Norwegian Institute for Water Research*

This project is scheduled for the period 1998-2002. Its primary goal is to utilise existing country-wide logistics to secure material of many limnoplanktonic species for genetic analyses. By coupling to an existing monitoring network, results on genetic variation can be related to physical, chemical, and biological variables registered for each habitat (lake).

The species of interest represent a wide range of distribution patterns, reproductive systems, life cycle strategies, trophic roles, and (presumably) dispersal abilities. By recording genetic variation in selected species, we plan to analyse several (possible) relationships:

- Genetic structure and variability in populations of species on the fringe of their ranges, compared with species that have their main distribution in Northern Europe
- Is there a general relation between species diversity and genetic diversity?
- Effects of climate gradients on genetic variation in widespread species
- The importance of hybridisation in generating genetic (clonal) diversity
- Provide data for evaluating the role of habitat size, population size, and fragmentation in regulating gene flow between populations (Supplementary data from small water bodies are provided via parallel projects)
- Testing for combined effects of climate gradients and pollution stress on genetic diversity

We are presently in the process of collecting material, while genetic analyses are scheduled to start in 2000. Based on frozen as well as ethanol-preserved samples, we will utilise available genetic markers from enzyme polymorphism to microsatellite DNA variation. The widest selection of markers is available for Cladocerans (several mitochondrial as well as nuclear DNA markers), while the Copepods are virtually not studied. A fraction of the material will be stored, pending the development of suitable markers.

The project relates extensively to international activity in this field. Of particular relevance are current efforts to map geographic substructuring of various taxa, to assess the role of hybridisation, and to quantify dispersal between local and distant populations. By exchange of material and markers, we also expect to contribute to systematic revisions of some widespread taxa.

Genetic monitoring of natural populations

PE Jorde og NC Stenseth

Genetic monitoring, measurements of the genetical constitution of animal and plant populations through time, represents a powerful means for detecting genetic changes in natural populations and for assessing the causes of such changes.

Recent developments of molecular techniques for screening large numbers of individuals and gene loci have greatly extended the application of genetic monitoring studies.

Hence, we believe that such studies will be extensively used in the immediately future, both for studying micro-evolutionary processes in natural populations and, in conservation biology, for assessing the impacts of human activities on the genetic diversity within species.

Because of the rather limited number of genetic monitoring studies that have been done so far little efforts have been devoted to the statistical problems associated with analyzes of genetic monitoring data.

In this project, we develop such methods, particularly emphasising on providing statistical tests for identifying random from directional changes in gene frequencies, and developing estimators for the genetically effective population size on the basis on random temporal changes in gene frequencies.

Bestandsvariasjoner for spurvefugl

John Atle Kålås, Steinar Engen¹ & Peder Fiske, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim, ¹også Institutt for statistikk & matematikk, NTNU, 7491 Trondheim.

Naturen er i stadig endring og mye av denne endringen har sin årsak i naturlig dynamikk og variasjon. Menneskelig aktivitet endrer imidlertid i stadig sterkere grad naturmiljøet og er en økende trussel mot det biologiske mangfoldet. For å kunne komme raskt i gang med nyttige forvaltningstiltak er det derfor nødvendig med en sikker dokumentasjon av endringer og identifisering av årsakssammenhenger. Å kunne skille naturlige variasjoner fra menneskeskapt endringer er her en av de største utfordringene. Kunnskap om det biologiske mangfoldet sin naturlige dynamikk og variasjon utgjør derfor en kjerne i NFR sitt forskningsprogram 'Biologisk mangfold - Dynamikk trusler

og forvaltning'. Bestandsovervåking er i denne sammenhengen et helt nødvendig redskap. Slik overvåking er imidlertid svært ressurskrevende og design av datainnsamling (f.eks. antall tellepunkter og fordeling av disse) må optimaliseres i forhold til de spørsmål slik overvåking skal bistå med å belyse.

Det ene av hovedmålene med vårt prosjekt er å gi kunnskap om design av datainnsamling for overvåking i tid og rom som gir statistiske holdbare beregninger av bestandsendringer. Vi vil også utprøve aktuelle metoder ved hjelp av teoretisk modellering og stokastiske simuleringer. Vårt arbeid tar utgangspunkt i tellinger av hekkebestander av spurvefugler (punktakseringer), men kan i prinsippet tilpasses til all overvåking som omfatter repeterte tellinger av individer innenfor faste arealer. Basert på de resultater vi her kommer fram til, vil vi som det andre hovedmål etablere kunnskap om naturlige variasjonsmønstre i tid og rom for spurvefugl (ca 10 arter) i nordboreale og alpine naturtyper (basert på en ca 10 år lang dataserie innsamlet av Direktoratet for naturforvaltning sitt 'Program for terrestrisk naturovervåking'). Dette vil gi oss økt kunnskap om grunnleggende populasjonsbiologiske prosesser ved bestandsendringer, samtidig som det vil kunne tjene som et referansegrunnlag for å skille mellom naturlige og menneskeskapt bestandsendringer for et utvalg av arter innenfor denne dyregruppen.

Vårt arbeid startet våren 1999 og er planlagt avsluttet i løpet av 2000. Simuleringene vi til nå har utført viser blant annet at kurven for sammenhengen mellom sikkerheten i 'bestandsestimatet' og antall tellepunkter varierer fra art til art, men at den flater ut et sted i området 30-80 tellepunkter. Å øke antall tellepunkt ut over 30-80 har med andre ord liten effekt på økt sikkerheten i 'bestandsestimatet'. Disse resultatene indikerer også at dess færre individer en gjennomsnittlig observerer pr. punkt av en art, dess flere punkter må inkluderes for at en skal oppnå samme sikkerhet i estimatet. Videre finner vi at sannsynligheten for å observere ett individ ved en gitt taksering er lavere for punkt med lav tetthet for den aktuelle arten enn for punkt med høy tetthet. Denne sammenhengen kan forenklet sett beskrives ved formelen $p = a(1 - e^{-bk})$, hvor p er sannsynligheten for at et individ blir observert, a og b er konstanter (henholdsvis asymptote og stigningsforhold) som blir beregnet ut fra data ved sannsynlighetsmaksimering og k er det maksimale antall individer et gitt punkt kan ha (beregnet som maksimum antall som er observert på punktet over alle år). Når dette samt en viss tilfældighet i oppdagbarheten inkluderes gir våre teoretiske modeller nærmest tilsvarende resultat for sammenhengen mellom usikkerheten i 'bestandsestimatet' og antall tellepunkter som vi får fra simuleringene fra våre originaldata.

Vi har kommet godt i gang med den grunnleggende teoretiske beskrivelsen av vårt datasett. Vi vil nå bruke dette i videre arbeid som omfatter en evaluering av hvilke effekter de aktuelle usikkerhetene i 'bestandsestimatene' har på dokumentasjon av endringer (f.eks. hvor store endringer må finne sted og hvor lange tidsserier må vi ha for å dokumentere endringsprosesser som f.eks. trender, sykliske variasjoner, stokastiske variasjoner). Etter hvert ønsker vi også å se på hvordan et design med mange sub-sampler kan benyttes for å belyse prosesser ved bestandsendringer. Dette inkluderer endringer langs gradienter (nord-sør, øst-vest, høyde over havet, osv), endringer i forskjellige

naturtyper (kilde-sluk teori), og det inkluderer undersøkelser av hvordan problemet med usikkerheten i enkeltestimater kan reduseres ved at data fra flere områder analyseres sammen (meta-analyser). Dette vil også gi oss kunnskap om grunnleggende populasjonsbiologiske prosesser ved bestandsendringer, og vil være et godt utgangspunkt for å utvikle hypoteser for årsaker når bestandsendringer blir dokumentert.

Fylogenetisk undersøkelse av dyp havsmysider i slekten (*Crustacea: Mysidacea*)

Kenneth Meland

Til nå har systematikkforskningen på Mysidacea (pungreker) konsentrert seg om klassisk deskriptiv taksonomi basert på ytre morfologi. Det er ikke foretatt objektive systematiske analyser av fylogenetisk slektskap. Gjennom en kladistisk analyse av mysid-slekten *Pseudomma* vil prosjektet kombinere morfologiske, molekylære og geografiske data for å belyse evolusjonistiske spørsmål og hvilke mekanismer som påvirker og skaper biologisk mangfold. Informative genområder lokalisert gjennom sekvensering av PCR-amplifisert DNA fra *Pseudomma* arter skal også brukes til en kladistisk analyse av mysid-tribus Erythropini. Resultater vil kunne bidra i den kontroversielle debatten angående Mysidacea's taksonomiske status, bl.a. om gruppen tilhører superordenen Peracarida.

Demografi og bestands-dynamikk hos hjort: effekter av naturlige- og menneske-induserte forandringer av habitat og klima

Atle Mysterud, Nils Chr. Stenseth, Rolf Langvatn, Eric Post og Nigel G. Yoccoz

To betydningsfulle globale miljø-forandringer er naturlige- og menneske-induserte forandringer av habitat og klima. Det har parallelt til forandringene i habitat og klima i det siste århundret vært en dramatisk økning i antall hjort i Norge. Det er viktig for forvaltningen å få vite sammenhengen mellom disse forandringene. Vi vet per i dag nesten ingenting om hvordan habitat endringer (produksjon av vegetasjon og samfunns-endringer) har påvirket hjortens demografi og bestandsdynamikk. Det har blitt vist at storskala klimatiske forandringer kan påvirke kroppsvækt og bestandsdynamikk til hjort, men de ytre og demografiske mekanismene bak påvirkningen er ikke kjent. Generelt er produktivitet og rekruttering hoved-begrensende faktorer for store beitedyr. *Målet med prosjektet er derfor å finne mekanismene for hvordan endringer i habitat og klima har påvirket produksjonen av hjort i Norge.* Vi skal analysere lange tids-serier på hjort og forsøke å besvare følgende hovedspørsmål: **(1)** Hva er effektene av habitat forandringer på hjortens kroppsvækt, reproduksjon og bestands-vekst? **(2)** Hva er effektene av globalt klima (NAO) og tetthet på reproduksjon hos hjort? **(3)** Hva er den relative betydningen av direkte og indirekte effekter av vin-

ter-klima på hovdyrs (høst) kroppsvækt? **(4)** Hvor generelle er effekter av globalt klima for demografi og populasjonsdynamikk til hjort i et europeisk perspektiv? Prosjektet ble startet opp 1. juli 1999, og er følgelig fortsatt i en innledende fase.

Longterm human impact in Norwegian mountains increases biological diversity? - or Population differences in *Gentiana nivalis* in subalpine and alpine habitats

Gunilla A. Olsson & Heidi Myklebost, Dept. Botany, NTNU, Trondheim

The Norwegian mountains have been used by humans during approx. 3.500 years. This use has shaped the mountain summer farming landscape («Seterlandskapet») where large areas of alpine and subalpine semi-natural grasslands still are used and maintained by livestock grazing. The semi-natural grasslands have been called "biodiversity hotspot" due to their high species diversity. In most other European countries such grasslands are severely threatened and exist as fragments or relicts of their former extent. The aim of this project is to investigate if the human use of Norwegian mountains have led to positive changes in biological diversity. The shaping of semi-natural sub-alpine grasslands made possible for alpine plants to extend their distributions in the sub-alpine regions which might have led to population differentiation for alpine plants growing in those two types of habitats. As a target species we used the annual plant *Gentiana nivalis* (no. snøsøte) that is an alpine species which has established sub-alpine populations in the semi-natural grasslands in the mountain summer farming landscape. Alpine and sub-alpine populations of *Gentiana nivalis* were studied in 8 sites in eastern parts of the Jotunheimen mountain range. The results from this project indicate that:

- 1) The human use of the mountain by livestock grazing have led to an increase in habitat diversity and development of semi-natural sub-alpine habitats where the alpine species *Gentiana nivalis* could colonise and extend its distribution.
- 2) *Gentiana nivalis* grows only in grazed sites; this is valid both for the alpine sites grazed by a combination of reindeer, sheep and cattle, and the sub-alpine sites grazed by sheep and cattle (+horses 1 site; +goats 1 site), and reindeer to a small extent.
- 3) The ecological characteristics of the alpine and sub-alpine habitats differ significantly where the alpine habitats are characterised by semi-open field- and bottom layers with dwarf-shrubs and cryptogams; the sub-alpine ones are dominated by dense grassland vegetation with graminoids and herbs. The characteristics for the two habitats are to a great extent determined by grazing impact.
- 4) Distribution pattern of *Gentiana* populations in the 2 types of habitats is determined by different factors; in the alpine sites *Gentiana nivalis* plants are significantly negatively correlated to depth of litter layer and cover of cryptogams. In the sub-alpine grasslands no measured environmental parameter could be related to the distribution pattern of the species.

Possibly the dispersal ability of the seeds is the limiting factor here.

- 5) The populations differed statistically significant in morphological characters between the alpine and sub-alpine habitats. Plants from the alpine populations were shorter, less branched and had 1-2 flowers while taller, multi-stemmed plants with at average 4-5 flowers are characteristic for the sub-alpine populations.
- 6) *Gentiana nivalis* is to a high extent an autogamous, selfing species; apomixis is almost non-existing. Cross-pollination occurs, but we do not know yet how important this is for the viability of the species. Individuals of the insect genera/families *Zygena*, *Syrphidae*, *Muscidae* and *Scathophagidae* have been observed visiting the plants in the sub-alpine habitats and probably they are possible pollinators.
- 7) Analysis of population genetic variation based on isoenzyme electrophoresis revealed no statistically significant genetic differentiation between populations from sub-alpine and alpine habitats.

Recent studies from Scottish mountains have shown that without grazing this alpine plant declined 80% in population size in a 10-year period. Our results imply that human induced grazing pressure in the mountains have led to increase of the distribution of this alpine plant by the shaping of sub-alpine seminatural habitats. It was not possible to detect increased population genetic variation as a result of this impact. We conclude that maintained grazing pressure is a prerequisite for the future survival of this species both in the alpine and the sub-alpine habitats and thus for the maintenance of species and habitat diversity in Norwegian mountains.

Dispersal in an insular metapopulation of house sparrow *Passer domesticus* which individuals disperse and where do they settle?

In a metapopulation of house sparrow in northern Norway, consisting of 17 local island populations, we have since 1993 been able to colour-ring a high fraction of all individuals present. This study has enabled us to put forward three important questions in understanding the ecological and evolutionary significance of dispersal as a process: (1) Does the probability of dispersal correlate with individual phenotypic characteristics, (2) Does the fitness consequences (in terms of survival probability) differ between dispersers versus non-dispersers? and (3) Which factors influence the location of settlement by disperser?.

- (1) As is typical for small passerines, natal dispersal was female biased. Among males the probability of dispersing was not related to any particular phenotypic trait. However males hatched early in the breeding season were more likely to become dispersers. Furthermore, male fledglings, ranked as the smallest within broods were more likely to disperse. Correspondingly, for females the probability of dispersing was not related to any particular phenotypic trait. A multiple logistic regression model revealed in both sexes that rank (i.e. relative body size) within the clutch was the only variable that remained significant.
- (2) By using capture-mark recapture techniques and accounting for recapture probability (using the programme MARK) we analysed whether the probability of survival differed between

dispersers versus non-dispersers. Only individuals that had survived the first year were included. First we examined how well immigrants survived compared to residents on a particular island, and next how well dispersers survived compared to the residents of their natal island. House sparrows that survived the dispersal event, and were established in a new local population, survived significantly better than residents, both compared with residents from the "new" population or residents from the "old" natal population. However, since we do not have data on the mortality during the dispersal event, we cannot fully evaluate the fitness consequences for the dispersal strategy in the metapopulation. Nevertheless, this study suggests that an important consequence of dispersal is a larger probability of adult survival.

- (3) We tested whether the probability of settlement at an island was related to both general characteristics of the islands (distance to neighbour islands, area, number of people, cattle, sheep) as well as the demographic properties of the local island populations (population size, relative density, population growth rate). A multiple logistic regression analysis (using the multinomial-Poisson transformation) revealed that the probability of settlement decreased as the distance between two populations increased. In addition, dispersing house sparrows tended to settle more frequently in large populations (per se) with low relative population densities (per se).

Our results suggest that both the probability of emigration and colonisation of juvenile house sparrow occur in a predictive way. Accordingly, this will enable a quantitative exploration of the consequences of dispersal for metapopulation dynamics both at the local and regional scale.

Captive breeding: Conflict between maintaining genetic variation and loss of behavioural fitness

Gunilla Rosenqvist

Captive breeding programmes for the conservation of species and supplementation of exploited populations are being used more and more often. It is estimated that 2000 species of large terrestrial vertebrates alone will have to be captive-bred in the next 200 years to avoid extinction. In Norway, captive breeding is currently being used extensively with Atlantic salmon, particularly for populations that have been drastically impacted by parasites or acid rain. The aim of our study is to examine fitness consequences of captive breeding programmes, particularly those designed to maintain genetic variability in captive animals. Such programmes use strict, controlled matings to maximise maintenance of genetic variability often ignoring the natural mating and behavioural patterns of the organisms involved. We are assessing the extent to which captive breeding may modify the natural behavioural patterns of animals. The Trinidadian guppy (*Poecilia reticulata*) is our model species because of its rapid generation time. Fish were collected from the Quare River, Trinidad, to establish the baseline populations. Replicates (8-10) of all lines are being reared for 6-9 generations. Baseline data

on the fish were collected from Trinidad, as well as during the first generation in Trondheim. At later generations, the fish will be exposed to the same series of tests as the baseline populations. At the termination of the project, we will also return to Trinidad to collect additional fish from the founding population to allow direct comparison with the fish from our captive rearing regimes. Our results should provide information for designing appropriate captive breeding programmes for re-introduction of animals, such as Atlantic salmon into the wild.

Kinesiske chironomiders biosystematikk

Ole Anton Sæther

Fjærmygg er en av de artsrikeste og vanligste gruppene av ferskvannsansorganismer. De finnes i alle deler av verden. Larvene er normalt akvatiske men forskjellige linjer er blitt helt terrestre, marine, parasitter eller symbionter, eller de lever i varme kilder, hyperhalint vann, i hulrom i planter osv. Fjærmygg utgjør en meget gammel gruppe hvor de fleste nåværende slekter fantes allerede i overgangen mellom Jura og Kritt. Chironomidene er derfor enestående skikket til å være forsøksdyr for hierarkiske og biogeografiske rekonstruksjoner.

For å undersøke den zoogeografiske utbredelsen av fjærmygg i Kina og Øst Asia og forbindelsen med andre verdensdeler er det å nødvendig å gjøre fylogenetisk baserte globale revisjoner for å kunne rekonstruere biogeografiske forbindelser.

Tidligere tiders spredningsprosesser kombinert med evolusjon har ført til det mønsteret for utbredelse en kan finne idag. Jorden og livet på jorden har utviklet seg sammen. Geografisk koevolusjonær analyse av fjærmygg er demonstrert og de globale hovedmønstrene for utbredelsen av beslektede grupper vist.

Fem hovedtyper av utbredelse i Kina ble funnet: 1) Fjærmygg som finnes over hele verden, kosmopolitter; 2) Fjærmygg som bare finnes på den nordlige halvkule, holarktisk utbredelse; 3) Arter som er utbredt i fjellområdene tvers over Asia; 4) Grupper som viser at sydkontinentene engang hang sammen i Gondwanaland for 100 til 200 millioner år siden; 5) Fjærmygg som kun er utbredt i Kina og Sørøst Asia, endemiske arter. Forbindelseslinjer mellom den østasiatiske og nordamerikanske faunaen kan forklares med spredning over Beringstredet under siste istid. Faunaen i Sørkina har flere forbindelseslinjer med faunaen i Australia og Afrika og tyder på at den sørlige delen av Kina utgjorde en del av Gondwanaland.

Utbredelseskatalog over norske sommerfugler

*Geir E. E. Söli, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo
Sars gt. 1, 0562 Oslo. E-mail: g.e.e.soli@toyen.uio.no.*

(NFR-prosjekt 121201/720).

Arbeidet med katalogen ble påbegynt allerede i 1986, og funndata ble samlet inn gjennom frivillig innsats fra en gruppe på 10 personer i Norsk Entomologisk Forening. I denne perioden har alle større offentlige og private insektsamlinger i Norge blitt besøkt, og artsbestemmelsen har blitt kontrollert for alle funn som registreres. Disse opplysninger er i dag samlet i en databasen som teller omkring 90.000 poster. I nært samarbeid med arbeidsgruppen har Zoologisk museum hatt ansvaret for slutføringen av prosjektet. Midler bevilget av NFR for 1998 ble i hovedsak benyttet for å finansiere reiser for å legge inn samlingsdata fra universitetsmuseene i Bergen, Trondheim og Tromsø. I tillegg ble det utarbeidet en mal for en fremtidig presentasjon av katalogen på internett (URL: <http://www.toyen.uio.no/zoomus/norlep/> (PC oppsatt ved posteren)).

I den elektroniske katalogen vil det være mulig å søke opplysninger om alle arter som er påvist i en kommune eller på én lokalitet, samtidig som man vil kunne finne fyldige faktaark for en rekke arter, bl.a. alle rødlistede sommerfuglarter i Norge. Katalogen forventes således å bli et verdifullt redskap i forskning rettet mot kortvarige og langvarige endringer i vår insektafauna, og - ikke minst - i forvaltningen av vårt biologiske arts mangfold. Forutsatt videre økonomisk støtte, kan katalogen foreligge i juni neste år, både på trykk og som en søkbar versjon på internett.

Estimering av biologisk mangfold i nåtid og fremtid med forskjellige arters verdier og evner

Nigel Yoccoz

De fleste studiene av biologisk mangfold 1) fokuserer kun på artsrikhet eller artenes relative mengde; 2) gir samme verdi til forskjellige samfunnsarter, og 3) tar ikke hensyn til problemer med datainnsamling, spesielt pga artenes forskjellige fangst/observasjonsrater. Det finnes noe litteratur om 1) hvordan man kan spesifisere artenes verdier, avhengig av taksonomisk sammenheng, økomorfologiske egenskaper, økonomiske verdier eller funksjonell rolle (Solow og Polasky 1994); og 2) nye metoder basert på fangst-gjenfangst statistiske modeller med fangstrater som er avhengige av fangstperiode, art og/eller observatør (Bunge og Fitzpatrick 1993; Boulinier et al. 1998a og b; Nichols et al. 1998). Det er derfor et godt grunnlag for å utvikle et begrepsmessig og statistisk rammeverk for estimering av forskjellige aspekter av biologisk mangfold, sammen med forventede endringer av disse aspektene i fremtiden. Prosjektets mål er å bruke og utvikle disse metodene for diverse taksono-

miske grupper på forskjellige romlige skalaer, med hensyn til hovedkilder til variasjon av biologisk mangfold (f. eks. variasjon i tid og rom i forhold til variasjon i datainnsamling).

To studieområder og datasett er valgt ut: fuglesamfunn i Nord-Norge (se Ims et al, denne konferansen) og plantesamfunn i nasjonalparken "Les Ecrins" i de franske Alpene. Begge studier har data som dekker forskjellige skalaer i rom, og med gjentatt datainnsamling i flere år. Prosjektet skal fokusere først på statistiske metoder (se Huggins 1991) som tar hensyn til 1) avhengighet mellom artsfangsrater og artsegenskaper, 2) observatørefekter og 3) variasjon mellom datainnsamlinger, f. eks. pga været.

Referanseliste

- Boulinier, T., J. D. Nichols, J. E. Hines, J. R. Sauer, C. H. Flather and K. H. Pollock. 1998a. Higher temporal variability of forest breeding bird communities in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* **95**: 7497-7501.
- Boulinier, T., J. D. Nichols, J. R. Sauer, J. E. Hines and K. H. Pollock. 1998b. Estimating species richness: The importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology* **79**: 1018-1028.
- Bunge, J. and M. Fitzpatrick. 1993. Estimating the number of species: a review. *Journal of the American Statistical Association* **88**: 364-373.
- Huggins, R. M. 1991. Some practical aspects of a conditional likelihood approach to capture experiments. *Biometrics* **47**: 725-732.
- Solow, A. R. and S. Polasky. 1994. Measuring biological diversity. *Environmental and Ecological Statistics* **1**: 95-107.

Departementene ble invitert til å legge fram egne prioriteringer og si sin mening om programmets profil:

Miljøverndepartementets innlegg

Hilde Christin Larssen, 1.konsulent, Miljøverndepartementet

Prioriterte forskningsområder for MD:

- Tilstand for biomangfold
- Ødeleggelse og fragmentering av habitater
- Høsting av biologiske ressurser
- Fremmede arter
- Genteknologi
- Samfunnsmessige strukturer

Tilstand for biomangfold

Utvikle kunnskap om betydning av biomangfold for struktur og funksjon av økosystemer. Utvikling av gode indikatorer.

Ødeleggelse og fragmentering av habitater

Studier av effekter av ødeleggelse av habitater må videreutvikles fra å omfatte respons hos enkeltarter på ulike påvirkninger til å se på hele økosystemer, samt å vurdere flere miljøpåvirkninger i sammenheng. Det må forskes mer på hvilke arter som er særlig utsatt for endringer i miljøpåvirkninger og hvordan evnen hos disse artene er til tilpasning til nye miljøforhold. Arbeidet med å finne indikatorer må prioriteres.

Høsting av biologiske ressurser

Behov for økt kunnskap om hvilke biologiske kriterier som skal ligge til grunn for bærekraftig bruk av levende ressurser. Dette gjelder for eksempel hvordan uttak av en art eller bestand kan påvirke andre arter og bestander (flerbestandsforskning). Dessuten må bruken av føre-var-prinsippet utredes nærmere. Identifisere strukturelle faktorer og samfunnsmessige drivkrefter som har betydning for å avgjøre hvor grensen går mellom bærekraftig og ikke bærekraftig bruk. I internasjonal sammenheng er over- og feilbeskatning av marine ressurser et betydelig problem hvor Norge har spesielle forutsetninger for å kunne bidra med kompetanse

Fremmede arter

Behov for økt kunnskap knyttet til informasjon. Dette er relatert til å kartlegge hvilke faktorer som avgjør om informasjon faktisk når frem til mottakere. Videre bør det kartlegges hva som er de mest effektive tiltakene for å hindre introduksjon og etablering av ikke-stedegne arter.

Genmodifiserte organismer

Behov for økt kunnskap om miljøeffekter av ulike typer av genmodifiserte organismer. Behov for økt kunnskap om posisjons-effekter og utilsiktede effekter ved utsetting av GMO. Videre er det behov for mer kunnskap knyttet til nakent DNA og i hvilken grad dette kan tas opp i organismen og uttrykkes.

Samfunnsmessige strukturer

Bedre kunnskapen om samfunnsmessige drivkrefter bak trusler

mot biologisk mangfold, for eksempel demografiske, økonomiske, institusjonelle og teknologiske faktorer. Spesielt er det behov for bedre kunnskap om utforming og effektivitet av internasjonale avtaler. Det er behov for økt kunnskap om samfunnsøkonomiske verdier av biologisk mangfold på kort og lang sikt. Dessuten om hvilke samfunnsøkonomiske konsekvenser tap av mangfold kan innebære.

Landbruksdepartementets innlegg

Thomas Hansteen, Rådgiver Landbruksdepartementet

Vi takker for en glimrende konferanse, som viste stor bredde med til dels høy relevans for landbruksforskningen.

Programstyret ønsker seg tilbakemelding fra departementene når det gjelder relevans og prosjektportefølje. Landbruksdepartementet (LD) er et næringsdepartement, med et relativt stort forskningsansvar. Både landbruket som næring, allmennheten og forvaltningen har kunnskapsbehov som skal dekkes av forskning finansiert av departementet. Særlig viktig for LD er det å utvikle den basiskunnskap som er nødvendig for å oppfylle det kontrollansvar som påligger oss når det gjelder trygg mat.

Slik LD ser det er Forskningsrådet, og programstyrene, de nærmeste til å gi oss råd om forskningsbehov på detaljnivå, og dette ligger klart nedfelt i Forskningsrådets mandat. Det er imidlertid ingen tvil om at LD, som utformer politikken innen store deler av ressurs- og arealforvaltningen, har interesse av denne forskning om biologisk mangfold. Det er heller ingen tvil om at avgjørelser som tas innen landbrukssektoren har konsekvenser for det biologiske mangfoldet. LD er imidlertid nødt til å stille krav til operasjonaliserbarhet når det gjelder forskningsresultater, noe som gjør at LD ikke uten videre kan ta all eksisterende kunnskap i bruk i politikktutforming.

I den grad våre forskningsbehov kan dekkes i programmet Biologisk mangfold gjelder det (1) forskning relatert til kulturlandskap hvor det allerede er etablert en tradisjon, jf det avsluttede Kulturlandskapsprogrammet og Landskap i endring, både når det gjelder biologiske samfunn og teknikker for å analysere samfunn og areal, (2) skade-/nyttedyr problematikk, f eks skadelige virvelløse dyr og deres predatorers dynamikk i kantsoner og jord, her vil både populasjonsdynamikk i dyre- og plantepopulasjoner, gjødsling og bekjempelsessprøyting kunne trekkes inn, og samlet utgjør dette et betydelig forskningsområde, (3) effekter av lovverk og regler, jf Erling Berges utsagn: " it is not about nature - it is about people" - den delen av biomangfoldrelatert forskning som er motivert av å ta vare på det biologisk mangfold dreier seg mer om menneskers atferd enn tilstand eller dynamikk i naturen selv, og (4) biologisk mangfold relatert til skog, som jeg skal bruke som eksempel. Utover det nevnte er

forskningen relatert til internasjonalt samarbeid og internasjonale kjøreregler, og den diskurs som føres i den forbindelse (eksemplifisert ved Vibeke Nenseth, Kristin Rosendal og Anders Skonhoft i biomangfoldprogrammet) relevant for forvaltningen.

Skogforvaltningen representerer en tilsynelatende todeling under LDs ansvarsområde: Ansvar for utvikling av skognæringen, kombinert med sektoransvaret for miljø. Grunnen til at vi bruker skog som eksempel er at Regjeringen i siste sesjon fremmet en stortingsmelding om skogpolitikk: St. meld. nr 17 (1998-99): Verdiskapning og miljø - muligheter i skogsektoren. Forenklet er målene her at:

1. Verdiskapningen fra skogbaserte næringer skal økes
2. Skogsektoren skal bidra til å løse viktige miljøoppgaver

Etter LDs oppfatning er det første målet en del av det andre, da økt bruk av trevirke har en CO₂-lagrende effekt samtidig som trevirke kan fortrenge andre mindre miljøvennlige materialer. Det andre målet, relatert til biologisk mangfold, kan oppnås ved riktig skjøtsel. Her er formidling av kunnskap til næringsutøvere vel så viktig som utvikling av ny kunnskap.

Det som spesielt savnes i dette programmet er prosjekter ved institusjoner i landbrukssektoren: instituttene og de vitenskapelige høyskolene som hører inn under den såkalte landbruksforskningen. Innenfor skog burde Norsk institutt for skogforskning (NISK) vært representert.

Bakgrunnen for dette er at LD mener prosjektsamarbeid på tvers av institusjonsgrensene er viktig, som et virkemiddel. Ikke minst er det viktig for at landbruksforskningen skal kunne ta del i den kunnskap og den diskurs som pågår innen biologisk mangfold. Samtidig har landbruksforskningen en sterkere formidlingstradisjon, både overfor forvaltning og næring, enn miljøinstituttene.

Samarbeid på tvers av institusjonene er på denne bakgrunn viktig både for å forene norske krefter i en nasjonal diskurs som tross alt handler vel så mye om menneskers adferd når det gjelder ressursforvaltning som om naturen selv, og for bedre å formidle kunnskapen videre til ressursforvalterne, i skogeksempelet skogeierne og de forvaltningsorganer som utformer politikken på området.

Fiskeridepartementets innlegg

Brit Fisknes, Rådgiver Fiskeridepartementet

Som forvalter av de marine ressursene har fiskerimyndighetene en sentral rolle i å sikre det marine biologiske mangfoldet og å hindre virksomhet som truer dette miljøet.

Innen fiskeri- og havbruksforvaltningen er det avgjørende å kunne vurdere ressursutnyttelsens og reguleringenes effekter på økosystemet og det biologiske mangfoldet. *Føre-var prinsippet* og *økosystemtilnærming* er rettesnorer i dette arbeidet. Fiskeriforvaltningen arbeider kontinuerlig med å innarbeide disse prinsippene i sitt forvaltningsområde. Det er imidlertid behov for å operasjonalisere begrepene i forvaltninga.

Bærekraftig ressursutnyttelse forutsetter gode metoder for ressurs- og miljøovervåking og bestandsestimering samt økt innsikt i sammenhengen mellom fysisk klimatiske faktorer og marine organismer. Det er et mål for FID å *bedre overvåkingen* av fiskebestandene. Dette vil gi grunnlag for bedre prognoser og bedre forvaltning av de levende ressursene i havet, bl.a. gjennom regulering av fiske og fangst.

Fiskerimyndighetene har et ansvar for at næringsvirksomheten ikke truer det biologiske mangfoldet. Det er viktig å unngå at høsting av marine ressurser får negativ innvirkning på bunnhabitater og bunnfauna og å unngå bifangst i størst mulig grad. Det vil derfor være av betydning å fremme *utvikling av selektive og skånsomme redskaper* og driftsformer som gir større kontroll over uttaket og sammensetning av arter uten å ha negative effekter på andre organismer og det marine miljøet generelt (eks. trållrist, effekter på korallrev av tråling, bifangst av sjøfugl).

Eksempel på vernetiltak: FID vedtok "forskrift om beskyttelse av korallrev" i mars i år. Forskriften inneholder et generelt forbud mot å ødelegge koraller med hensikt og stiller krav om at det utvises særlig aktsomhet ved fiske i nærheten av kjente forekomster av korallrev. I et nærmere angitt område rundt Sularyggen er det forbudt å benytte redskap som slepes under fiske og i den forbindelse kan berøre bunnen.

Andre hovedutfordringer

- Fiskeriforvaltningen har store utfordringer knyttet til å utvikle operasjonelle overvåkingssystemer for marint biologisk mangfold

- i) behov for kunnskap om mindre økonomisk lønnsomme arter. Det antas at det i framtida kan bli økt press på marine ressurser som i dag ikke er økonomisk interessante. Bioprospektering (ref koraller) for farmasøytisk og annen industri er allerede nå i framvekst.
- ii) vedr. introduksjon av nye organismer: Overvåke og kartlegge introduksjon av nye arter. Opparbeide kunnskap om introduserte arters økologiske tilpasning og miljøkonsekvenser (dette gjelder spesielt for kongekrabben).

- Innen havbruk:

- i) videreutvikle teknologi og driftsformer som vektlegger sykdomsforebyggende arbeid, effektiv og miljøvennlig bekjempelse av lakselus og minimalisering av rømminger.
- ii) mer generell kunnskap om hva som styrer/påvirker biologisk mangfold i det marine miljøet vil være viktig for forvaltningen som skal legge til rette for en mer differensiert havbruksnæring. Hvordan oppdrett/levendelagring påvirker mengde og spredning av parasitter er også interessant, ikke minst sett i sammenheng med den økte innsatsen på arter som har ville lokale helårige bestander (torsk, sei, skjell).

Fiskeriforvaltningen legger stor vekt på vern og bruk av marint biologisk mangfold. Biologisk mangfold-programmet under NFRs område for Miljø og utvikling får en relativt liten andel av FIDs bevilgninger til dette feltet. Betydelige ressurser kanaliseres fra departementet til relaterte programmer under området for Bioproduksjon og foredling, i tillegg til direkte bevilgninger til Havforskningsinstituttet og Fiskeriforskning.

Vi noterer at forurensning, som er en viktig faktor når det gjelder skade på leveområder, i svært liten grad er berørt av prosjektene i dette programmet på Biologisk mangfold. Kanskje blir dette ivaretatt av et annet program i NFR på Forurensninger - kilder, spredning, virkninger og tiltak, men det er en fare for at viktige forskningsfelt kan havne mellom to stoler.

FID har i 1999 utarbeidet miljøhandlingsplan for perioden 2000-2004. Et av hovedkapitlene i planen omhandler vern og bruk av marint biologisk mangfold. For konkretisering av departementets hovedutfordringer, prioriteringer, mål og tiltak på feltet, viser vi til denne planen. Den sendes til trykkeriet i disse dager og eksemplarer vil så distribueres til relevante institusjoner.

Utenriksdepartementets innlegg

Mona E. Brøther, Avdelingsdirektør
Anne-Marie Skjold, Rådgiver

Ved å ratifisere Konvensjonen om biologisk mangfold har Norge bl.a. forpliktet seg til å støtte utviklingslandenes innsats for å verne og bruke det biologiske mangfoldet på en bærekraftig og rettferdig måte.

Vern og bærekraftig bruk av det biologiske mangfold er også et av hovedmålene i norsk bistand. Et bredt spekter av forsknings-tema vil i denne sammenheng være relevante og viktige. Med begrensede ressurser tilgjengelig vil det imidlertid være viktig å tenke nøye gjennom hva slags kunnskap og kompetanse det er viktig at norske fagmiljøer har om utviklingslandene på dette området.

I mange land, kanskje spesielt i Afrika, er det behov for naturvitenskaplig grunnforskning på mange nivåer, både klassifisering av arter, studier av økosystemenes dynamikk, det biologiske mangfoldets funksjon, effekten av arealbruksendring og ikke minst, hva introduserte organismer har å si for de økologiske forhold og produktiviteten i systemene. I både den bilaterale og multilaterale bistanden blir det derfor lagt vekt på å styrke kunnskapsgrunnlaget innen relevante området som basis for politikk-utvikling og forvaltningstiltak.

I den norske bistandsforvaltningen er imidlertid behovet størst for økt kunnskap og forståelse av sammenhengene mellom økologiske og samfunnsmessige variabler samt spørsmål knyttet til ressursfordeling og rettigheter. Fremtidig behov for forskning på dette området vil bli klarere definert i UD delplan for biologisk mangfold, som er en del av den nasjonale handlingsplanen for biologisk mangfold.

Inntil videre, vil derfor tidligere retningslinjer gitt fra UD fortsatt gjelde. Det vil være særlig viktig at forskningen om biologisk mangfold settes inn i en samfunnsmessig kontekst med mennesket i sentrum, og således bidrar til å styrke kunnskapsgrunnlaget for en bærekraftig utvikling. Følgende områder vil være prioritert:

- Utvikling av kriterier og systemer for bærekraftig bruk av det biologiske mangfoldet basert på en økosystemtilnærming.

- Sammenhengen mellom bruks- og eiendomsrettigheter til arealer og biologisk mangfold og en forsvarlig forvaltning av ressursene.
- Utvikling av mekanismer for rettferdig fordeling av godene ved bruk av det biologiske mangfoldet på alle nivå (lokalt, nasjonalt, globalt).
- Utvikling av insentiver for vern og bærekraftig bruk
- Biomangfoldets betydning for matvaresikkerhet og for uformell sektor.
- Utvikling av forvaltningsmodeller som ivaretar landenes behov for turistinntekter og samtidig sikrer det biologiske mangfold og lokalbefolkningens rettigheter.

Ovennevnte problemstillinger forutsetter en helhetlig tilnærming som i stor grad vil kreve anvendelse av tverrfaglige og/eller flerfaglige forskningsmetoder.

Deltakerliste:

Navn	Ansvarlig inst.	adresse1	adresse2
Amundsen, Per-Arne	Norges Fiskerihøgskole	Universitetet i Tromsø	9037 TROMSØ
Andersen, Trond	Bergen museum	Universitetet i Bergen	5020 BERGEN
Antonsen, Hilde	NLH, Inst. For Biologi og Naturforvaltning	Postboks 5014	1432 ÅS
Arneberg, Per Wenstøp	Biologi og geologi, Inst. for	Universitetet i Tromsø	9037 TROMSØ
Bakke, Tor A.	Zoologisk museum	Sarsg. 1	0562 OSLO
Bjordal, Håvard	Fylkesmannen i Hordaland	Postboks 7310	5020 BERGEN
Borch, Håkon	Jordforsk		1432 ÅS-NLH
Boye, Alida	Senter for Utvikling og Miljø	Postboks 1116 Blindern	0137 OSLO
Bækken, Torleif	NIVA	Postboks 173 Kjelsås	0411 OSLO
Bøhn, Thomas	Norges Fiskerihøgskole	Universitetet i Tromsø	9037 TROMSØ
Båtvik, Svein T.	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Christie, Hartvig	NINA - Oslo	Postboks 736 Sentrum	0105 OSLO
Clausen, Claus	Zoologisk institutt	Universitetet i Bergen	5020 BERGEN
Cochrane, Sabine	Akvaplan-NIVA	Fiolveien 15	9005 TROMSØ
Dagenborg, Bente-Lise	Landbruksdep.	Postboks 8013 Dep	0030 OSLO
Dhillion, Shivcharn	Department of Biology and Nature Conservation Agricultural University of Norway (NLH)	P.b 5014	N-1432, ÅS
Drønen, Karine	Inst. For Mikrobiologi, Jahnebakken 6	Universitetet i Bergen	5020 BERGEN
Eidet, Heide Merethe	Nærings- og Handelsdep.	Postboks 8014 Dep	0030 OSLO
Eie, Jon Arne	Glommens og Laagens Brukseierforening	Postboks 2903 Solli	0230 OSLO
Eriksen, Marit	Høgskolen i Østfold	Remmen	1783 HALDEN
Evjen, Grethe	Landbruksdep.	Postboks 8007 Dep	0030 OSLO
Fiske, Peder	Zoologisk institutt	NTNU	7491 TRONDHEIM
Fisknes, Brit	Fiskeridep.	Postboks 8118 Dep	0032 OSLO
Fjellstad, Wendy	NINA - Oslo	Postboks 736 Sentrum	0105 OSLO
Flatby, Stein	Fylkesmannen i Oslo og Akershus	Postboks 8111 Dep	0032 OSLO
Follum, Jørn-R.	Skogbrukets kursinstitutt	Honne	2836 BIRI
Fredriksen, Stein	Avd. for marin botanikk	Postboks 1069 Blindern	0316 OSLO
Fry, Gary	NINA - Oslo	Postboks 736 Sentrum	0105 OSLO
Gjerde, Ivar	Norsk Inst. For Skogforskning	Fanaflaten 4	5244 FANA
Gray, John Stuart	Biologisk institutt, Univ. I Oslo	Postboks 1066 Blindern	0316 OSLO
Grytnes, John-Arvid	Botanisk Institutt, Allégaten 41	Universitetet i Bergen	5007 BERGEN
Hagen, Dagmar	Botanisk institutt	NTNU	7491 TRONDHEIM
Hansteen, Thomas	Landbruksdep.	Postboks 8007 Dep	0030 OSLO
Harberg, Terje	Miljøseksjonen - Forsvarets bygningstjeneste	Sentr.ledelsen, bygn. 58, Oslomil/Akershus	0015 OSLO
Hasli, Benedicte	Fylkesmannen i Oslo og Akershus	Postboks 8111 Dep	0032 OSLO
Heggberget, Thrine Moen	NINA NIKU Hovedadm.	Tungasletta 2	7005 TRONDHEIM
Hegnvik, Kari	Fylkesmannen i Oslo og Akershus	Postboks 8111 Dep	0032 OSLO
Hessen, Dag O.	Biologisk institutt	Postboks 1066 Blindern	0316 OSLO
Hindar, Kjetil	NINA NIKU Hovedadm.	Tungasletta 2	7005 TRONDHEIM
Hindrum, Reidar	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Hobæk, Anders	NIVA - Vestlandsavd.	Nordnes boder 5	5005 BERGEN
Hole, Lars	Forsvarets Bygningstjeneste	Sentr.ledelsen, bygn. 58, Oslomil/Akershus	0015 OSLO
Husby, Jan	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Hytteborn, Håkan	Botanisk institutt	NTNU	7034 TRONDHEIM
Høst, Gudmund	Norsk Regnesentral	P.O.Box 114, Blindern	0314 OSLO
Haavind, Bjørn	NRK-Sørlandet, Faktaavd	Postboks 2000 Posebyen	4668 KRISTIANSAND
Jansen, Peder A.	Zoologisk institutt	NTNU	7491 TRONDHEIM
Jonsson, Bror	NINA - Oslo	Postboks 736 Sentrum	0105 OSLO
Jorde, Per Erik	Biologisk institutt	Postboks 1066 Blindern	0316 OSLO
Kristiansen, Jarle	Malvik kommune, Miljøavd.	Tungasletta 2	7550 HOMMELVIK
Kålås, John Atle	NINA NIKU Hovedadm.	Postboks 8013 Dep	7485 TRONDHEIM
Larssen, Hilde C.	Miljøverndep.	Postboks 8013 Dep	0030 OSLO
Lid, Ingunn B	Miljøverndep.	Postboks 8013 Dep	0030 OSLO
Lie, Marit	Statskog ressursdata A/S	postboks 2	3601 KONGSBERG
Lien, Anne	Botanisk avd., Univ. I Oslo	Postboks 1116 Blindern	0317 OSLO
Liseter, Torhild	Forskningsrådet	Postboks 2700 St. Hanshaugen	0131 OSLO
Løfaldli, Lars	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Meland, Kenneth	Inst. For Fiskeri og marinbiologi	Universitetet i Bergen	5020 BERGEN

Meza, Trine Johansen	Biol. inst, Avd. for generell genetikk, UIO	Postboks 1031 Blindern	0315 OSLO
Mjelde, Marit	NIVA	Postboks 173 Kjelsås	0411 OSLO
Myklebust, Ivar	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Myrmæl, Anita	Miljøverndep.	Postboks 8013 Dep	0030 OSLO
Mysterud, Atle	Avd for Zoologi, Biol. Inst.	Postboks 1050 Blindern	0316 OSLO
Nenseth, Vibeke	Norsk institutt for by- og regionforskning	Postboks 44 Blindern	0313 OSLO
Nielsen, Kåre Magne	D. Hartl Lab, Dept. of Organismic and Evolutionary Biology	Harvard University	02138 MA, USA
Nilssen, Jens Petter	Abelsenteret	Postboks 7	4980 GJERSTAD
Olsson, Gunilla Almered	Botanisk institutt	NTNU	7491TRONDHEIM
Opheim, Jon	Statskog	Postboks 124	2601 LILLEHAMMER
Pareliusson, Ingar	Botanisk institutt	NTNU	7491TRONDHEIM
Paulsen, Gunn	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Pommeresche, Reidun	Norsk senter for økologisk landbruk	NORSØK	6630 TINGVOLL
Ringsby, Thor Harald	Zoologisk institutt	NTNU	7491TRONDHEIM
Rosendal, Kristin	Fridtjof Nansens institutt	Postboks 326	1324 LYSAKER
Rosenqvist, Gunilla	Zoologisk institutt	NTNU	7491TRONDHEIM
Skjong, Ingvild	Fylkesmannen i Aust-Agder	Fylkeshuset	4809 ARENDAL
Skarpaas, Olav	NINA - Avd. for Lanskapsøkologi	Postboks 736 Sentrum	106 OSLO
Skonhoft, Anders	Sosialøkonomisk institutt	NTNU	7034 TRONDHEIM
Skyrud, Tom	Forskningsrådet	Postboks 2700 St. Hanshaugen	0131 OSLO
Solberg, Bård	Botanisk institutt	NTNU	7035 TRONDHEIM
Solheim, Anne Lyche	NIVA	Postboks 173 Kjelsås	0411 OSLO
Stabbetorp, Odd	NINA - Avd. for Lanskapsøkologi	Postboks 736 Sentrum	0105 OSLO
Svarstad, Hanne	Senter for Utvikling og Miljø	Postboks 1116 Blindern	0137 OSLO
Sæther, Bernt-Erik	Zoologisk institutt	NTNU	7491TRONDHEIM
Sæther, Ole Anton	Zoologisk museum	Universitetet i Bergen	5020 BERGEN
Sætre, Glenn-Peter	Biologisk institutt	Postboks 1050 Blindern	0316 OSLO
Söli, Geir E.E.	Zoologisk museum	Sarsg. 1	0562 OSLO
Søyland, Rune	Forsvarets Overkommando - Miljøvernkontoret	Sentr.ledelsen, bygn. 58, Oslomil/Akershus	0015 OSLO
Tomter, Eyvind	Medisinsk biologi, Inst. for virologi	Sentr.ledelsen, bygn. 58, Oslomil/Akershus	0015 OSLO
Traavik, Terje	ICAPB, University of Edinburgh, Kings' Buildings,	Universitetet i Tromsø	9037 TROMSØ
Tufto, Jarle	Stabbursnes Naturhus og Museum	West Mains Road, Edinburgh EH9 3JT,	Scotland, UK
Tveteraas, Andreas	Fiskeridep. Havbruk	Postboks 8118 Dep	0032 OSLO
Tvinnereim, Håvard	Norsk senter for økologisk landbruk	NORSØK	6630 TINGVOLL
Valde, Ketil	Tromsø Museum, Avd for botanikk	Universitetet i Tromsø	9037 TROMSØ
Vange, Vibeke	Svanøy stiftelse, Norsk Hjortesenter	Høgskolevn. 12	6914 SVANØYBUKT
Veiberg, Vebjørn	Norsk Inst. For Skogforskning	Serviceboks 513	1432 ÅS
Venn, Kåre	Fylkesmannen i Vest-Agder	Postboks 1050 Blindern	4605 KRISTIANSAND
Vindenes, Erling	Zoologi, Avd. for, Univ. I Oslo	Postboks 173 Kjelsås	0316 OSLO
Vøllestad, Asbjørn	NIVA	Statens Hus	0411 OSLO
Walday, Mats	Fylkesmannen i Nord-Trøndelag	Storgata 25	7700 STEINKJER
Wiseth, Bjørnar	NINA - Polarmiljøseneteret	Postboks 6784 St. Olavspl.	9296 TROMSØ
Yoccoz, Nigel	Samarbeidsrådet for bevaring av biologisk mangfold		0130 OSLO
Aanderaa, Rune	SABIMA		
Aasetre, Jørund	Allforsk/HiNT		7491 TRONDHEIM
Programstyret:			
Berge, Erling	Institutt for Sosiologi og Statsvitenskap	NTNU	7491 TRONDHEIM
Fosså, Jan Helge	Havforskningsinstituttet	Postboks 1870 Nordnes	5817 BERGEN
Hofgaard, Annika	Climate Impacts Research Centre	ANS box 62, S-98107 Abisko	SVERIGE
Ims, Rolf Anker	Avdeling for Zoologi, Universitetet i Oslo	Postboks 1050 Blindern	0316 OSLO
Kronsell, Annica	Statsvetenskapliga Institutionen, Lunds Universitet	Box 52, S-22100 Lund	SVERIGE
Løbersli, Else Marie	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Rogne, Sissel	Bioteknologinemnda	Sponstubbyen 61	1414 TROLLÅSEN
Sandlund, Odd-Terje	NINA NIKU Hovedadm.	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Schei, Peter Johan	Direktoratet for Naturforvaltning	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM
Skjold, Anne-Marie	Utenriksdepartementet	Ressurs- og Miljøavd. Postboks 8114 Dep	0032 OSLO
Bongard, Terje	NINA NIKU Hovedadm.	Tungasletta 2	7485 TRONDHEIM

ISSN 0804-421X
ISBN 82-426-1128-9