

NAVF'S

UTREDNINGSINSTITUTT

NORGES
ALMENVITENSKAPELIGE
FORSKNINGSRÅD

1974:5

Utredninger om forskning
og høyere utdanning

Forskningspolitiske spørsmål i norsk biologi - en seminarrapport

REDIGERT AV
NILS ROLL-HANSEN OG
HANS SKOIE

Policy Issues in Norwegian
Biological Research -
Report from a Seminar

INSTITUTE FOR STUDIES IN RESEARCH
AND HIGHER EDUCATION

The Norwegian Research Council
for Science and the Humanities.

1974:5

Utredninger om forskning
og høyere utdanning

**Forskningspolitiske
spørsmål i norsk biologi -
en seminarrapport**

REDIGERT AV
NILS ROLL-HANSEN OG
HANS SKOIE

Policy Issues in Norwegian
Biological Research -
Report from a Seminar

F O R O R D

NAVF's utredningsinstitutt arrangerte høstsemesteret 1973 og vårsemesteret 1974 en seminarserie om "Forskningspolitiske spørsmål i norsk biologi". Instituttet har tidligere gjennomført en kartlegging av ressurser, organisasjon og innhold av norsk biologisk forskning, jfr. Melding 1972:2.

Seminarets hensikt var å ta opp en del forskningspolitiske spørsmål i norsk biologi til drøfting med sikte på å stimulere til diskusjon om fremtidige oppgaver, organisasjon og rekruttering. Den biologiske forskning rommer svært forskjellige emner, og det kan være av betydning enkelte ganger å ta opp hele forskningsområdet til en bred debatt. Dette har vi i noen grad forsøkt å gjøre i vår seminarserie, selv om den biologiske forskning i landbruk og medisin stort sett er holdt utenfor.

Seminarserien omfattet 7 møter i Oslo samt et heldagsmøte i Bergen. Deltagerne kom hovedsakelig fra de biologiske miljøer i Oslo, men vi søkte også i noen utstrekning å få med representanter fra de tilsvarende miljøer i Bergen, Trondheim og Tromsø. Også interesserte fra andre fagområder og representanter fra forskningsråd og departementer deltok i seminaret. Med tanke på å oppnå bredere debatt om disse spørsmål, publiserer vi i denne meldingen de fleste innledninger som ble holdt i seminarserien. Vi vil gjerne uttrykke vår takk til samtlige innledere. Dessuten vil vi takke Havforskningsinstituttet og Institutt for generell mikrobiologi ved Universitetet i Bergen for villig assistanse i forbindelse med avviklingen av seminaret i Bergen.

Universitetsstipendiat Nils Roll-Hansen og avdelingssjef Hans Skoie har vært hovedansvarlig for seminaret. Dessuten har cand.real. & cand.med. Torstein Engelskjøn og cand.real. Nils-Petter Wedege deltatt i tilretteleggelsen av seminaret.

Oslo, september 1974

Sigmund Vangsnes

Forskningspolitiske spørsmål i norsk biologi
en seminarrapport

I N N H O L D:

	<u>Side</u>
ÅPNING AV SEMINARET V/ NAVF'S FORMANN, DIREKTØR CHR. LERCHE.....	7
NILS ROLL-HANSEN - HANS SKOIE: INTRODUKSJON OG SAMMENDRAG.....	8
1. <u>Biologi og samfunn</u>	
Magnar Norderhaug: Om myndighetenes forventninger til norsk biologi.....	20
Olaf I. Rønning: Biologisk forskning i fremtiden.....	29
2. <u>Biologiens rolle i offentlig planlegging</u>	
Per Chr. Endsjø: Perspektiver på forurensningspolitikken.....	35
Steinar Strøm: Databehov ved offentlig styring av ressursbruk.....	39
Olav M. Skulberg: Vann i Norge år 2000.....	45
Asbjørn Moen: Biologisk medvirkning i arealplanleggingen.....	51
3. <u>Organisasjon, utdanning, finansiering</u>	
Torstein Engelskjøn: Biologisk forskning i Norge - ressurser og organisasjon.....	58
Torstein Engelskjøn: Miljøvernforskning - ressurser og faglig innhold.....	64
Rolf Lange: Biologisk oppdragsforskning ved universitetene eller bare ved spesialinstitutter?.....	69
Kjell Baalsrud: Miljøvern - en ny utdanning og næringsvei?..	78
Jostein Goksøy: Bør det være tilbud på større offentlige forskningsprosjekter?.....	83

	<u>Side</u>
Per S. Enger: Hva nå med norsk biologi? Noen aktuelle problemer.....	86
Grim Berge: Marint miljø - fortsatt svak koordinering og ansvarsfordeling på forskningssiden?.....	92
4. <u>Storprosjekter i biologien</u>	
Eilif Dahl: Omkring norsk biologisk - spesielt økologisk - forskning.....	97
Rolf Vik: IBP - målsetting og erfaringer.....	102
H.C. Christensen: NLVF/NTNF's felles forskningsprosjekt: Sur nedbørs virkning på skog og fisk.....	111
Arnfinn Skogen: Lindåsprosjektet - et tverrfaglig miljø-forskningsprosjekt på Vestlandet.....	116
Nils Chr. Stenseth: Økologisk modellbygging - muligheter og begrensninger.....	122
Nils-Petter Wedege: MAB som biologisk storprosjekt.....	129
5. <u>Biologi og samfunnsforskning</u>	
Sverre Lysgaard: Sosiologi/økologi - tverrfaglige betraktninger.....	136
Ole Johan Østvedt: Fangstbegrensninger i fiskeriene - biologi eller politikk?.....	141
Knut Midgaard: Hvalfangsforhandlingene i historisk og prinsipielt perspektiv: økonomi, biologi, politikk.....	146
VEDLEGG: SEMINARPROGRAM.....	155
SUMMARY IN ENGLISH.....	157

ÅPNING AV SEMINARET VED NAVF'S FORMANN, DIREKTØR CHR. LERCHE¹⁾

Sett med dagens øyne kan det synes underlig at biologene først har rukket fram i rampelyset i løpet av de aller seneste år. Men det er vel så at bevisstheten om vår verdens menneske-fremkalte forgjengelig-
het har våknet sent, og at forståelsen for biologiens fundamentale
rolle i forbindelse med fremtidens eksistens- og overlevelseshesproblemer
har krevet sin tid for å nå fram.

Det bør vel tilføyes at biologene på sin side relativt nylig er blitt
rede til å se sine fags betydning og forpliktende muligheter i denne
nye sammenheng. Det er ikke så overvettets mange år siden de første
biologer rykket opp fra sin disiplinorienterte forskning og begynte
å interessere seg for større og sammensatte systemer. Dette skjedde
blant annet ut fra den erkjennelse at forståelsen av disse systemers
struktur og funksjon er essensiell for utformingen av en miljø- og
ressursvernrettet forskning, og at resultatene kan bli grunnleggende
for vår politikk på disse områder.

Det er forøvrig vanskelig å tenke seg noen virkelige fremskritt for de
biologiske fag med mindre forskere, politikere og de som har hånd om
vårt styringsverk forstår hverandre og samtidig finner støtte hos den
samfunnsbevisste almenhet. Forskerne vil ikke bli alene om målfast-
settelsen for den feltrettete og anvendte biologiske forskning, men de
vil selvsagt få stor innflytelse på valg og utforming av forskningsopp-
gaver innenfor den målramme man kan enes om.

Løsningen av de oppgaver vi stilles overfor, vil bringe oss opp i stadig
nye og vanskelige valgsituasjoner med hensyn til prosjektområder og
prosjekter. Andre valg må treffes når det gjelder institusjoner, per-
soner og fordeling av midler. Hva og hvem er det riktig å satse på?
Hvor meget har vi råd til? Får vi et utbytte som er innsatsen verd?

Videre kan man stille spørsmål om forskningen er så vel organisert i
Norge i dag at oppgavene kan bli initiert, gjennomført og resultatene
utnyttet på en tilfredsstillende måte. En avklaring her avventes.

Kan vi skaffe oss de forskere vi trenger, og er vårt utdanningssystem
i en slik forfatning at det kan sikre en harmonisk rekruttering? Kan
vi fylle de verste hullene, klare en generell ekspansjon og samtidig
unngå at noen blir overflødige?

Det er en uendelighet av spørsmål som kan stilles. Svarene må komme
etterhvert. En forutsetning er informasjonsutveksling og debatt. Jeg
er sikker på at disse seminarene, som Utredningsinstituttet har fått
i stand, vil vise seg nyttige i denne sammenheng.

1) Holdt i Bergen 15. mars 1974.

INTRODUKSJON OG SAMMENDRAG

Nils Roll-Hansen - Hans Skoie

Forskningspolitikk generelt

I de senere år er det snakket langt oftere enn før om forskningspolitikk. Det er likevel ofte uklart hva man sikter til. En presisering kan derfor være på sin plass. Her vil vi med forskningspolitikk mene beslutninger som påvirker forskningens omfang, organisasjon og ressursfordeling mellom hovedformål, fagområder og institusjoner (institusjonstyper). Med forskningspolitikk vil vi også mene beslutninger om hvilke organer eller grupper som skal gis spesiell mulighet til å medvirke i prioriteringen av de mål forskningen skal rettes mot såvel som prioriteringen av konkrete forskningsoppgaver. En beslutning kan være forskningspolitisk ved at den retter seg direkte mot ett eller flere av de ovennevnte aspekter. På den annen side vil vi også finne beslutninger som indirekte påvirker forskningen på et område ved sine konsekvenser. (Universitetspolitikken er et godt eksempel på dette.)

Forskningspolitiske spørsmål kan ofte fortone seg noe annerledes i et overordnet nasjonalt perspektiv enn for den enkelte forsker. Men ideelt sett bør det være et betydelig samspill mellom disse to nivåer. Det kan synes rimelig å forlange at forskerens oppgaver skal være influert av samfunnsmessige mål av kulturell eller praktisk karakter, men disse mål bør igjen gjenspeile rimelige forventninger til hva forskningen kan gi. Det vil likevel være sentrale forskningspolitiske spørsmål å ta standpunkt til hvor sterke disse sammenhenger skal være.

På denne bakgrunn blir det bl.a. viktig å gjøre seg opp en mening om forskningens mulige bidrag på de enkelte områder i fremtiden. I denne forbindelse er det vanskelig å unngå en klassifisering av forskningsinnsatsen selv om dette i praksis byr på problemer. Et skille mellom målrettet og ikke målrettet forskning har bl.a. vært introdusert i de senere års forskningspolitiske debatt og faller i praksis nær sammen med skillet mellom grunnforskning og anvendt forskning. Men det prinsipielt sentrale ved skillet mellom målrettet og ikke målrettet forskning er introduksjonen av finansieringskildenes hensikt med et forskningsprogram el.l., og denne terminologien vil derfor være naturlig for politikere og administratorer i en nasjonal sammenheng - jfr. f.eks. Regjeringens Langtidsprogram 1974-77, hvor det heter (s. 72):

Den målrettede forskning defineres her som forskning som først og fremst finansieres for å belyse eller løse oppgaver som på forhånd er formulert også av andre enn forskere, og uten særlig vekt på om denne forskning er at teoretisk interesse. Med ikke målrettet forskning forstås derimot forskning som hovedsaklig finansieres med sikte på allmenn kunnskapsøkning og ofte med stor

vekt på teroribygging innenfor den enkelte fagdisiplin. Hvorfor en i et nasjonalt perspektiv støtter en forskningsaktivitet, er mao. det sentrale ved dette skillet.

Selv om denne definisjonen glir en del over i den tradisjonelle distinksjonen mellom grunnforskning og anvendt forskning, som teoribygging kontra anvendelse av teori, så ser vi også at hovedpoenget med skillet målrettet/ikke målrettet er finansieringskildens hensikt. Målrettet forskning er den som de bevilgende myndighetene klart ser det er bruk for i en bestemt sammenheng.

Den viktigste forskjellen mellom de to distinksjonene grunnforskning/anvendt forskning og målrettet/ikke målrettet forskning er kanskje at den første er innholdsmessig bestemt - den gjelder karakteren av selve forskningen, mens den andre går på forskningens ytre relasjoner - dens sosiale funksjon. En annen måte å si det på er at de to skillene uttrykker to forskjellige måter å se på vitenskapen. I det første tilfellet ser man forskningen innenfra, i det andre utenfra. Grunnforskning/anvendt forskning er vitenskapsmannens skille mens målrettet/ikke målrettet er politikerens og administratorens skille.

Den målrettede forskning vil naturlig omfatte deler av grunnforskningen, mens det på den annen side er et selvsagt krav til anvendt forskning at den må ha et bestemt formål. Storprosjekter av typen IBP (Det internasjonale biologiske program) gir eksempler på grunnforskning som kan sies å være målrettet. Andre storprosjekter som "Sur nedbørs virkning på skog og fisk" har mer karakter av ren anvendt forskning.

En klassisk debatt

Vitenskapens frihet har vært et sentralt diskusjonstema i en årrekke. Spørsmålet er om det er best at de vitenskapelige spesialistene avgjør hva som skal utforskes, eller om de politiske organer bør dirigere forskningsinnsatsen? Dette har ofte vært omtalt som spørsmålet om vitenskapens autonomi eller heteronomi¹⁾. Debatten var særlig tilspisset i 1940-årene da bl.a. den engelske fysikeren og marxisten J.D. Bernal krevde sterkere og mer målbevisst styring av vitenskapen, mens den ungarskfødte engelske kjemikeren og liberaleren Michael Polany forsvarte vitenskapens autonomi. Bernal var sterkt inspirert av sovjetisk vitenskapspolitikk. Så tidlig som i 1930 stilte han spørsmålet retorisk: "Hva er best: å være intellektuelt fri, men sosialt fullstendig ineffektiv, eller å bli del av et system hvor kunnskap og handling forenes mot et felles sosialt mål?".

Polany innrømmet den store betydningen av en målbevisst anvendelse av forskningen til å løse bestemte praktiske problemer. Men han hevdet

1) Se Sverker Gustavsson: Debatten om forskningen og samhället, en studie i några teoretiska innlegg under 1960-talet. Stockholm, 1971.

også at det var en livsnødvendighet for et fritt demokratisk samfunn at den grunnleggende teoretiske vitenskap kunne arbeide fritt uten ytre innblanding. Debatten nådde sitt klimaks omkring 1950 med Lysenko-affæren¹⁾, som for liberalerne ble skoleeksemplet på hvordan det går når man forsøker seg på en politiske dirigering av vitenskapen.

Men vi må merke oss at begge fløyene i denne debatten befinner seg innenfor rammen av tradisjoner fra opplysningstiden på 1700-tallet. Begge sider tror på et sosialt fremskritt gjennom utvikling av vitenskapen. Liberaleren mener at forskningens frihet er en forutsetning for vitenskapelig fremskritt. Friheten er det mest fruktbare og derfor i det lange løp også det mest nyttige. Marxisten vil gå mer direkte tilverks når det gjelder å gjøre vitenskapen produktiv i samfunnets tjeneste, og er ikke redd for mer dirigering. Resultatet av denne konfrontasjonen ble et slags kompromiss: en meget sterk ekspansjon av den målrettede forskningen, samtidig som man beholdt en kvalitativt dominerende sektor av forskning med stor grad av autonomi, særlig knyttet til universitetene.

De senere årenes debatt om vitenskap og samfunn har vært preget av mer fundamentale angrep på hele opplysningstradisjonen. Man har spurt seg om det er noen generell sammenheng mellom vitenskapelig og sosialt fremskritt, om ikke vitenskapen er for farlig til å overlates til forskerne, og om det ikke kan trenges en kontroll. Naturvitenskapens representanter har vært nokså passive i denne debatten - øyensynlig tynget av skyldfølelse for skadevirkninger og misbruk av vitenskap og teknikk. Den nære sammenheng mellom det vitenskapelige fremskritt og etterkrigstidens to dommedagssymboler - atombomben og økokatastrofen - er allemnt anerkjent.

Den biologiske forskning

Den biologiske forskning har lenge stått sentralt både som erkjennelsesmessig bidragsyter og som grunnlag for medisin og landbruk. I de senere år er de biologiske fagene kommet ytterligere i sentrum for oppmerksomheten. Kravene om en radikal endring av den miljø- og ressursødende utvikling i de avanserte industriland har hentet betydelig støtte fra biologisk hold. Men også utviklingen innenfor den biologiske forskning reiser spørsmålet om deler av denne forskning leder til mer vondt enn godt - mulighetene for biologisk krigføring såvel som medisinsk og genetisk manipulasjon gjør det i dag vanskelig å unngå et slikt spørsmål.

1) Se f.eks. David Joravsky: The Lysenko Affair, Harvard University Press 1970: Zhores Medvedev: The Rise and Fall of T.D. Lysenko, Doubleday Anchor books 1971.

Disse forhold, såvel som det betydelige antall institusjoner som etter hvert utfører biologisk forskning i Norge, gjorde det etter vårt skjønn naturlig å drøfte en del forskningspolitiske spørsmål i norsk biologi innenfor en seminarserie.

Ved valget av emner var det naturlig at økologi ble et sentralt stikkord. Området byr på mange interessante og brennbare temaer, og det er her biologien i senere år har bidratt til den alminnelige politiske debatt. Den nye praktiske relevans som biologien har fått kan ikke unngå å påvirke den videre utvikling av norsk biologi både i innhold og organisasjon. Her kan det likevel være på sin plass å advare litt mot "biologisk sjåvinisme". Forurensings- og ressursproblemene byr på en rekke nye oppgaver for mange disipliner, ikke bare for biologien, selv om det er mulig at biologien blir det sentrale faget.

Det er også en tendens til å overdrive det enestående i vår nåværende situasjon - noe som kan skyldes manglende kjennskap til fortiden. Såkalt "økologisk tenkemåte" har gjennomsyret biologien i alle fall siden utviklingslærens gjennombrudd for vel hundre år siden - kanskje bortsett fra de siste årtienes eksperimentalbiologiske høykonjunktur. Hensynet til praktisk relevans er slett ikke noe nytt i norsk biologi. I sin barndom var norsk biologi sterkt dominert av marine interesser og konstant opptatt av praktiske oppgaver gjennom folk som G.O. Sars, Fridtjof Nansen og Johan Hjort. Storprosjekter var heller ikke ukjent. Byggingen av forskningsskipet "Michael Sars" i 1900 og den Nordhavs-ekspedisjonen som ble foretatt med dette skipet noen år senere, representerte en betydelig økonomisk innsats etter datidens målestokk. Ekspedisjonene spilte en meget viktig rolle for naturvitenskapen i det 19. århundre og begynnelsen av det 20. århundre, og de hadde mange av de samme trekk som moderne storprosjekter - både når det gjelder sterke og svake sider. De medførte nær faglig kontakt og fremtvang samarbeid, og de samlet en masse materiale som aldri ble bearbeidet.

I vedlegget side 155 har vi gitt en oversikt over møtene i seminarserien med angivelse av innledningsforedragene. Det har lyktes oss å få de fleste av disse innledningene inkludert i denne artikkelsamlingen. Nedenfor er gjengitt enkelte hovedsynspunkter fra disse innledningene - som vi i denne samling har gruppert som følger:

Biologi og samfunn

Biologiens rolle i offentlig planlegging

Organisasjon, utdanning, finansiering

Storprosjekter i biologien

Biologi og samfunnsforskning - felles problemer

Farlig biologi

Biologi og samfunn

Den generelle sammenheng mellom biologi og samfunn blir særlig berørt i innleggene til Magnar Norderhaug og Olaf Rønning. Et hovedpoeng i Magnar Norderhaugs innlegg om "Myndighetenes forventninger til norsk biologi", er en understrekning av at biologene har et ansvar for å formidle biologiens resultater til offentligheten¹⁾. Han mener at biologien har et viktig bidrag å gi til utformingen av en fornuftig politikk for fremtiden. Foreløpig har myndighetene dessverre nokså uklare forventninger på dette området - hovedsaklig fordi biologene ikke godt nok har maktet å popularisere sine viktigste innsikter når det gjelder miljø- og ressursproblemene.

Olaf Rønning tar i sitt innlegg "Biologisk forskning i fremtiden" utgangspunkt i de senere års krav om økt samfunnsrelevans i forskningen. Han hevder at biologien har store muligheter til å oppfylle nettopp et slikt krav. Forskningen innenfor Det Internasjonale Biologiske Program (IBP) vitner allerede om en slik utvikling - og gjennom dette programmet "har for første gang et feltbiologisk fag fått karakter av "big science"....".

Rønning og Norderhaug er enige om biologiens store samfunnsrelevans, men de har likevel noe forskjellige syn på dens sosiale funksjon. Norderhaug hevder at den moderne biologiens resultater blir neglisjert i den politiske debatt og at dette fører til feilaktige målsetninger, som kan få beklagelige følger. Derfor må biologene forsøke å formidle et biologisk tenkesett til samfunnet forøvrig, og aktivt delta i politikk og samfunnsliv. Samfunnet er i bunn og grunn et biologisk system med de begrensninger det tilsier. Rønning inntar et mer forsiktig standpunkt. Han overlater i høyere grad til "samfunnet, dvs. politikere og departementer" å stille opp de langsiktige målsettinger for såvel samfunnet som for forskningen.

Biologiens rolle i offentlig planlegging

ble behandlet på et seminar hvor to økonomer, Endsjø og Strøm, og to biologer, Moen og Skulberg innledet. Antakelig var det mer enn en tilfeldighet at de to økonomene snakket om forurensninger mens de to biologene vesentlig interesserte seg for ressursproblemer.

Biologene og økonomene opererte åpenbart med temmelig ulike totalmodeller for planlegging, og biologiens rolle ble følgelig høyst forskjellig. Mens biologene selv la vekt på biologiens betydning for utformingen av målene, var økonomene opptatt av å få biologiens hjelp til å løse visse

1) Noen sider ved dette problemet er behandlet i en nettopp utkommet rapport fra Statens naturvitenskapelige forskningsråd i Sverige. Lennart J. Lundqvist: The Case of Mercury Pollution in Sweden - Scientific Information and Public Response. Stockholm 1974.

tekniske problemer. I "Perspektiver på forurensningspolitikken" gjennomgår Per Chr. Endsjø en rekke av de faktorer som kan føre til økning eller minskning av forurensningene i tiden fremover og illustrerer derved en rekke av de muligheter man har for å styre utviklingen. Steinar Strøms innlegg om "Databehov ved offentlig styring av ressursbruk" peker spesielt på behovet for biologisk innsats for å få til en økonomisk kvantifisering av forurensningsskadene, slik at disse kan bli inkludert i de økonomiske modellene som brukes i planleggingen.

I "Vann i Norge år 2000" behandler Olav Skulberg vann som eksempel på en naturressurs med avgjørende betydning. Skulberg er opptatt av sammenhengen mellom samfunnet og naturgrunnet. Vi har særlig i de senere år opplevd hvordan menneskets virksomhet forandrer naturen på en gjennomgripende måte. Vår omforming av naturen legger grunnlaget for fremtidens samfunn. Derfor trenger vi en forskning som kan anvendes på en "overordnet og helhetlig måte" i langsiktig planlegging. Det må være harmoni mellom "vannforekomstene og samfunnet de skal tjene". Skulbergs problemstilling er ikke så presis som Strøms, men vanskeligere å formulere, og kanskje viktigere.

Asbjørn Moen redegjør i "Biologisk medvirkning i arealplanlegging" for en konkret biologisk metodikk til bruk i planleggingsarbeidet, nemlig biologisk kartlegging og først og fremst vegetasjonskarter. Bruken av slik kartlegging synes å være i sterk ekspansjon og det er viktig at virksomheten blir organisert slik at man blir sikret et høyt faglig nivå. Moen hevder at de naturhistoriske museene bør bygges ut til å ta seg av denne virksomheten. De har både ekspertisen og et stort materiale som kan nyttes. Hittil har naturvernarbeidet hovedsaklig hatt en defensiv karakter, sier Moen. Man har måttet konsentrere seg om å hindre de mest skadelige naturinngrepene. Men han håper på en mer offensiv medvirkning i planleggingsarbeidet fra biologenes side i fremtiden. Man må bygge på den "biologiske erkjennelse at naturen er foranderlig og naturressursene begrenset". Moen siterer den nye naturvernloven av 1970: "Naturvern er å disponere naturressursene ut fra hensynet til den nære samhørighet mellom menneskene og naturen".

Organisasjon, utdanning, finansiering

Torstein Engelskjøn gir en karakteristikk av "Biologisk forskning i Norge - ressurser og organisasjon" med utgangspunktet i Utredningsinstituttets analyse fra 1972¹. I et innlegg om "Miljøvernforskning - ressurser og faglig innhold" summerer han også opp innholdet av

1) NAVF's utredningsinstitutt, Melding 1972:2. Torstein Engelskjøn: Biologisk forskning i Norge. En analyse med spesiell vekt på grunnforskningens ressurser, organisasjon og innhold.

Miljøvern-katalogen¹⁾. Han mener at på flere områder går miljøvern-forskning på tomgang. Resultatene foreligger og deres praktiske relevans er klar, men de blir ikke omsatt i handling. Resultatet er bl.a. frustrasjon hos forskerne. Engelskjøn hevder også at motsetningsforholdet mellom feltbiologi og laboratoriebiologi er overdrevet. De er begge nødvendige deler av helheten.

Rolf Lange legger i sitt innlegg "Biologisk oppdragsforskning ved universitetene eller bare ved spesialinstitutter?" vekt på at kontakt med anvendt forskning er en viktig inspirasjonskilde for forskningen ved de akademiske læresteder, og at en slik kontakt også er ønskelig av hensyn til undervisningen. En av universitetenes viktigste oppgaver er å gi grunnutdanning til kandidater som senere går inn i anvendt forskning. I biologien, og spesielt i marinbiologien som er Langes fag, har det tradisjonelt vært meget nær kontakt mellom akademisk forskning og anvendte oppgaver, bl.a. ved at de samme personer har vært sentrale i begge sammenhenger. Lange nevner Johan Hjort og Johan T. Ruud som eksempler på dette. I dag har det biologiske miljøet blitt så stort og hver enkelt forsker så spesialisert at denne kontakten har lett for å forsvinne. Lange hevder at det må bli mer system i måten universitetene engasjeres i oppdragsforskning, og han skisserer noen muligheter på bakgrunn av en analogi med de medisinske fakulteter. Man kunne ha en slags "biologisk klinikk" knyttet til universitetene.

"Miljøvern - en ny utdanning og næringsvei?" er tittelen på Kjell Baalsruds innlegg. Han argumenterer for at miljøvernet også i fremtiden må drives av spesialister fra de forskjellige natur- og samfunnsvitenskaper, jus og teknologi. Utdannelsen av "generalister" som skal ta seg av miljøvernet som helhet, er lite hensiktsmessig. Selv om det lot seg gjøre å presse så mange fagområder inn i én utdanning, er det stor fare for at slike generalister ville føle seg hjemløs i den vitenskapelige verden, og uten virkelig fast grunn under føttene på noe område. Helheten må heller fremkomme ved samarbeid mellom spesialistene på de forskjellige områder, hevder Baalsrud. Men for å fungere godt i et slikt samarbeid trenger spesialisten også en viss oversikt over hele området i tillegg til sin spesialkunnskap. Derfor kan det som allmenndanning neppe bli for mye miljøvern noe sted, sier Baalsrud.

"Bør det være anbud på større offentlige forskningsprosjekter?" spør Jostein Goksøy. Han etterlyser et system som kan fordele offentlige bevilgninger til mer eller mindre målrettede prosjekter på en mer "saklig objektiv måte". Han argumenterer for at et skikkelig anbudssystem har mange fordeler fremfor den nokså vilkårlige fordeling på

1) Miljøvernforskning ved universiteter, høgskoler og forskningsinstitutter. Katalog over forskningsprosjekter i 1973. NAVF's utredningsinstitutt 1973.

grunnlag av "tidligere forbindelser og personlige kontakter" slik tilfellet ofte er i dag. Men også et slikt system har flere problematiske sider. Først og fremst må Forvaltningsorganene få tilstrekkelig faglig ekspertise til å kunne vurdere anbudene. Dessuten må man ta hensyn til at universitetsinstitutter og NTNFI-institutter finansieres forskjellig, sier Goksøy bl.a.

Per Enger peker i sitt innlegg "Hva nå med norsk biologi? Noen aktuelle problemer" bl.a. på at det er vanskelig å trekke en grense mellom grunnforskning og anvendt forskning i biologien. Han understreker den tradisjonelt nære kontakten mellom disse to sider i norsk biologi - som i betydelig grad alltid har vært anvendt rettet. Enger tar spesielt for seg den laissez-faire-politikken som preger oppbyggingen av forskningen innen marin biologi i Norge i dag. Når man har valgt å spre marinbiologisk forskning på så mange steder langs vår langstrakte kyst kreves det en bedre koordinering enn hittil. Kvaliteten av utdannelsen er også et problem. Studentstipend som kan få lovende studenter i gang med forskning på et tidlig tidspunkt, slik man har i medisin og tildels har hatt i marin biologi, er egnet til å gi forskere en god start. Man bør også gjøre noe for å komme innavlen ved norske biologiske institutter til livs. Enger nevner som en mulighet forbud mot å bli vitenskapelig assistent på samme institutt direkte etter eksamen.

I "Marint miljø - fortsatt svak koordinering og ansvarsfordeling på forskningssiden" kritiserer Grim Berge sterkt den manglende koordinering og ansvarsfordeling innenfor den marine miljøforskning. Dette resulterer i unødig parallellkjøring, ineffektiv utnyttelse av våre begrensede forskningsressurser og usikkerhet hos de utøvende forskere. Dette er også langt på vei tilfelle med hensyn til det voksende internasjonale engasjement på havforskningsområdet. Her påviser Berge hvordan en rekke internasjonale organer etterhvert engasjeres uten at representasjon og ansvarsfordeling på norsk side er tilstrekkelig gjennomdrøftet og koordinert - i Norge sorterer dette bl.a. under flere departementer. Berge anbefaler at utforskningen av forurensningene i det marine miljø bør skje på global basis, etter den såkalte GIPME-planen som ble støttet av Miljøkonferansen i Stockholm. For at man skal oppnå bedre koordinering av den norske innsatsen bør den nye Norske Oseanografiske Komité stå sentralt, mener Berge.

Spørsmål som gjelder forskningens organisasjon blir også diskutert i flere av innleggene under neste avsnitt, Storprosjekter i biologien.

Storprosjekter i biologien

I "Omkring norsk biologisk - spesielt økologisk - forskning" analyserer Eilif Dahl den administrative motstand som økologien og spesielt IBP har møtt innenfor forskningsmiljøene i Norge. Dahl hevder at økologien har sin metodologiske egenart som man må ta hensyn til i vurderingen av

forskningsresultatene. Økologien er en vitenskap bygget på observasjon snarere enn eksperiment. Økologen er tvunget til å resonnerer i komplekse systemer og kan ikke alltid tilfredsstillende den fysiske-kjemiske orienterte laboratoriebiologiens krav til eksakthet og resonnementer som bygger på enkle årsaks-virkningskjeder. Hvis man insisterer på samme grad av eksakthet i økologien som i molekylærbiologien betyr det bare at man avskjærer seg fra å angripe problemer der samfunnet har vitale behov for innsikt.

Dahl hevder også forskningsrådene slik de er organisert i dag, spesielt NAVF og NLVF, har en innebygget konservatisme som gjør det vanskelig for helt nye ideer å slippe til.

Rolf Vik innledet om "IBP - målsetting og erfaringer". Bl.a. siterer han i sin helhet Stortingsproposisjonen "Om bevilgning til norsk deltagelse i det Internasjonale Biologiske Program". I tillegg til hovedmålsettingen for det internasjonale IBP som var å undersøke "organisk produksjon i landområder, i ferskvann og i havet" med henblikk på fremtidens matvareforsyning var rekrutteringen av biologer et hovedargument for norsk IBP. I debatten ble det, i tråd med dette, hevdet av flere at den praktiske målsetting - å bidra til verdens matvareforsyning - etter hvert åpenbart hadde kommet i bakgrunnen til fordel for biologisk grunnforskning. Flerfoldigheten av kryssende målsettinger har bidratt til å gjøre IBP omdiskutert og det ble påstått at IBP ikke var et storprosjekt, men en serie prosjekter.

Vik går ikke inn på en vurdering av norsk IBP i relasjon til den opprinnelige internasjonale målsetting, og han mener det er for tidlig å si noe om "de forventede grunnforskningsresultatene" - de må "tale for seg selv når de er blitt publisert". Men han opplyser med henblikk på den nasjonale målsetting om utdanning av biologisk ekspertise at "51 forskere og 45 teknikere har vært tilknyttet prosjektene som lønnet personale".

Det er de administrative og organisatoriske problemer Vik hovedsaklig oppholder seg ved. Vik legger stor vekt på at planleggingsfasen fører fram til en klar innholdsmessig målsetting om "hva man ønsker å vite og hvorfor". Koordineringen i tid av prosjektets forskjellige deler er også meget viktig. Man må ikke risikere at hele prosjektet blir forsinket fordi arbeidet med en enkelt del stopper opp. Vik understreker nødvendigheten av en stram styring av slike storprosjekter som IBP. Hvis man gir stor plass til å forfølge personlige interesser eller interessante ting som dukker opp underveis, kan det bli en alvorlig trussel mot gjennomføringen av hele prosjektet.

Vik hevder at prosjektledelsen må ha stor handlingsfrihet, f.eks. fullmakt til i kritiske situasjoner å ansette personale uten en omstendelig prosedyre med offentlig utlysning og søknader. Den stadig faglige overprøvingen fra NAVF's side har vært en belastning for IBP, sier han.

H.C. Christensens oversikt over "NLVF/NTNF's felles forskningsprosjekt: Sur nedbørs virkning på skog og fisk" beskriver et storprosjekt med klar karakter av anvendt forskning. Man har en presis praktisk målsetting: å klarlegge så nøyaktig som mulig den sure nedbørens virkning på skog og fisk for at norske forhandlere skal få grunnlag til å kreve begrensning i svoveldioksyd-utslippene i industriområdene lengre syd og sydvest i Europa. Det er selvfølgelig ønskelig at prosjektet også gir resultater av rent vitenskapelig interesse, men hensynet til det praktiske formål er overordnet i prosjektsammenheng. Bl.a. er det nødvendig med en viss temporær begrensning av publikasjonsfriheten fordi resultatene skal brukes i forhandlinger.

Arnfinn Skogen, som behandler "Lindåsprosjektet - et tverrfaglig miljøforskningsprosjekt på Vestlandet", holder seg også stort sett til organisatoriske og administrative problemer og erfaringer¹⁾. Lindåsprosjektet er i slekt med IBP, men har en langt klarere avgrenset målsetting, nemlig å beskrive og forklare "samspillet mellom naturgrunnlag og menneskesamfunn" fra den første jordbrukskultur fram til i dag i kommunene Lindås og Austrheim i Nord-Hordaland. Prosjektet hadde til å begynne med visse vansker med den samfunnsvitenskapelige siden, men dette ser nå ut til å gå bedre. Prosjektet startet i 1971 og er enda bare halvveis i sin arbeidsperiode. De fleste konklusjonene trenger derfor atskillig mer prøving før de kan ansees for vel funderte, ifølge Skogen.

Det er vanskelig å koordinere et så vidt samarbeid mellom naturvitenskapelige, humanistiske og samfunnsvitenskapelige disipliner. Skogen mener at prosjektet allerede fra begynnelsen burde hatt en sterk administrasjon som kunne sørge for koordinering såvel som en solid administrativ og faglig støtte til de enkelte forskere.

Nils Chr. Stenseth diskuterer "Økologisk modellbygging - muligheter og begrensninger" og fremstår som en moderat modellbygger. Han diskuterer bl.a. samarbeidet mellom matematikere og biologer i større modelleringsgrupper. Kommunikasjonsproblemet er ofte stort, og det er meget uheldig om en ikke-biolog blir sittende alene med ansvaret for og oversikten over modellen. Dersom en forsker behersker begge felt er problemet løst. Men med dagens universitetsstruktur er det dessverre meget vanskelig å skaffe seg en slik kombinert utdanning. Stenseth hevder som hovedkonklusjon at modellbyggere i økologien "først og fremst bør være biologer og interessert i å løse biologiske problemer".

Et annet hovedpoeng hos Stenseth er at "modeller av delsystemer bør bygges før totale økosystemmodeller". Totalmodellene er dyre og kan med det nåværende grunnlag bare gi begrensede resultater. Man trenger bedre delmodeller før det er mulig å komme videre med totalmodellene. Innenfor IBP har man tildels hatt for store forventninger til fruktbarheten av totalmodeller.

1) Se Forskningsnytt nr. 4, 1974.

I "MAB som biologisk storprosjekt" (MAB står for "Man and the Biosphere" og er et Unesco-prosjekt), redegjør Nils-Petter Wedege for forberedelsene til eventuelle MAB-prosjekter i Norge. Han presiserer innledningsvis at MAB ikke er ett storprosjekt, men at det består av en rekke forskningsområder og prosjekter. Av denne rekken ser det nå ut til at det såkalt arktisk/alpine prosjekt vil bli valgt ut som spesielt norsk MAB-prosjekt. Dette vil begrense seg til en undersøkelse av økosystemer på Svalbard, deres produksjon, mulige nytteverdi, følsomhet for menneskelige aktiviteter osv. Relativt til IBP betyr dette både en klarere innholdsmessig begrensning og mer umiddelbar praktisk relevans.

Biologi og samfunnsforskning - felles problemer

I senere år har det vært snakket mye om at biologi og samfunnsforskning ofte arbeider med de samme problemer og at det trengs mer tverrviten-skapelig samarbeid. Lindåsprosjektet, som er omtalt ovenfor, legger stor vekt på et slikt samarbeid.

Sverre Lysgaard innledet om "Sosiologi/økologi - tverrfaglige betraktninger". Han tar utgangspunkt i at problemene omkring samspillet mellom menneskesamfunn og naturmiljø er blitt påtrengende i senere år, og spør ut fra dette hvilken betydning økologi og sosiologi kan ha for hverandre. Han nevner bl.a. at økologiske teorier kanskje kan hjelpe sosiologen til å finne et fast punkt "utenfor samfunnet" og dermed unngå en fullstendig relativisme. Økologene på sin side har behov for innsikt i det sosiale systemet både for å kunne gjøre sine forklaringer av økologiske utviklingsforløp mest mulig fullstendige og for å kunne omsette sine økologiske innsikter i praktiske tiltak.

Lysgaard mener at det tverrfaglige samarbeidet mellom økologi og sosiologi ikke bør ta sikte på en fullstendig prosjekt-sammensmeltning, men at man bør betrakte det økologiske og det sosiale som adskilte systemer. Dette gir en faglig trygghet som er gunstig for forskningen.

De to innleggene til Ole Johan Østvedt og Knut Midgaard gir et eksempel på hvordan biologi og samfunnsvitenskap kan ta opp forskjellige aspekter ved samme praktiske problem. Østvedts innlegg har tittelen "Fangstbegrensninger i fiskeriene - biologi eller politikk?" Midgaards heter "Hvalfangstforhandlingene i historisk og prinsipielt perspektiv: økonomi, biologi, politikk". Det praktiske problem er å få i stand internasjonale avtaler om å beskytte de biologiske ressursene i havet med sikte på fremtidens fiske og fangst.

Som naturvitenskapelig forsker tar Østvedt utgangspunkt i den biologiske kunnskap om fiskepopulasjonene, hvorav man kan avlede bestemte grenser for fangstmengden over lengre tidsrom. De biologiske fakta er klare, men likevel er det vanskelig å nå fram til en tilfredsstillende avtale om

fangstbegrensning, f.eks. når det gjelder sild i Nordsjøen. Det synes umulig å få folk til å handle på en måte som åpenbart skulle være i alles interesse på litt lengre sikt. Denne tilsynelatende irrasjonaliteten i det politiske systemet har ofte en tendens til å virke frustrerende på mange forskere innenfor naturvitenskapene.

Midgaard behandler et historisk eksempel på hvordan det gikk da politikerne ikke tok hensyn til biologenes advarsler. Han analyserer "logikken" i forhandlingene om hvalfangstbegrensning, ut fra teorier om hva slags handlemåter som er de mest rasjonelle gitt visse mål og forutsetninger. Midgaard diskuterer de forskjellige typer funksjoner en biolog kan ha under forhandlinger, som faglig konsulent, som full deltager i forhandlingsdelegasjon osv. og de rollekonflikter det kan føre til. Til slutt spør Midgaard om ikke biologenes utdanning kan suppleres på en måte som kan styrke deres evne til innsats i slike forhandlinger.

Farlig biologi

Arne Løvlie svarer ja på spørsmålet "Kan biologisk forskning være farlig?". Men han mener at faren ved de genetiske og embryologiske forsøkene som har vært mest diskutert i senere år¹⁾ (f.eks. inkorporering av gener i fremmede organismer ved hjelp av virus, og forsøk på å gjennomføre en fullstendig in vitro utvikling hos pattedyr) ikke innebærer den største faren.

Sommeren 1974 advarte en gruppe amerikanske vitenskapsmenn mot å gjennomføre visse typer av slike eksperimenter, og foreslår et moratorium inntil man er bedre i stand til å vurdere farene ved dem. (Se Nature, 19. juli 1974, s. 175, "NAS Ban on Plasmid Engineering" og Science, 26. juli 1974, s. 332, "Genetic Manipulation: Temporary Embargo Proposed on Research".) De frykter først og fremst at man utilsiktet skal komme til å lage farlige organismer som så kan komme på vidvanke.

Mulighetene for en anvendelse av slike teknikker i stor målestokk er fjern, mener Løvlie. Han legger større vekt på farene ved bruk av konvensjonelle og velkjente teknikker. F.eks. kan moderne dyre- og planteavl føre til ensartede populasjoner som er sterkt utsatt for epidemier. Slike teknikker kan også lett brukes til å bygge opp systemer som i en videre sosial sammenheng har uønskede konsekvenser. Hvis man f.eks. foredler ørret til dambruk og så forer den med fiskemel, er det en tvilsom bruk av totalressursene.

I debatten var man inne på problemene med å anvende resultatene av medisinsk forskning. Her har man utviklet mange behandlingsteknikker som det er umulig å anvende generelt fordi man ikke har store nok

1) Se f.eks. Amitai Etzioni: Genetic Fix, New York, Macmillan, 1973.

ressurser. Er det riktig å satse på forskning som bare kan komme få eller ingen til gode?

En annen type problemer har man i forbindelse med bekjempelse av skadeorganismer ved hjelp av såkalte "biologiske" metoder, f.eks. resistensforedling eller parasitter. Resistens hos f.eks. grønnsaker kan bero på stoffer som er giftige også for mennesker. Parasitter som er beregnet å utrydde en skadelig organisme kan gå over på andre nyttige organismer. Bekjempelse med rent kjemiske midler er på mange måter sikrere enn bruk av slike biologiske metoder.

De biologene som deltok i debatten syntes mer opptatt av uheldige og farlige konsekvenser av en relativt konvensjonell biologisk teknologi enn av at biologen kan komme til å frembringe radikalt nye og farlige teknologier.

Avsluttende vurderinger

Den mangfoldighet som rår innenfor norsk biologisk forskning er slående. De mange enheter og organisasjoner kan naturligvis vitne om biologiens vitalitet og mangfoldige relevans. Men seminarinnleggene viste oss også tydelig en rekke eksempler på manglende koordinering og ansvarsfordeling. Forskning omkring marint miljø og ressurser er et eksempel på dette som synes å være særlig beklagelig i lys av de betydelige norske interesser som knytter seg til kontinentalsokkel, fiske og internasjonale forhandlinger. Det er åpenbart behov for å gå lenger med hensyn til konkrete tiltak på dette området enn det som skisseres i forskningsavsnittet i oljemeldingen (jfr. Stortingsmelding nr. 25, 1973/74).

Introduksjonen av større samarbeidsprosjekter i norsk biologi har ikke alltid vært problemfri. For oss synes det som om betydningen av å ha en klar hovedmålsetting for slike prosjekter er helt sentral. Etter vårt skjønn kan en del av de problemer som IBP har møtt i Norge forklares ut fra et slikt syn. Slike samarbeidsprosjekter kan på den annen side virke som fruktbare brobyggere mellom de mange forskningsmiljøer som fins innenfor norsk biologi - kjennskapet til hverandre er ofte svært mangelfullt (jfr. også Engelskjøns observasjoner i Utredningsinstituttets Melding 1972:2, side 87-90). Et bedre kjennskap og samarbeid kan også fremmes via en langt større personalmobilitet mellom instituttene - "innavlen" kan f.eks. reduseres ved å følge forslaget om å unngå at nye stipendiater og vitenskapelige assistenter knyttes til det instituttet hvor hovedfagsopplæringen fant sted.

Seminarserien avslørte en betydelig interesse for spørsmål av denne karakter. Men det er etter vårt skjønn også grunn til å understreke at det fortsatt rår en betydelig uklarhet med hensyn til den rolle som

biologisk forskning og ekspertise kan og bør spille i fremtiden. Biologenes budskap var ikke entydig, og behovet for personer med kunnskap, oversikt og helhetsoppfatninger er stort på dette området - spesielt hvis biologenes ekspertise skal få en mer sentral plass ved utformingen av fremtidens samfunn. I det lange løp er det også viktig at samfunnets disposisjoner er basert på realistiske forventninger til biologene.

Vi vil også understreke betydningen av at spørsmålet om "farlig biologi" blir viet stor oppmerksomhet i fremtiden. Biologene bør ta opp disse spørsmål og de bør delta offentlig. Spørsmålene har betydelig offentlig interesse - slik bl.a. den siste utviklingen i England og USA har vist. Hvis dette ikke skjer, kan man bl.a. frykte at reaksjonen på nye biologiske forskningsresultater blir overilet og lite gjennomtenkt.

OM MYNDIGHETENES FORVENTNINGER TIL NORSK BIOLOGI

Av Magnar Norderhaug, naturverninspektør for Sør-Norge, Miljøvern-
departementet

Siden jeg ble bedt om å tre inn og behandle et allerede fastlagt tema, kommer jeg til å ta meg visse friheter i behandlingen av emnet.

I stedet for utelukkende å behandle myndighetenes forventninger til norsk biologi, vil jeg i den sammenheng også flette inn noen betraktninger omkring hva myndighetene burde stille av forventninger til norsk biologi.

La meg imidlertid innledningsvis stille et noe kjettersk spørsmål:

Har myndighetene noen forventninger til norsk biologi?

Når det gjelder åpenbart matnyttige felt som havforskning og landbruksforskning, er saken temmelig opplagt. Lange tradisjoner i samspillet mellom de berørte forskningsinstitusjoner og myndighetene ligger allerede til grunn for den betydelige innsats, som i dag gjøres på disse felt.

Også på andre områder kan en si at kommunikasjon og samspill er godt. Men på visse områder finner vi lite av dette samspillet. Kanskje mest åpenbart er dette når det gjelder økologisk betonte forskningsfelt. Kontrasten er særlig merkbar av to årsaker:

- dels på bakgrunn av den relevans som økologisk forskning og innsikt må sies å ha til flere av dagens mest sentrale samfunnsproblemer.
- dels på bakgrunn av den betydelige avstand mellom forvaltningen og praktisk politikk på den ene siden, og den innsikt og det ikke ubetydelige erfaringsgrunnlag, som i dag må sies å eksistere innen de økologiske fagområder.

For enhver med en viss økologisk bakgrunnskunnskap og interesse for dagens samfunnsproblemer i nasjonal eller global skala, fremstår kløften mellom den faglige innsikt på dette felt, og vår politiske/forvaltningsmessige hverdag på den andre siden, som et av tidens mest markerte tankekors.

I en økende grad, kanskje særlig etter Miljøverndepartementets opprettelse, kan en riktignok merke at oppmerksomheten rettes mot behovet for økologisk rådgivning og økologisk betonte betraktningsmåter.

I mindre grad kan en imidlertid si at myndighetene ennå har blitt fullt bevisst m.h.t. hva dette biologiske fagfelt bør ha å tilby forvaltningen.

Av dette bør følge at bare tilfeldige og mer fragmentariske krav og ønsker er blitt stilt fra myndighetene til forskningen på dette og flere andre felt.

På dette området, og sikkert også på andre, blir problemstillingen som danner utgangspunktet for dette innlegget, dermed ikke fullt dekkende.

- I en vesentlig grad blir det ikke bare et spørsmål om hva myndighetene i videste forstand forventer av biologisk forskning.
- I en kanskje like stor grad, blir dette også et spørsmål om hva biologisk forskning selv mener den kan tilføre vår praktiske hverdag, og arbeidet med de problemer samfunnet er opptatt av.

Jeg vil ikke i dette innlegget stanse for lenge opp ved problemfeltet grunnforskning kontra anvendt forskning. Temaet har, så vidt jeg forstår, allerede vært drøftet tidligere i denne serien av andre, som utvilsomt har adskillig mer å tilføre den debatten enn jeg kan.

La meg likevel i denne forbindelse få sagt at jeg personlig er av den oppfatning at det ikke i alle forbindelser hverken er riktig eller konstruktivt å sette et slikt skille. I kanskje de fleste tilfeller står vi vel derfor overfor en forskningsgradient, der vi bør være varsomme med å sette grensemerker.

Hvis så samspillet mellom biologisk forskning og praktisk forvaltning ikke fungerer tilfredsstillende, hvilket i alle fall er min oppfatning, - hva skyldes så det?

I spenningsfeltet mellom hverdagens praktiske forvaltning og politikk og biologisk forskning, er det kanskje ikke selve graden av forskningsinnsats som har krav på den største oppmerksomhet, men mer hvordan denne innsatsen synes fordelt innen spenningsfeltet.

Formidlingsfunksjon

I ulike sammenheng har jeg tillatt meg å si at vi på viktige biologiske fagområder i dag, vet nok til å handle, til å handle mer fornuftig og fremtidsrettet enn samfunnet gjør i dag. Men vi gjør det ikke. I alle fall går det svært langsomt.

Tilsynelatende riktig og populært er det da i denne sammenheng å hevde at skylden for dette er politikerens. Selvsagt er dette til en viss grad riktig. Men det gir neppe den fulle og hele forklaringen. Søke-lyset må nødvendigvis også rettes mot forskningen selv og dens formidlingsfunksjon. For å få et eksempel som jeg er klar over ligger på grensen til det banale:

Ved moderne skogsdrift (hva vi enn måtte mene om den) er selvsagt ikke hogsten i seg selv et tilstrekkelig mål, - selv om den nok bidrar til bedre oversikt i terrenget. Ansamles for mye virke på hogstfeltet, er det rimelig å disponere en større del av arbeidsstokken på borttransporten av materialet. I visse tilfeller kan det endog være nødvendig og riktig å sette en del kapasitet inn på for-edling, og kanskje til og med anvendelse av trevirket til byggevirksomhet. Spørsmålet om aktiv markedsføring for å øke behovet kan vel også komme på tale.

Vender vi tilbake til de økologisk betonte forskningsfelt, og de problemer som dette berører i samfunnet, står vi i dag tilsynelatende overfor følgende situasjon:

1. Forskningen sitter inne med tildels betydelig viten, men også et behov for økt innsats og forskningskapasitet.
2. I en for liten grad synes samfunnet å ha erkjent betydningen av biologisk viten og tenkesett. Hva samfunnet måtte forvente av forskningen på dette felt, må følgelig i en ikke liten grad bli tilfeldig og lite preget av et helhetssyn.
3. Bedringen av disse forhold vil i første rekke neppe bli myndighetenes sak (i et hvert fall ikke alene), men i vel så stor grad et spørsmål om hvordan forskningen makter sin formidlingsfunksjon. Eller for å si det brutalt: Hvordan forskningen markedsfører seg selv og sine resultater.

Svikter formidlingsleddet, gror forståelsen dårlig. Manglende forståelse fører igjen til at eksisterende innsikt ikke utnyttes på beste måte. Dette fører vel igjen (alt for lett) til manglende oppslutning om forskningen fra myndighetenes side. På bakgrunn av de problemer verden og vi i dag står overfor, er dette en betenkelig situasjon, ikke bare for biologisk forskning, men også for samfunnet og dets fremtid. Tankevekkende tendenser på dette felt er flere. At manglende formidling av innsikt resulterer i feil ressursforvaltning og mindre fremsynt politikk er en ting. Like beklagelig er tendensene til at biologien som vitenskap og erkjennelsesgrunnlag utnyttes og tildels misbrukes på måter som kan føre biologien i miskreditt, uten at det blir tatt tilstrekkelig til gjenmæle, og at den rådgivende funksjon, som biologene unektelig burde ha i dagens samfunn (men aldri i større grad har hatt), overtas mer og mer av teknisk/økonomisk personale og organ, - etter som behov og muligheter melder seg.

Hva dette kan føre til, ser vi stadig eksempler på. I april dette år (1973), holdt eksempelvis en av våre mest fremtredende teknologer et foredrag for en del stortingsrepresentanter, der han advarte mot å overvurdere den viten økologien gir oss. Den kan fortelle oss om sammenhengen og konsekvensen av våre beslutninger, men den kan ikke fortelle oss hvordan vi skal vurdere disse konsekvenser mot hverandre, hevdet han.

Som eksempel trakk han fram følgende:

Like morsomt som man kan påvise at utryddelsen av en villdyrstamme forrykker den biologiske balanse, like morsomt kan man påvise at oppfinnelsen av glødelampen har virket oppløsende på den gamle formen for familieliv.

Når biologene har hevdet seg mindre godt som talsmenn for sitt eget fagfelt i dagens samfunn, er det sikkert flere grunner til dette.

- Dels kan en si at mye av den viten og bistand som kan hentes fra biologiske hold til bruk i forvaltningen, er av defensiv art, og følgelig har mindre gjennomslagskraft. Påstanden om at biologene er "mot alt", tør være mer enn velkjent i denne sammenheng.
- Dels henger det utvilsomt sammen med at mange av de råd og den bistand som biologene yter eller kan yte, fører til konklusjoner som dels bryter med tradisjonelle oppfatninger og løsninger, dels har en manglende politisk appell, fordi løsningene ofte ikke medvirker til maksimale resultater sett på kort sikt, men mer preges av arbeide for optimale, langsiktige løsninger.

En økende forståelse for den rollen biologene kan og bør spille i dagens samfunn, er derfor kanskje i første rekke avhengig av en bedre formidling og problemstilling fra biologenes side, enn tilfellet hittil har vært. Økt forståelse ved bedre formidling må skje skritt for skritt i denne sammenheng.

Går vi så over til å betrakte sider ved utgangspunktet, hva myndighetene forventer seg av norsk biologi, er det fristende å inndele myndighetene i tre kategorier:

1. De deler av vårt forvaltningsapparat, som i dag kanskje helst ser at biologene fortsetter i en bås for seg og ikke i større grad belemrer andre med sin virksomhet. Utad vil slike organer hevde at biologienselsvagsagt er et viktig forskningsfelt, men at dette i liten grad berører det arbeidsfelt som vedkommende institusjon representerer. Til denne gruppen hører nok flere tekniske og økonomiske forvaltningsorganer på ulike plan i samfunnet.

2. Den andre kategorien utgjøres av de deler av forvaltningsapparatet, som i liten grad ser eller er klar over at biologien, og i særdeleshet økologisk orienterte fagområder, har noe spesielt å tilføre vedkommende forvaltningsfelt. Dette gjelder nok fortsatt i en ikke liten grad ulike typer av planleggingsetater, herunder de som arbeider med langtidsplanlegging.
3. De deler av forvaltningsapparatet som har behov for biologisk bistand, - og benytter denne. Til denne gruppen hører naturlig nok deler av Landbruksdepartementet og Fiskeridepartementet, samt Miljøverndepartementet. Det er spesielt det siste organ jeg vil dvele ved i denne forbindelse.

På mange måter kan en si at Miljøverndepartementet representerer et nytt, men viktig biologisk brohode i statsforvaltningen. Det er på lengre sikt selvsagt ikke nok at biologisk sakkunnskap og tenkning konsentreres der, men i dag er dette uten tvil det viktigste utgangspunkt for en bedre og mer utbredt forståelse for biologiens rolle i forvaltning og praktisk politikk.

NOEN HOVEDOPPGAVER

Biologisk kartleggingsvirksomhet

Siden Miljøverndepartementet sitter meget sentralt når det gjelder lovverk og avgjørende myndighet m.h.t. arealutnyttelse, vil et av de sentrale problemer til enhver tid være mest mulig balanserte avveininger når det gjelder arealdisponeringen. Av dette følger et opplagt (og merkbart) behov for biologisk kartlegging og utvikling av detaljerte og pålitelige registreringssystemer.

I alt for stor grad er allerede betydelige deler av våre tilnærmet urørte områder utnyttet og påvirket i en utstrekning som neppe kan sies å være biologisk forsvarlig.

Vi vet videre at presset på disse områdene vil fortsette å øke i de kommende år, som følge av sterkere ønsker om utnyttelse, økende turisme m.v. De oppgaver en står overfor på dette felt, vil bli betydelige og sette store krav til biologisk kartleggingsinnsats. På dette område er det ikke urimelig at vi i likhet med Canada og visse andre land, best vil kunne løse oppgaven innenfor et program, som munner ut i et nasjonalt biologisk kartverk.

Spørsmål som reiser seg i denne forbindelse, er da bl.a. om dette er gjennomførbart i Norge, og hvordan det eventuelt bør legges an og utvikles.

Oppgaver i tilknytning til nasjonalpark- og reservatforvaltning

Et annet og nærliggende felt, gjelder våre nasjonalparker og reser-
vater. Den perioden vi nå er inne i, bærer preg av en etablerings-
fase, der stadig nye verneområder kommer til. Samtidig går vi grad-
vis over i en ny fase, forvaltningsfasen, der oppgaven blir å forvalte
disse områder etter forsvarlige økologiske prinsipper, slik at de
kvaliteter en tok sikte på å verne, kan opprettholdes.

Ikke minst viktig blir dette når det gjelder våre nasjonalparker i de
kommende tiår. Vil vi makte å beholde disse som villmarker, eller
vil en økende turiststrøm slite dem mer eller mindre ned? Mye vil
her avhenge av en tilstrekkelig rask biologisk bistand og gjennom-
føring av relevante undersøkelser i tide.

Forurensningsspørsmålene

Med det arbeid som bl.a. drives av NIVA, NILU, Havforskningsinstituttet
m.fl., må en vel kunne si at det allerede drives en omfattende og
betydelig biologisk forskningsinnsats på flere sentrale forurensnings-
felt. Likevel er det kanskje felt der en ytterligere samordning og
effektivisering av den biologiske innsats synes viktig og påkrevet.

- Det gjelder bl.a. innsatsen vedrørende ulike typer av miljøutgifter,
dels når det gjelder koordinering, dels når det gjelder mer om-
fattende studier av utviklingstendenser, og de biologiske virkninger
av disse. For flere år tilbake, ble det fra visse hold ytret
ønske om en sentral nordisk innsats på dette felt. Dette synes nå
å være for sent, men en mer samordnet og intensivert innsats nasjo-
nalt, burde være ønskelig og nødvendig.

Indikatororganismer

Nært knyttet til ovenstående, er også behovet for utvidede og syste-
matiske studier av det vi kan kalle indikatororganismer, dvs. arter
som egner seg til å studere eller måle respons på ulike miljøpåvirk-
ninger.

Sentrale eksempler i denne sammenheng er bl.a. ulike arter av rov-
fugl og sjøfugl. Norge har her et spesielt ansvar i dag, fordi vi nå
har Europas siste eller mest livskraftige bestand av en rekke slike
arter.

Oljeutvinningen

Et felt der det er fristende å si at biologene er tatt på sengen, gjelder oljeutvinningen. Denne virksomhet må sies å ha skutt i været, nærmest før andre enn oljebransjens egne folk har våknet. Hvilken rolle skal biologene spille i denne sammenheng? Har de et spesielt forskningsmessig og/eller samfunnsmessig ansvar?

Om biologenes generelle formidlingsoppgave

Flere andre felt kunne tilføyes. Enkelte er i dag kanskje ikke helt åpenbare, hverken for de forvaltende myndigheter eller for biologene selv, men vil forhåpentligvis gradvis bli avdekket etter hvert som et bedre samspill utvikles på dette felt. Og det siste forhold jeg vil nevne, er nettopp det jeg vil kalle biologenes formidlingsoppgave, dvs. deres funksjon som formidlere av biologisk viten og tenkesett til samfunnet for øvrig. Ikke minst gjelder dette innenfor de økologisk betonte virkefelt, der det neppe er noen overdrivelse å si at en sitter inne med et nytt erkjennelsesgrunnlag, som samfunnet så raskt som mulig bør tilegne seg.

La meg så avslutningsvis komme med noen mer personlige betraktninger med hensyn til visse arbeidsfelt, der biologenes rolle bør kunne bli av avgjørende betydning, men hvor innsatsen av ulike grunner er beskjedent.

Oppbygning av motekspertise

Det ene gjelder det stadig økende behov for oppbygning og utvikling av faglig kvalifisert motekspertise. Dette behovet eksisterer og øker, etter min oppfatning fordi de teknisk/økonomiske rådgivere i samfunnet fortsatt har en for dominerende funksjon i de fleste avgjørelsesprosesser. I mange tilfeller (vi ser dem daglig) reagerer allmennheten og lokalsamfunnet kraftig mot ulike tekniske/økonomiske prosjekter som planlegges. Dog uten å få en berettiget støtte og veiledning fra faglig hold. Typiske eksempler på dette finner vi bl.a. i de planer som er lansert for diverse oljefyrte kraftverk, kjernekraftverk, petrokjemiske anlegg m.v., og de reaksjoner dette har skapt.

Et manglende biologisk engasjement på disse og tilstøtende felt fører bl.a. til, med de erfaringer vi nå har, at allmennheten reagerer med massiv motstand, underbygd mer eller mindre godt av hva amatører tilegner seg av innsikt på kort tid. Motargumentasjonen blir dermed ofte ikke ført med tilstrekkelig tyngde. På tross av at motstanden og innvendingene i og for seg kan være relevante. Biologene har på dette felt et ansvar, kanskje et ubehagelig ansvar, som

de likevel neppe bør vike fra. Dette gjelder ikke utelukkende vidtrekkende avgjørelser for samfunnet og allmennheten, men også hvilken rolle biologene bør spille i samfunnet.

Systemanalyser og samfunnsutvikling

Da Meadowsgruppens globale vekstmodeller ble kastet ut på markedet, kom det reaksjoner som i mange tilfeller hadde karakter av ramaskrik fra en del økonomer, teknologer og samfunnsforskere.

Såvel prinsippene som tenkesettet bak disse modellene, har visse fellestrekk med økologisk modelltenkning og arbeidet ble vel også mottatt med adskillig større forståelse i økologisk orienterte kretser.

Denne overføring av systemmodelltenkingen på menneskesamfunn var, til tross for mangler og feil, et viktig utviklingsskritt både metodisk og erkjennelsesmessig.

Ved flere utenlandske institusjoner arbeides det nå med nye modeller og kritikk av de eksisterende. Videreføringen av disse studiene burde ha en åpenbar betydning for langtidsplanlegging og langtidspolitikk under en såvel lokal, som en nasjonal synsvinkel, med den utvikling verden nå er inne i.

Økologenes rolle i videreutviklingen av slike modeller burde være åpenbar. Personlig ville jeg gjerne se at arbeidet med nasjonale/regionale modeller av denne typen ble tatt opp i Norge. Dette vil da også aktualisere arbeidet med et annet problemfelt, nemlig analyser av ressurs- og befolkningsutviklingen i Norge utfra økologiske prinsipper og resonnementer omkring biologisk bæreevne. Kanskje er dette et av de felt der biologene kan komme til å bety mest m.h.t. en nødvendig endring i ressursforvaltning og langtidsplanlegging i ordets egentlige forstand.

Økonomi og økologi

Et annet felt der det kan være behov for biologer til å sprengte gamle barrierer, gjelder forholdet mellom økonomi og økologi. Uten å sitte inne med tilstrekkelig innsikt, har jeg følelsen av at økonomisk forskning og praksis, må kunne tilføres betydelige impulser fra økologisk hold når det gjelder videreutvikling og generell nytenkning.

U-hjelp - tropisk økologi

Et felt der norsk biologi har få tradisjoner, gjelder tropisk økologi. Mange vil straks innvende at dette er å gape for høyt med de beskjedne ressurser vi råder over i dette land. Saken har likevel en side som angår oss i høyeste grad.

Generelt sett bidrar i dag flere av de rike lands teknologiske/økonomiske bistandsprosjekter i tropiske områder til betenkelige og tildels alvorlige miljømessige bivirkninger og langtidseffekter.

Spørsmålet som da reiser seg, er om vi nasjonalt bør bygge opp en viss kompetanse på dette felt som hjelp for vår bistandsvirksomhet. Jeg ser dette som kanskje en forutsetning for at kvaliteten på norsk bistandsvirksomhet skal kunne bedres, i en tid da uviljen mot flere smuler fra de rikes bord synes å møte økende allmenn motstand.

- - -

På de fleste felt der det foreligger ønsker eller behov for biologisk innsats og engasjement vis å vis samfunnet for øvrig, synes det å være nødvendig å utvikle et bedre samspill. Dette vil være nødvendig, dels for å utnytte den viten vi har, dels for å styrke den biologiske forsknings stilling, og kanskje også prestisje i samfunnet. Det fins neppe noen enkelt patentløsning på hvordan dette skal oppnås.

Jeg fristes imidlertid til å lufte en tanke som kanskje kunne overveies i denne sammenheng. Tanken gjelder organisering av regelmessige, åpne biologikonferanser, eksempelvis hvert annet år, med de berørte forskningsråd, forskningsinstitusjoner og departementer som arrangerer.

Formodentlig burde slike arrangementer hver gang fokusere på ett eller flere aktuelle problemfelt. Hensikten med slike opplegg burde kunne ha flere siktemål:

1. Bedre kontaktflate mellom forskningen og de politiske og forvaltende myndigheter.
2. Klarleggelse av status for hvor biologisk forskning står på ulike felt.
3. Bedre intern kontakt mellom norske forskningsinstitusjoner.
4. Stimulering av rekruttering og innsatsen på forskningsfelt der det foreligger behov for dette.

Dette er selvsagt bare et av flere tenkbare virkemidler for å utvikle et bedre samspill mellom biologi og samfunn. Men en slik utvikling synes i alle fall nødvendig, - også for at myndighetene fullt ut skal vite hva de bør forvente av norsk biologi.

BIOLOGISK FORSKNING I FREMTIDEN

Av Olaf I. Rønning, professor, Universitetet i Trondheim, NLHT

De tiår som fulgte etter den siste verdenskrig, var en periode karakterisert bl.a. av en stor vekst av den vitenskapelige forskning. Det politiske klima for dette var usedvanlig gunstig, særlig på bakgrunn av de store fremskritt vitenskap og teknologi hadde nådd i løpet av den annen verdenskrig og i etterkrigsårene.

En virkning av denne utvikling og av konsentreringen av bevilgningene omkring hva vi kan kalle supervitenskapene var at en, om enn i beskjedne skala, fikk en økning også av bevilgningene til andre vitenskaper. Hos oss førte dette bl.a. til opprettelse av forskningsrådene og flere av de frittstående forskningsinstitusjoner vi i dag har.

I de siste år har man imidlertid merket en viss skepsis til om denne linje har vært den riktige. Denne tvil har i de fleste land ført med seg at økningen av bevilgninger til de teknisk-vitenskapelige fag har avtatt, og i ikke så få tilfeller er bevilgningene, bl.a. på grunn av økningen i lønninger og priser, blitt reelt mindre. Dette kan selvfølgelig ha sin grunn i vanskeligheter med de offentlige bevilgningergenerelt, men den viktigste grunn er nok en mer kritisk holdning til de krav som kommer fra de teknisk-vitenskapelige fagområder. Tvilen og usikkerheten overfor de påståtte fordeler ved teknisk-vitenskapelig forskning, er etterhvert blitt langt mer utbredt - noe som sannsynligvis kan føres tilbake til usikkerhet om de virkninger nye oppdagelser og nye teknikker kan få på forholdet mellom det biologiske mennesket og omgivelsene.

Også sosiologisk er der skjedd en meget interessant forandring. Vanligvis venter man å finne minst forståelse og sympati for forskningens krav hos eldre mennesker. Det man nå ser er en økende mistenksomhet og ofte uvennlig innstilling til teknologisk forskning særlig fra yngre befolkningsgrupper.

At dette krav kommer fra de yngre generasjoner mener jeg det er grunner til å legge vekt på, og de signaler som kommer fra den kant bør tillegges vekt ved vurderingen av vår forskningspolitikk og vårt forskningsengasjement. Et annet forhold av betydning er at der i dette også ligger en oppfordring til større engasjement av forskere i samfunnsspørsmål bl.a. for å oppnå en samfunnsriktig bruk av de vitenskapelige resultater. Man bør stille spørsmålet om der bør være en sammenheng mellom vitenskapelige resultater og f.eks. sosiale mål. En naturvitenskapsmann tar som folk flest del i de omforminger

av verdier og normer som foregår i samfunnet, men han spiller likevel en større rolle enn folk flest når disse nye verdier skal realiseres. I en rekke problemer slik som forurensninger, naturmiljødisponering, utviklingsarbeid i visse land osv., er vitenskapsmannen med og setter krav som ikke han kan vente å få oppfylt uten at han engasjerer seg i samfunnsspørsmål.

Dette å delta i samfunnsarbeid vil i de kommende årtier være av større betydning for den biologisk orienterte vitenskap enn for de fleste andre naturvitenskaper. En del av biologisk tenkning oppfatter nå biologi som et samfunnsvitenskapelig fag, som i sitt arbeid skal være rettet mot løsningen av oppgaver i samfunnet. Dette betyr at den biologiske forskning i langt sterkere grad enn hittil, må rette seg etter de oppgaver samfunnet stiller og at forskningen må være målrettet og problemløsende. Et slikt syn vil for mange, og særlig for de etablerte forskningsmiljøer være et kraftig brudd med de tradisjoner og spesialiteter disse miljøer representerer.

Om man skulle akseptere at biologisk forskning skulle være målrettet slik som antydnet, møter man det neste problem, hvem skal i såfall sette målene. Det vanlige i forskningsutredningen er at de forskere som foretar utredninger, gjerne starter med en velredigert målsetting. Mitt spørsmål blir da, er en slik vane riktig? Løsningen av samfunnsspørsmål krever vel at samfunnet, dvs. politikere og departementer, setter de overordnede mål, dvs. de oppgir eller staker ut den kurs vårt samfunn skal følge fram f.eks. til århundreskiftet.

Hva jeg vil kalle de underordnede mål eller målene for den trinnvise fremrykking av forskningen må da forskerne sette. Et annet forhold er at det arbeid biologisk forskning kommer fram til, bør kunne lede til forandring også av de overordnede mål. En av de store utfordringer man vil konfronteres med i 1970- og 1980-årene er å utnytte det biologiske vitenskapelige potensial til å løse den helt nye situasjon som oppstår, når menneskene ikke lenger kan utnytte naturen på helt fri basis. Dette er et av de mange problemer fremtidens forskning står overfor og hvor meget vanskelige sosiale problemer også er innblandet.

Et karakteristisk trekk for 1950-60 årenes forskning var, som jeg var inne på i begynnelsen, den massive rekke av militære forskningsprogrammer. Denne tendens kom tydelig fram også i vårt land, men er nå også internasjonalt i ferd med å avta, noe som vil fremgå av følgende tabell.

LAND	1960 - 1961				1968 - 1969			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	Militær Rom og kjerne	Jordbruk Industri	Helse Sosial	Diverse Univer- siteter	Militær Rom og kjerne	Jordbruk Industri	Helse Sosial	Diverse Univer- siteter
USA	88.5	3.2	4.3	1.1	79.3	6.0	12.7	1.9
CANADA	44.4	32.2	3.3	20.1	28.7	48.9	11.3	11.1
BELGIA	30.3	26.4	4.0	39.3	24.4	26.9	3.7	45.0
U.K.	79.7	11.2	1.7	4.5	59.4	22.1	3.7	14.8
NORGE	25.5	31.7	1.8	35.0	16.8	39.7	8.3	35.2
JAPAN	13.2	32.5	2.6	50.8	8.7	25.0	4.0	66.2
SVERIGE	73.0	7.3	4.7	15.0	52.2	13.1	8.2	26.3
FRANKRIKE	69.0	7.9	0.9	22.2	55.2	16.5	2.7	25.6

Prosentvis fordeling av offentlige forskningsmidler (OECD 1971)

Det som ligger i disse tall er bl.a. at man i perioden fram til 1961 så på de fremskritt forskningen kunne bringe fra en økonomisk synsvinkel. I syttiårene har dette endret seg, først og fremst som et resultat av sosiale kriser og spenninger i industrisamfunnene.

Der er en økende tvil om økonomisk vekst er den beste målestokk for sosialt fremskritt, fordi en av konsekvensene er en åpenbar ødeleggelse av naturlandskapet. 70-årenes problem vil være å omsette den økonomiske vekst forskningen forårsaker, til velferdoppgaver og sosiale fremskritt.

De spørsmål man må reise er, hva er grunnen til, hva er bakgrunnen for den antydende omdisponering av forskningsressursene.

Her skal vi først minne om det som ble sagt tidligere om at kravet om forandring i første rekke kommer fra de yngre årsklasser. Man skulle kanskje ha ventet at man nettopp der vil finne den største forståelse for teknisk ekspansjon. Når dette ikke synes å være tilfellet tror jeg dette må komme av en økende bekymring, en viss usikkerhet for hva fremtiden vil bringe. Man innser at den tekniske utviklings "frie fall" ikke kan fortsette.

Et annet viktig moment er at der i disse årtier tydelig foregår en omvurdering av verdinormene, hvor hovedvekten blir lagt på andre kriterier enn tradisjonelt økonomiske og tekniske - bl.a. fordi en av konsekvensene er en åpenbar ødeleggelse av naturlandskapet. Selv om denne omstilling ennå ikke er kommet særlig langt, er tendensen så tydelig at den ikke kan overses. Sannsynligvis vil den øke raskt i årene som kommer, og 70-årenes problem vil være å omsette den økonomiske vekst forskningen forårsaker til velferdsoppgaver og sosiale fremskritt.

Begge de forhold som her er antydnet, faller sammen med forskyvningen av forskningsmidlene, forskningsallokeringen, og er vel sider av samme sak. Biologisk vurdert kan dette sees på som første del av en nødvendig omstillingsprosess til den kamp som vil komme om menneskene fortsatt skal eksistere og fortsatt ha den dominerende plass på jorden.

Det kan også anføres andre grunner for den nevnte tendens. Først og fremst må poengteres at den selvfølgelig kan skyldes krefter i den økonomiske og sosiale utvikling eller den reelle avspenning i den internasjonale politiske situasjon, noe som f.eks. har ført til at kampen om "know how" nå er gått over fra å være et sprintløp til å bli et langdistanseløp.

Et spørsmål man nå må stille seg, er hvor man merker eller har merket denne omstilling. Svaret er selvfølgelig vanskelig å gi, men en betydelig del er nok kanalisert over i biologisk og særlig økologisk forskning. Dessverre er ordet økologi blitt meget utvannet, og brukes i så mange betydninger at det ikke lenger er så lett å holde rede på dem. På mange måter kan man si at ordet i dag mer representerer en måte å tenke på eller en måte å kombinere kunnskap på, enn en definert vitenskap.

Det kan synes som et paradoks at økologi, kanskje den yngste og vanskeligste vitenskap vi har, med liten tradisjon, få folk, mangel på utstyr osv., så fort er blitt den vitenskap som skal skaffe oss nødvendige opplysninger om hvordan omgivelsenes kvalitet og produksjon skal bevares. Man må vel si det ville være tragisk om denne vitenskap som på flere måter vil få karakter av eksistensforskning skulle lide under mangel på penger, plass, utstyr, personale osv.

I denne sammenheng er det interessant å konstatere at i og med etableringen av I.B.P.¹⁾, har for første gang et feltbiologisk fag fått karakter av "big science", og for første gang er et biologisk fag, nemlig økologi, rykket inn på arenaen som en politisk vitenskap.

Forsøker man å se inn i fremtiden 25 eller 50 år så er der en hovedfaktor som synes å ville bli bestemmende for all forskningsinnsats, og det er befolkningsøkningen. Ikke bare vil denne dominere hele

1) International Biological Programme

jordens situasjon og virke inn på alle deler av samfunnslivet, men like innlysende er det at en går mot en grenseverdi for selvfølgelige livskvaliteter som mat og plass. Det enkle men helt overordnede mål man må sette seg er å kontrollere såvel vekst av befolkningen som det miljø som omgir den. Det er ved å bidra til løsningen av disse problemer biologisk forskning vil stå sentralt i vårt land som andre. De internasjonale biologiske forskningsprosjekter av IBP og MAB er også et uttrykk for en forståelse av dette, og kanskje de første forsøk på en samlet internasjonal innsats for å løse problemene.

Det vil forhåpentlig ha fremgått av det som er sagt ovenfor, at biologisk forskning etter min oppfatning vil stå sentralt i de kommende år og da også som en forskning med klare samfunnsorienterte forpliktelser.

Dette betyr at biologisk forskning de kommende år i større grad enn hittil vil måtte rette seg etter de problemer som finnes i samfunnet, dvs. den må bli målrettet og problemløsende og der vil av samfunnet bli stillet krav om forskning på bestemte felter. Disse forskningsfelter vil da fremstå som aktuelle vekstområder for biologisk forskning de kommende år. Man bør da etter min mening gi disse vekstområder økning i forskningsressursene de kommende år ved at forskningsmidler prioriteres for disse. Nedenfor satt opp noen mulige vekstområder for norsk biologisk forskning, og valget av disse må sees i sammenheng med det som er sagt ovenfor.

Menneskets fysiologiske prosesser. Her tenkes særlig på de fysiologiske prosesser som har med menneskets reproduksjon å gjøre. Forskning her er av stor betydning i internasjonal sammenheng, men om det er aktuelt vekstområde for Norge har jeg ikke forutsetninger for å bedømme.

Helseforskning. Området er blitt aktualisert gjennom den økende mengde forurensninger i omgivelsene og de virkninger disse har på menneskenes helse, dvs. miljøtoksikologisk forskning. Sannsynligvis betyr dette at deler av molekylarbiologien og cellebiologien må prioriteres.

Naturmiljøforskning. På bakgrunn av det jeg har sagt ovenfor er det her vi har de utpreget nasjonale forskningsoppgaver. Man kan tenke seg flere felter her som biologisk ressurskartlegging, særlig da forskning i arealenes produksjon, potensielle arter og egenskaper hos arter som kan tenkes å få nytteverdi, og resirkulasjon av begrensede stoffer. Dernest vil det være nødvendig med mer biologisk kunnskap som grunnlag for disponering av arealer. En del av dette vil få karakter av biologisk utviklingsforskning.

Jordbruksforskning. Bakgrunnen er her selvfølgelig vår lave selvforsyningsgrad, men også en plikt overfor andre land til å utnytte

produktive arealer mest mulig.

Forskningen kan her foregå i to retninger. For det første som øket aktivitet innen klassisk jordbruksforskning som tilstreber nye varieteter og nye arter med høyere næringsinnhold og øket avkastning pr. arealenhet.

Den annen retning vil konsentrere seg som nye jordbruksformer, som såvidt jeg kan se må gå ut på moderate inngrep i bestående økosystemer som kan øke produksjon og avkastning. Her kreves mye uortodoks tenkning, bl.a. med tanke på bruk av marginalområder.

Adferdsforskning (etologi) er det siste område jeg vil nevne. Utenom problemene omkring naturressursene, naturpotensialene og arealdisponeringen har vi en hel serie av problemer omkring menneskenes adferd når så mange mennesker trenges sammen. Med dette som bakgrunn er adferdstudiene øket i intensitet de senere år. Foreløpig er problemstillingen den enkle at alt vi kan lære om dyrs adferd, vil lære oss noe som kan hjelpe oss til å løse menneskesamfunnets sosiale kriser som f.eks. overbefolkningens politiske aspekter, etniske problemer ved folkeforflytninger.

Presset og gnisninger mellom folk og folkegrupper vil øke. Dette kan bare løses eller lettes, ved at kunnskaper og forskning om menneskenes adferd økes, kunnskaper man kan få ved å studere adferd og livsmønstre til flest mulig dyreorganismer.

Selv om disse overskrifter tydelig er praktiske eller nyttige, så inneholder de en lang rekke problemer som bare kan løses ved hva vi kan kalle teoretisk forskning eller grunnforskning. Men spørsmålet er vel om grunnforskning ikke må velge sine problemer slik at de knytter seg til dette overordnede mål.

PERSPEKTIVER PÅ FORURENSNINGSPOLITIKKEN

Av Per Chr. Endsjø, byråsjef, Miljøverndepartementet

Tiltak mot forurensninger og støy er ikke noe mål i seg selv. De er tiltak som settes inn for å verne om menneskers helse og trivsel og for vern om naturmiljøet. Målsettingen kan formuleres som krav til et differensiert arbeids-, bo- og ytre miljø, som i rimelig utstrekning tar hensyn til de individuelle menneskers evner og fysiske kapasitet og bevaring av et naturmiljø som på et varig, selvfornyende grunnlag kan utvise den største variasjonsbredde og mangfold.

Mer konkret kan målene sies å være i overensstemmelse med kravene til:

- vern om menneskers helse,
- beskyttelse av naturens selvfornyende evne ved at en unngår overutnyttelse av de selvfornyende ressurser,
- langsiktig planlegging ved arealbruk slik at fremtidige generasjoners valgfrihet beholdes,
- begrensning av forbruket av ikke gjenvinnbare engangsressurser slik at de lengst mulig kan tjene fremtidige generasjoner og
- bevaring av det genetiske materiale.

Disse målene er igjen bare deler av den alminnelige velferdsmålsetting som offisielt er fortsatt materiell vekst under hensyntagen til trivsel på arbeidsplassen og et godt bomiljø.

Det er konflikter som avdekkes ved en så vidtfavnende målsetting. Følgelig vil det også i fremtiden være en rekke forhold som kan føre til økte forurensningsbelastninger, men heldigvis også tendenser til dempet vekst i forurensningen.

Forhold som kan virke til økt forurensning

Oppfatningen av forurensninger endres over tid. Økt kunnskap har hittil ført til en skjerping av tiltakene mot forurensninger. Behandlingen av forurensningsproblemer, diskusjonen og den alminnelige bevisstgjøring av problemets omfang har igjen ført til en forsterket holdningsendring. En kan derfor fastslå at den offentlige politikk mot forurensninger har redusert folks toleransegrense for miljøforstyrrelser. Denne utviklingen har mobilisert en egenaktivitet i lokalsamfunnene som har hatt og ventes å fortsette å ha den aller

største betydning for en fornuftig miljøvernpolitikk.

Det er klart uttrykt ønske fra store befolkningslag i det norske samfunn om en fortsatt materiell vekst og økt materiell frihet for den enkelte. Denne veksten, sammen med en årlig befolkningsøkning på 0.7% gir en stadig økning i mengden av varer som passerer igjennom samfunnet. Ingen varer opphører å eksistere etter bruk. Dette kan beskrives som en strøm av materialer som går inn i produksjonssystemet, fordeles til konsumentene, brukes og går deretter til avløpsanlegg eller behandling av avfall. Materialene er fortsatt i behold og en søker ved rensing, forbrenning, maling, fylling osv. å ta hånd om mengdene på en måte som ikke er til skade for naturmiljøet. Den stadig økende materialstrøm krever stadig ny kapasitet for å gjøre spillproduktene egnet for å gå tilbake til naturmiljøet eller for resirkulering, men samtidig faller en del materialer ut av systemet - som spillprodukter eller unyttige restprodukter - med derpå følgende forurensning og forsøpling.

I en viss utstrekning kan naturens nedbrytningskapasitet ta hånd om spillproduktene. Men dess mer befolkningen konsentreres, dess større blir belastningen på de lokale resipienter. En økende andel av tungt nedbrytbare og tildels giftige komponenter i vanlig husholdningsavfall kan på sikt også vanskeliggjøre tømming av avfall selv i spredtbodde områder. Det er en økende forståelse for de problemer som kan knytte seg til bruk av kjemikalier. Det er i dag 20 000 til 40 000 kjemikalier i bruk utenom de som bare anvendes ved forskning og i laboratorier. OECD regner med at det hvert år introduseres 500 til 1 000 nye kjemikalier i vanlig bruk (over 50 tonn pr. år). Selv om det har skjedd en skjerping av kravene til forhåndsvurderingene av helse- og miljøvirkningene, er det klart at mange nye kjemikalier tas i bruk før en har en rimelig oversikt over utilsiktede virkninger og mer spesielt over langtidsvirkningene.

En lignende økning i risiko for uønskede helse- og miljøvirkninger kan, under uheldige omstendigheter, oppstå ved en del av de typer aktiviteter som kan ventes i Norge i årene fremover. Det må presiseres at miljøvirkningene ved ordinær drift vil være moderate, mens risikoen ved driftsuhell, feil eller sabotasje kan være meget stor. En sikter her særlig til: oljeutvinning til havs, oljeutvinning i arktiske strøk, kjernekraft og visse typer petro-kjemisk industri.

Økte råstoffpriser gjør det lønnsomt å bryte malm med lav metallgehalt. Resultatet kan bli en gruve drift hvor det oppstår større slagproblemer enn i dag og at vesentlig større områder blir utsatt for gruve drift - særlig dagbrudd.

Forhold som kan virke til redusert forurensning

Den sterke tendensen til høyere råstoff og energipriser synes i mange andre tilfelle å kunne virke til reduserte forurensninger.

Prisstigningene skyldes etterspørselspress så vel som at enkelte leverandører ønsker å dempe tempoet i uttappingen av engangsressurser - f.eks. olje - og økte krav til miljøverntiltak ved utvinning av råstoffer og energi.

Resultatet er at produsenter og konsumenter søker å utnytte råstoff og energi bedre. Når en søker å redusere spillproduktene arbeider en også for å redusere forurensningene. Prisstigningene stimulerer til resirkulering av spillprodukter og til at materialbruken i hvert produkt søkes redusert samtidig som en forsøker å skifte over til andre innsatsfaktorer som f.eks. fornybare ressurser som ikke er forurensende i produksjon og dermed på sikt ikke er utsatt for det samme prispress.

Samtidig virker de økende konstnadene til rensing av forurensende utslipp og kostnadene forbundet med ivaretagelse av spillproduktene til at produsentene søker etter nye produkter som er mindre forurensende i produksjonsprosesser som er lukkede: dvs. prosesser som fullstendig utnytter alle innsatsfaktorene til det ferdige produkt.

Mens industriens tiltak mot forurensninger hittil har økt etterspørsel etter rensutstyr som kan "henges på" eksisterende prosesser, er det nå en klar tendens til at etterspørselen retter seg mot nye prosesser som er lukkede eller nær lukkede.

Dette har ført til at det i den industrialiserte verden forskes intensivt for å komme fram til slike prosesser for den særlige forurensende industri. Det meste av dette arbeidet utføres av private selskaper.

Den raske og sterke omstilling som skjer i norsk næringsliv er i St.meld. nr. 25 for 1973-74, Petroleumsvirksomhetens plass i det norske samfunn, anslått til å gi en nedgang i sysselsettingen i de konkurranseutsatte næringer med 60 000 til 85 000 personer. En vil anta at disse innskrenkningene i ganske sterk grad vil ramme en del av de konkurranseutsatte, særlig forurensende industrigrenene som: sulfittcellulose, halv kjemisk cellulose, bergverk, ferrolegeringsverk og visse typer kjemisk industri. (Jfr. St.prp. nr. 119 for 1973-74, om tiltak mot forurensning fra eldre industri). En slik utvikling vil føre til et noe redusert behov for investeringer i tiltak mot forurensninger fra eldre industri.

Norsk økonomi er for tiden utsatt for et meget sterkt investeringspress. Det er ikke real-økonomisk rom for alle de investeringsønsker som

næringslivet har. Miljøvernkravene kan i en slik periode stilles meget strengt for bevisst å motivere til at næringslivet finner nye, mer miljøvennlige vekstbaner.

Myndighetenes gradvise skjerping av kravene til kontroll med forurensende utslipp aktiviserer næringslivet til aktivt å søke etter nye muligheter for å redusere forurensende utslipp. Ved nyinvesteringer søker bedriftene å antisipere fremtidige krav slik at de kan unngå hyppige modifikasjoner av produksjonsopplegget med tilhørende anleggs- og avbruddskostnader.

Det er alt for tidlig å si hvor sterke de forurensningsskapende og begrensende tendensene er i forhold til hverandre. Dette styrkeforholdet blir avgjørende for hvor fort vi kan gå fram i arbeidet med bedring av det ytre så vel som det indre miljø. Den konklusjon kan man imidlertid trekke at det vil bli fortsatt store krav til ressursinnsats og en holdningsendring blant alle i samfunnet for å få bukt med de forurensinger som er i Norge.

DATABEHOV VED OFFENTLIG STYRING AV RESSURSBRUK

Av Steinar Strøm, universitetsstipendiat, Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo

1. Innledning

En av oppgavene for det offentlige er å sørge for at landets ressurser blir effektivt utnyttet. Årsaken til at denne oppgaven oppstår er at ressursene ikke alltid blir effektivt utnyttet hvis "tingene overlates til seg selv". Et eksempel på en slik situasjon er når de "virkelige" samfunnsøkonomiske kostnader avviker fra de privatøkonomiske kostnader forbundet med produksjon og forbruk. Virkelige er satt i anførselstegn idet det åpenbart ikke eksisterer én objektiv konstaterbar fellesinteresse i et samfunn. Et eksempel kan klargjøre dette. Betrakt utbyggingen av et vassdrag. Formålet er å øke kraftproduksjonen i landet. Utbyggingen og igangsettingen av kraftproduksjon vil medføre anleggsutgifter, driftsutgifter og inntekter ved salg av kraften. Opplysninger om disse utgiftene og inntektene kan en i prinsippet tenke seg innsamlet ved hjelp av markedsundersøkelser. Reguleringen av vassdragene kan imidlertid skje på bekostning av en alternativ anvendelse av dette naturmiljøet. Det betraktete området kan være etterspurt som rekreasjonsområde, vitenskapelig referanseområde m.m. Vasskraftutbyggingen kan derfor medføre kostnader som ikke uten videre blir reflektert i eksisterende markeder. En oppgave for det offentlige blir da å sørge for at disse ekstra kostnadene blir trukket inn i kalkylene. Dette kan enten gjøres ved å beregne kostnadstall som er sammenliknbare med de øvrige kostnader og inntekter eller ved å påføre utbyggingsprosjektet restriksjoner som må respekteres.

Hvilken form for inngripen fra det offentliges side som velges er ikke her hovedsaken. Poenget er at de eventuelle ekstra kostnadene eksisterer ikke som et beløp uavhengig av hvem som bor i landet og hvilke inntekter de har. En kunne tenke seg at det oppsto krav om at utbyggingsprosjektet skulle utsettes. Hvis de som fremsatte dette kravet var villige til å betale et samlet beløp større eller lik nettoinntekten av kraftprosjektet omregnet på årsbasis, så ville prosjektet bli utsatt et år. Neste år kunne en gjenta regnestykket, osv. Denne beslutningsmekanismen eksisterer (dessverre) ikke i dagens Norge. Resonnementet får imidlertid fram et poeng: Hvis inntektsfordelingen i samfunnet endres i favør av de med sterke preferanser for naturvern, så vil det samlede beløp nevnt ovenfor stige. Det realiserte innslag av vernet natur i landet ville bli sterkere. Denne realiseringen er ikke naturgitt, men er avhengig av folks preferanser og hvilke "makt"-posisjon (bl.a. inntekt) den enkelte har.

Det er antagelig kun de færreste økonomiske aktiviteter som bare medfører fordeler. Forurensning kan være eksempel på en mye diskutert ulempe i industrialiserte land. Kan forurensningsproblemene løses ved å "over-

late tingene til seg selv"? Vi kunne tenke oss en bedrift A som forurensrer kun bedrift B. Samtidig forurensrer bedrift B kun bedrift A. I en slik situasjon kunne de to bedriftene løse sitt forurensningsproblem ved at de slo seg sammen. Den felles bedriftsledelse ville sørge for at de gjensidige forurensninger ble tatt hensyn til i produksjonsplanleggingen.

Slike gjensidige to-parts forurensninger er nok i realiteten unntaket. Regelen er at forurensninger oppstår på grunn av at mange bedrifter og hushold slipper ut spillprodukter. De eventuelle skadene som følge av disse utslippene rammer også mange. Nesten enhver form for produksjon og forbruk vil medføre utslipp av spillprodukter. Dermed er det ikke sagt at enhver form for produksjon og forbruk påfører bedrifter og hushold ulemper. Sammenhengen mellom utslipp og forurensninger skal vi komme tilbake til nedenfor. Vi må imidlertid holde mulighetene åpne for at avvik mellom privatøkonomiske kostnader og samfunnsøkonomiske kostnader kan være et gjennomgående fenomen i et samfunn som vårt. Hvis det er riktig, så vil indirekte virkninger av produksjon og forbruk være regelen ikke unntaket i økonomier av vår type. Dette vil gjøre det nødvendig med en omfattende offentlig inngripen i bruken av ressurser. Denne offentlige inngripen vil ha til siktemål å stille de enkelte beslutningstakere overfor de "virkelige" samfunnsøkonomiske kostnader. I et samfunn hvor forurensninger er følt som et problem en må gjøre noe med, er derfor ikke svaret først og fremst at folks levemåte må endres, men at organiseringen av samfunnet må endres. Hver og en av oss kan handle fullt rasjonelt. Likevel kan vi betrakte det samlede resultat i økonomien som utilfredsstillende.

I forurensningsdebatten, også fra naturfaghold, er det blitt hevdet at det bør innføres forbud, veksten må stoppes, forurensninger må opphøre osv. I enkelte tilfeller kan nok forbud være riktig. Hvis dette imidlertid opphøyes til generell regel, vil jeg være uenig. Selv etter en riktig offentlig inngripen må vi forvente at forurensninger vil være til stede i økonomien.

En ikke urimelig forutsetning om folks adferd vil være at de vil innrette seg slik at de er like misfornøyd (som jo er ekvivalent med like fornøyd) i alle retninger. De vil innrette seg slik at en krone anvendt til naturgoder gir like stor nytteøkning som en krone anvendt til produserte goder. Dette betyr at folk ønsker litt av hvert; plastposer, platespiller, tobakk, vassdrag som egner seg til å fiske i osv. På samme inntektstrinn vil noen ønske flere plastposer, andre flere vassdrag å fiske i. Som naturmiljøet krever mangfold for å funksjonere, krever også menneskene mangfold. Slik økonomien nå er organisert kan en med rette hevde at mange av våre produserte goder er for billige. De virkelige samfunnskostnader blir ikke reflektert i varenes pris. Folk blir ledet til å kjøpe for mange industriprodukter. På den annen side vil det være urimelig å forutsette at en offentlig inngripen vil

resultere i et forurensningsfritt naturmiljø. Folk vil simpelthen ikke ha det.

2. Forurensninger

For de impliserte fagdisipliner vil oppgavene være å få besvart følgende spørsmål:

- Hvilke skader er forbundet med utslipp av spillprodukter?
- Hvor inntreffer skadene?
- Når inntreffer skadene?
- Hvem blir berørt av skadene?

Det en trenger er en grovspesifikasjon av de skader som er knyttet til eksisterende utslipp og til fremtidige utslipp av spillprodukter. Det en ikke trenger er en for økologisk detaljert spesifikasjon. I det siste tilfellet kan det lett bli for mye informasjon for de besluttende enheter å ta stilling til. Overgangen fra utslipp av spillprodukter til at visse skader oppstår, kan i mange tilfeller være lang. Nedenfor skal jeg kort komme inn på de enkelte trinn i denne kjeden og hvilke fagdisipliner jeg mener er involvert.

2.A. Generering av spillprodukter

Hvilke spillprodukter som skapes i en økonomi og i hvilke mengder er avhengig av

- produksjons- og forbruksteknologi
- produksjonens og forbrukets størrelse og sammensetning

Kartlegging av slike sammenhenger vil dels være en ingeniøroppgave og dels en økonomoppgave. Ingeniører er sakkyndig på det tekniske plan. Økonomer kan være behjelpelig med avgrensninger av problemområdet, aggregering av varekategorier osv. Et eksempel på økonomers bidrag kan være det følgende:

I Finansdepartementet anvendes en mange-sektor-vekst modell til å gi prediksjoner på bl.a. produksjonsutviklingen i de enkelte produksjonssektorer. I samarbeid med Finansdepartementet m.fl. har Finn Førsund og jeg anslått fremtidige utslipp av visse definerte spillprodukter. I disse beregningene er det forutsatt uendret utslippsteknologi. Det er imidlertid tatt hensyn til at produksjonens og forbrukets sammen-

setning endres over tid, at det foregår produksjonstekniske endringer over tid m.m. Det en får beregnet er hva fremtidige utslipp blir, gitt uendret utslippsteknologi, anslag på eksogene størrelser som befolkningstilvekst, utlandets etterspørsel etter våre varer m.m., samt at myndighetene ikke forandrer sin miljøpolitikk slik den kom til uttrykk i et basisår. I de aktuelle beregninger var 1970 basisåret. Et av beregningsresultatene gjaldt utslipp av bly til luft, land og vann. Som kjent akkumuleres bly i miljøet. Setter vi den akkumulerte mengde bly i 1970 lik null, viste beregningene at akkumulert utsluppet bly i 1972 var 6 969 tonn, i 1975 14 568 tonn,, og i 1990 64 125 tonn. Det er åpenbart at en slik utvikling ikke er ønsket. Miljøpolitiske tiltak vil bli satt inn. For å treffe beslutninger om hvilke tiltak, vil det være behov for å få svar på de spørsmål som er reist i innledningen til avsnitt 2. I og med at utsluppet bly i dag, først kan gi opphav til skader senere, så vil det være nødvendig med svar på de nevnte spørsmålene før "utviklingen har fått gå sin gang". På den måten kan "utviklingen" endres. Svarene på de nevnte spørsmålene i dette tilfellet vil kreve innsats av bl.a. biologer. Ingeniørviten vil også være nødvendig for å gi svar på hvilke tiltak som kan være mulige.

En oppgave for biologer vil også være å delta i utarbeiding av den spillproduktsspesifikasjon en mener er tjenlig. Den spillproduktsspesifikasjon vi anvendte i de nevnte beregninger delte spillproduktene inn etter kjemisk art. Andre alternativer kan tenkes. Et poeng som ikke må tapes av syne er at spesifikasjonen ikke må være for detaljert. (Den spesifikasjon vi anvendte inneholdt 38 stoffer.) Spillproduktenes videre skjebne i naturmiljøet må kartlegges for å få kunnskap om de eventuelle skader. Eller motsatt: Gitt observasjon av skader, hvilke er de aktiviteter som må reguleres?

2.B. Transport av spillprodukter

Neste trinn i kjeden er hvordan utslipp av spillprodukter sprer seg i naturmiljøet. Meteorologiske og hydrologiske data er påkrevet. Det kan imidlertid være tjenlig å inkludere her f.eks. hvordan utslipp av bly "vandrer" i næringskjedene. Biologisk viten vil være nødvendig.

2.C. Samvirke mellom spillprodukter og nedbrytning av spillprodukter i naturmiljøet

Dette vil være problemstillinger forbeholdt naturfagdisipliner.

2.D. Naturgoder

Med dette menes en tilordning av spesifiserte goder til naturmiljøet.

Det vil være to typer:

- goder anvendt til rekreasjonsformål (vann til å bade i, vann til å fiske i, osv.)
- goder anvendt til produksjonsformål (drikkevannsforsyning, vann til spesifiserte industriformål osv.)

Igjen bør siktemålet være en ikke for detaljert spesifikasjon.

- - -

Gitt at de variabler og sammenhenger som inngår i A-D er definerte og kvantifiserte, så kan en i prinsippet tenke seg at spørsmålene stilt innledningsvis i dette avsnittet kan besvares. En kan da i prinsippet også svare på: Gitt en observert skade (uttrykt i teknisk-naturfagtermer), hvilke utslipp har forvoldt dette? På dette grunnlag vil det være mulig å styre økonomien. Den sentrale beslutningsenhet blir istand til å veie fordelene ved produserte goder mot ulempene fremkommet ved reduksjon i definerte og for ham forståelige naturgoder. I denne avveiningen vil det være til stor hjelp å få pris-satt naturgodene. Poenget i fremstillingen ovenfor er ikke at den sentrale beslutningsenhet skal bli tvunget til å evaluere f.eks. en økt surhetsgrad, men å evaluere en redusert tilførsel av naturgoder som for ham er mer forståelig.

Kvantifisering av skadene i økonomiske termer kan i noen tilfeller baseres på markedsdata. Et eksempel her kan være redusert vannkvalitet når vann brukes til industrielle formål. Skadene pr. enhet forurenset vann kan f.eks. anslås til å være lik rensekostnadene pr. enhet vann. I andre tilfeller vil det være nødvendig å simulere markeder: En kan f.eks. innføre den regel at de som ønsker vann til fiskeformål, betaler for forbedrete fiskemuligheter. Forurensende aktiviteter som reduserer fisket blir da påført disse utgiftene som ekstrakostnader. Bedrifter som forurenser på denne måten vil da søke å komme unna disse utgiftene, enten i form av endret teknologi, endret lokalisering osv.

I kanskje mange situasjoner vil en økonomisk kvantifisering være vanskelig å få til. Direkte fastsetting av miljøstandarder vil da komme på tale, dvs. fastsetting av normer for definerte miljøkvaliteter. Biologers medvirken vil være nødvendig. Problemstillingen vil videre være hvordan en skal oppnå disse normene på billigst mulig måte i samfunnsøkonomisk forstand. Dette er en oppgave for økonomer.

Den offentlige inngripen vil enten bestå i direkte kvantumsregulering av de forurensende produksjons- og forbruksaktiviteter og/eller avgifter på disse forurensende aktiviteter. Uansett hvilke virkemidler

som blir benyttet, bør siktemålet for offentlig miljøpolitikk være å få kvantifisert, helst i økonomiske termer, de skader forurensningene medfører. Kvantifiseringen kan i seg selv medføre store kostnader. På en rekke felt skulle det likevel være en oppgave som er bryet verdt. Kvantifiseringen krever medvirkning av biologer. Identifikasjon av de spillprodukter som medfører de forskjellige skader, er nødvendig for å kunne regulere de økonomiske aktiviteter. Denne identifikasjonsoppgaven er en jobb for mange, derunder biologer.

3. Avslutning

For å komme videre i anvendt miljøforskning og hvor fomålet er å frembringe resultater egnet til bruk i en løpende politisk styring av bruken av naturressurser, så tror jeg at et tverrfaglig samarbeid vil være nødvendig. I et slikt samarbeid bør bl.a. biologer være villig til å gi avkall på en for detaljert analyse- og fremstillingsform. Økonomer, på sin side, bør være villig til å gi avkall på for sterkt forenkående resonnementer. Resultatene vil derfor inneholde en detaljrikdom som er mindre enn det jeg tror er tilfelle i biologiske analyser, men større enn hva en finner i økonomiske analyser. Dette vil gjøre den biologiske viten mer operasjonell. Det kan i denne anledning være fristende å gi det siste ordet til den amerikanske økonomen Kenneth Boulding (forfatter av bl.a. "The Economics of the Coming Spaceship Earth"):

I have participated for nearly four years now in an interdisciplinary seminar on environmental problems organized by Dr. Morris Garnsey at the University of Colorado, and the main thing I have learned in regard to environmental problems is the relative backwardness of the physical and biological sciences. It is frequently our ignorance of the physics and chemistry of the atmosphere, or of the biology of large ecosystems, which holds us up on the practical side of environmental improvement. The physical sciences are good at the very small and the very large, but when it comes to medium-sized systems like the earth they often seem strangely ignorant. (American Economic Review, 1972, side 167)

VANN I NORGE ÅR 2000

Av Olav M. Skulberg, avdelingsleder, Norsk Institutt for Vannforskning

Med denne overskrift vil jeg understreke at det er vår behandling av dagens vannproblemer som vil være avgjørende for den kvalitative tilstand i norske vannforekomster i tiden som kommer. Vi har en rikdom av høyverdige vannforekomster i Norge, ennå hovedsakelig i lite påvirket tilstand. Mye kan oppnås for å sikre dem for fremtiden ved å ta opp og bearbeide forurensningsproblemene i den nåværende situasjon med en økologisk tankegang.

På samme måte som biologisk kunnskap har hatt avgjørende betydning for hvordan menneskene har kunnet utvikle jordbruk og skogbruk, har også biologisk kunnskap betydd meget for utnyttelsen av ressursene knyttet til vann. Med anvendt hydrobiologi forstår vi den bevisste bestrebelse på å nyttiggjøre biologisk kunnskap i forvaltning og stell av vannforekomstene og ressursene knyttet til dem. Det må her nevnes at hydrobiologi er bare en av mange fagdisipliner som inngår i arbeidet med vannet og vannets ressurser. Geologi, fysikk, kjemi og en rekke andre naturvitenskaper hører med i det kompliserte grunnlag av kunnskaper som er nødvendig for en helhetlig virksomhet. Kanskje kan det skytes inn at vi har for stor tilbøyelighet til å gjøre betraktninger om vannproblemene ut fra de enkelte faglige båser.

I løpet av de siste tiår er det gjennomført en del undersøkelser i Norge som har stor betydning for vurdering av vassdragenes tilstand, utviklingsforløp og forurensningssituasjon. Formålet med undersøkelsene har vært mangesidige, fra rent vitenskapelige siktepunkter til løsning av praktiske problemer. Selv om resultatene av disse undersøkelsene har vært betydningsfulle og har verdi som dokumentasjon av tilstander i vannforekomstene, har nytten for en rekke viktige problemstillinger vært sterkt begrenset.

De viktigste årsakene til dette kan nevnes:

- Undersøkelsene har ofte vært konsentrert om lokale områder eller spesielle problemstillinger. Dette har medført at undersøkelsene har vært av begrenset verdi ved vurderingen av hele vassdrag eller innsjøsystemer.
- Undersøkelsene har ofte vært av så kort varighet at man har fått lite eller ingen informasjon om de naturlige variasjonsmønstre.
- Den økonomiske ramme for undersøkelsene har vært begrensende for en videre bearbeiding av resultatene og en sikring av observasjonsmaterialet. Av den grunn har viktig faglig informasjon gått tapt.

- Undersøkelsene er til dels foretatt før et tiltak som berører vassdraget, er satt i verk. Forholdene etterpå er sjelden blitt fulgt opp. Dermed sitter man tilbake med få erfaringer om hvilken betydning det gjennomførte tiltak hadde for vassdraget.
- På grunn av arten av det enkelte problem har f.eks. for få observasjonsparametre blitt valgt, eller parametre som er lite dekkende for en vurdering av vannforekomstens tilstand i en videre sammenheng.
- Behovet for å få kunnskap om vann- og vassdragstilstander i regional sammenheng blir stadig større. Med det nåværende opplegget for vassdragsundersøkelser blir dette behovet lite tilgodesett.

Sammenfattet innebærer dette at undersøkelsene ikke skaffer samfunnet det nødvendige erfaringsmateriale for å bygge opp tilfredsstillende viten om vann- og forurensingsproblemer i landet vårt. Et alternativ til det nåværende opplegg for vassdragsundersøkelser må utvikles. Dette kan ved siden av den umiddelbare praktiske nytte, skaffe til veie vitenskapelige fakta av stor verdi. Et fremskritt for forståelse og løsning av praktiske problemer er bare i mindre grad mulig innenfor rammen av det arbeidsopplegg som i dag benyttes for vassdragsundersøkelser.

Med utgangspunkt i det som er sagt ovenfor, kan de formål og krav man setter til vassdragsundersøkelsene formuleres i følgende hovedpunkter:

- 1) Undersøkelsene skal skaffe til veie et materiale som beskriver de fysiske, kjemiske og biologiske (økologiske) forhold i vassdraget. Dette materialet må være av en slik art at det kan gi informasjoner om vassdragets forurensningstilstand. Videre må det kunne brukes ved vurdering av hvilke konsekvenser en fortsatt bruk av vassdraget som resipient for avløpsvann har, eller hva tiltak som berører vassdraget vil medføre for de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.
- 2) Ved valg av parametre må det i første rekke tas hensyn til at resultatene skal være av en slik art at de har direkte verdi ved bestemmelse av hvilke tekniske og andre praktiske tiltak som vil være mest fordelaktige i en gitt situasjon.

Videre må det tas hensyn til at resultatene skal kunne brukes som vurderingsgrunnlag ved forurensningslovgivning, ved planlegging av bosettingsmønster o.l., og bakgrunn ved beslutninger som angår vassdragene.

3) Materialet må være av en slik art at det uten videre både i praktisk og vitenskapelig sammenheng kan brukes som et dokumentasjonsmateriale om vassdragstilstanden. Det må også kunne bli et viktig erfaringsmateriale for hvordan forholdene kan utvikle seg i et vassdrags-system.

Det er i vår generasjon at Norges ressurser er blitt tatt i omfattende bruk, og i vår tid at bestemmelsene om landets fremtid på avgjørende måte vil bli tatt. Langsomt og sikkert forandrer landet seg gjennom våre virksomheter - natur, landskap og mennesker endres. Ethvert skritt i denne utvikling blir tatt før vi har oversikt over konsekvenser som følger. Denne tidsforsinkelse mellom handling og erfaring om virkninger gjør seg gjeldene som et stadig mer alvorlig problem. Store hendelser gir akutte virkninger som vi kanskje har tilsiktet, men rekken av utilsiktede sekundærvirkninger kan ofte være uønskede og ødeleggende. Små hendelser unndrar seg til dels vår dømmekraft, hver for seg virker de uskyldige. Til sammen kan de lage et sammenbrudd.

Med et hovedsakelig økonomisk siktepunkt har naturressursene hittil blitt utnyttet. Som regel blir bare hensynet til rene sektorinteresser ivaretatt. Virkningen overfor andre sektorer er sjelden vurdert inngående. Fremtidsperspektivet kommer i alminnelighet først med i betraktningen når ressurserne er sterkt truet av ødeleggelse. Dette er vanlige hendelsesforløp. Teoretisk er viljen til å vurdere det hele i sammenheng til stede. Dette fremgår av f.eks. lover og lovforslag som behandler natur- og miljøvern. Det er full enighet om hvor viktig det er å utvikle grunnlaget for en rasjonell bruk og bevaring av naturressursene og ordne forholdet mellom mennesket og omgivelsene. Alle snakker som med en tunge om at morgendagens verden skal være utgangspunktet for dagens handlinger. Likevel opplever vi en nærmest tøylessløs utvikling selv når menneskenes velferd og helse settes i fare og natur ødelegges.

Vi mangler evne til å arbeide ut fra helheten. Hjelpemidler som kan sette oss i stand til å gjennomføre helhetsvurderinger, er beskjedent utviklet. Så snart mange hensyn til kombinasjoner er nødvendige, klarer vi ikke å vurdere konsekvensene som oppstår. En sak oppleves vanskelig både å forstå og håndtere når sidehensyn skal bli tatt - om aldri så viktige. Vi må kunne utarbeide område-, region- og generalplaner basert på kunnskap om virkninger utover det vi direkte retter inngrep mot. Det er da nødvendig med nye teknikker til å kunne forutsi en sannsynlig utvikling. Og dette vil være et redskap for natur- og miljøforvaltning. På forskningsstadiet er nå analytiske modeller under utvikling for slike formål.

Vassdragene hører til de hovedsakelige forutsetninger for samfunnsutviklingen. Påvirkningene av dem - som er umiddelbare konsekvenser av utviklingen - lager vanskeligheter for den fortsatte bruk av vass-

dragene og har direkte ruinerende av bioressurser som følge. Det er et nødvendig behov å kunne forhindre at forhold i vassdrag som det er ønskelig å opprettholde, ikke blir ødelagt gjennom denne samfunnsutvikling.

Søkelyset retter seg mot hvordan dette kan gjøres. En viktig forutsetning er å skaffe til veie et naturfaglig grunnlag for å kunne ta avgjørelser av vidtrekkende betydning for vassdrag i fremtiden. Biologiske realiteter må stilles sammen med de samfunnsmessige behov i teoretiske og empiriske modeller som gjør det mulig å vurdere konsekvensene av alternative utnyttelsesmønstre av nedbørfelt og vassdragssystem. Den forskning som skal være til hjelp må bli faglig omfattende, men vil som resultat kunne gi et grunnlag for helhetsvurdering av vassdragssystem.

Et sentralt og viktig ledd i dette arbeidet vil være den forskningsvirksomhet som har til mål å bringe fram kvantitative opplysninger om de fysiske, kjemiske og biologiske prosessene som foregår i vassdraget. Den praktiske behandling av dagens vassdragsproblemer er mer basert på erfaring og en kvalitativ dokumentasjon av eksisterende forhold enn på direkte eksperimentelt og teoretisk arbeid som tar sikte på kvantifisering av problemene.

Om det skal være håp om å komme raskt videre mot en bedre og mer vel-egnet vannressursforvaltning, er det behov for å sette de mange observasjonsparametrene sammen og i forhold til hverandre ved hjelp av numeriske relasjoner som kan gi grunnlag for en mer avgrenset og klar beskrivelse av de enkelte fenomenene. En slik oppbygging av modeller av så vel biologiske som kjemiske og fysiske prosesser vil, med de forutsetninger som er til stede i dag når det gjelder faglig innsikt, generell systemanalytisk kunnskap og hjelp av datamaskinteknikk, kunne føre et betydelig skritt videre i retning av kvantitativt å forutsi endringer i akvatiske økosystemer som følge av virksomhet i nedbørfelt og forurensningspåvirkning.

Det meste av arbeidet som hittil er utført i utviklingen av slike modeller ligger innenfor det fysiske og kjemiske området, men det begynner å bli stor interesse og aktivitet omkring oppbyggingen av biologiske modeller. Utviklede og avanserte økosystemmodeller vil nødvendigvis kreve en omfattende og langvarig arbeidsinnsats. I første omgang bør imidlertid arbeidet være målrettet, slik at det hurtig kan bli mulig å trekke ny kunnskap inn i alle de praktiske problemstillingene som må finne en løsning.

I formuleringen av formålsparagrafen i lov av 26. juni 1970 om vern mot vannforurensning, paragraf 1, heter det:

Denne lov har som formål å verne grunnvann, vassdrag og sjøområder mot forurensning samt å redusere eksisterende forurensning, særlig av hensyn til menneskers og dyrs helse og trivsel, vannforekomstenes anvendelse og et effektivt natur- og landskapsvern.

Mange interesser knytter seg til bruken av vassdragene ut fra deres betydning i natur- og samfunnssammenheng. En felles målsetting for vassdragene vil bl.a. omfatte:

- Å sikre tilgangen på tilfredsstillende vann til husholdning, jordbruk og industri.
- Å opprettholde og verne om betydningen vannforekomstene har som natur.
- Å utvikle og nyttiggjøre de ressurser som er knyttet til vannforekomstene.
- Å ivareta vitenskapelige og kulturelle verdier knyttet til vannforekomstene, og skape harmoni mellom vannforekomstene og samfunnet de skal tjene.

Erfaringene fra undersøkelser viser at selv om det blir tatt i bruk praktiske forholdsregler mot forurensningsvirkninger basert på de i dag anvendbare prinsipper, vil det i fremtiden bli problematisk å opprettholde tilfredsstillende forhold i vassdragene. Dette reiser fundamentale spørsmål om nedbørfeltene og vassdragens bæreevne med hensyn til den utvikling som finner sted. Det blir nødvendig å få disse forhold utredet, og en handlingsplan for formålet bør utarbeides.

Sammendrag og konklusjon

1. Inntil nylig har samfunnets bevisste bruk av forskning i sammenheng med forvaltning og drift av vannressursene vært innenfor en triviell skala. Det har i beste fall vært for å løse spesielle, tekniske problemer i lokale områder. I dag er dette forandret. Mulighetene ligger til rette for å anvende forskningsresultater på en overordnet og helhetlig måte. Det er viktig å rekke fram med opplysning om dette.
2. Betydelig erfaring er innvunnet når det gjelder utførelsen av vassdragsundersøkelser og hvordan resultatene fra slike undersøkelser kommer til nytte i sammenheng med behandlingen av de praktiske problemstillinger som er knyttet til vassdragene. Det er blitt tydelig at måten disse undersøkelsene har vært drevet på, ikke lenger er tilfredsstillende for å sikre bakgrunn for et forsvarlig arbeid med vassdragene og behandlingen av samfunnsproblemene knyttet til vannressursene.

Bare gjennom utbygging av kontinuerlige vann- og vassdragsundersøkelser vil det kunne skaffes tilveie et faglig tilfredsstillende underlag for en rasjonell vassdragsdrift i landet vårt.

3. Hovedtendensen i dagens utvikling viser at det er en problematisk sammenheng mellom det som planlegges og utføres i vassdragenes nedbørfelt, og det praktisk oppnåelige av beskyttelse mot skadelige påvirkninger. Vernet av vassdragene møter store vanskeligheter. Det er manglende kunnskap om sammenheng mellom påvirkningenes art og størrelse og biologiske og andre konsekvenser for vassdragene. Det foreligger heller ikke nødvendige metoder og fremgangsmåter som binder sammen observasjoner i vassdrag med disposisjoner og tiltak som gjøres for å beskytte mot skader på ressurser knyttet til vannet.

Det er nødvendig å utforske betingelsene for at de funksjonelle enheter av planter, dyr og miljøer kan opprettholdes i vannforekomstene. Oppgavene innenfor biologisk vannforskning bør konsentreres om å frembringe kunnskap som muliggjør en forståelse av vannforekomstene som økologiske systemer.

4. Vegetasjon og fauna i vannforekomstene er en del av norsk natur som fortsatt må beholde sine livsmuligheter i vassdragene. Dette innebærer egentlig opprettholdelse av kvaliteten av norsk vannnatur. Norsk natur trenger norsk tenkemåte.

Moderne lovverk som skal gi beskyttelse mot vannforurensing, formulerer gjerne som målsetting å verne vannforekomstene av hensyn til menneskers og dyrs helse og trivsel, vannforekomstenes anvendelse og et effektivt natur- og landskapsvern. Det er imidlertid fremdeles ikke mulig å presisere det faglige innhold av slike formuleringer på en eksakt måte. Uten en naturfaglig tolkning med bruk av begreper som muliggjør en kvantifisering, vil det ikke foreligge et tilfredsstillende utgangspunkt for å planlegge eller utføre praktiske tiltak mot vannforurensninger. Det er en forskningsmessig viktig oppgave å bearbeide de aktuelle problemstillinger og avklare de faglige forutsetninger for et vern av vannforekomstene.

Det er behov for stor innsats av norsk biologi i denne sammenheng.

BIOLOGISK MEDVIRKNING I AREALPLANLEGGINGEN

Av Asbjørn Moen, amanuensis, Universitetet i Trondheim, Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab, Museet

Mens naturvern tidligere var identisk med naturfredning, har i dag naturvernet et langt videre innhold, noe som også går klart fram av vår nye naturvernlov (av 1970), der det i formålsparagrafen heter:

Naturen er en nasjonalverdi som må vernes. Naturvern er å disponere naturressursene ut fra hensynet til den nære samhørighet mellom mennesket og naturen, og til at naturens kvalitet skal bevares for fremtiden.

Det nye synet på naturvernet som vår naturvernlov så klart gir uttrykk for, bygger på den biologiske erkjennelse at naturen er foranderlig og at naturressursene er begrenset.

Defensiv medvirkning i planleggingsarbeidet

Naturfredning

Selv om naturfredning i dag bare er en del av naturvernet, er det fortsatt en viktig del. Etter naturvernloven skilles det mellom fire kategorier av vern: nasjonalparker, naturreservater, naturminner og landskapsvernområder. Ett mål for denne del av naturvernet er å sikre alle arter og samfunn av planter og dyr for fremtiden.

Det offentlige naturvern har for å vurdere verneverdi og vernebehov av ulike naturtyper, tatt initiativ til å utarbeide landsomfattende verneplaner. Vi har fått en landsplan for nasjonalparker og en for vassdrag. Det arbeides med landsplaner for to typer av skogreservater, myrreservater, fuglereservater og for vern av eutrofe sjøer. Miljøverndepartementet i samarbeid med landets universiteter og Norges Landbrukshøgskole har lagt opp til en intensivering av inventeringene av verneverdige områder både for de nevnte og andre naturtyper.

For en rekke naturtyper, særlig i lavlandet, haster det med å finne fram til de mest verneverdige områdene, og så få sikret disse. Dersom det ikke fantes noe materiale å bygge på, og en skulle starte opp med omfattende undersøkelser, ville disse være så tidkrevende at det er lett å innse at resultatene i svært mange tilfeller ville komme for seint. Ved arbeidet med verneplanene må en basere mest mulig på opplysninger som allerede foreligger og prøve å begrense det tidkrevende feltarbeidet.

Biologisk materiale fra landsdelene er samlet først og fremst ved de fire naturhistoriske museene ved våre universiteter. Dette materialet har vist seg å være meget verdifullt i arbeidet med verneplanene. Samtidig er det viktig at ved alle biologiske registreringer som foretas må materialet samles ved museene. Her svikter det i dag en god del - både på grunn av kapasitetsproblemene ved museene og ved at mange ikke tar museenes funksjon som databank for biologisk materiale høytidelig. Dette har ført til - og vil i fremtiden føre til mye unødvendig dobbeltarbeid.

Skjøtselsplaner

Det er svært få landskap og naturtyper selv i vårt land som ikke til en viss grad er kulturpåvirket, og om vi totalfredet et slikt område, vil det helt endre karakter innen kortere eller lengre tid. Og vi er på ingen måte interessert i at alle våre fredete områder utvikler seg fritt. Seter- og slåttebruk har satt sine klare spor i våre utmarker. Dersom vi ønsker å bevare en seterdal i sin typiske utforming, må vi også frede den slått og beite som har vært med og skapt dette landskapet. Eller for å ta et annet eksempel. Vi har fått midlertidig fredning av den store slåttmyra Sørlendet i Brekken, Røros. Det rike og interessante planteliv som vi ønsker å frede, er betinget av århundrelang påvirkning av menneskene. For at fredningen skal ha noen mening, må en sørge for at denne kulturpåvirkningen fortsetter.

Som nevnt pågår i dag et stort arbeid med registrering av verneverdige områder, og nye reservater og landskapsvernområder blir stadig opprettet. I mange tilfeller er det nødvendig med skjøtsel for å opprettholde den kulturfase en ønsker å bevare. For å utarbeide skjøtselsplaner kreves innsikt i tidligere bruk av områdene, og dessuten biologisk innsikt. Skjøtsel av naturreservat har en arbeidet mye med de siste årene i andre land, og her har vi mye å lære. Men vi kan ikke direkte overføre andres erfaringer, i det en må tilpasse seg de lokale forhold.

Både ved utvelgning av verneverdige områder og ved utarbeiding av skjøtselsplaner trengs inngående biologisk kjennskap til naturtypene en arbeider med.

Denne fagkunnskap fins i vårt land først og fremst ved universitetene og da særlig ved universitetsmuseene. Og for meg synes det helt naturlig at museene engasjerer seg i dette naturvernarbeidet. Egentlig er dette en naturlig utvikling av museenes ansvarsområde, fra tidligere bare å lagre et utvalg av døde objekter fra landsdelenes natur, til i dag også å interessere seg for "lagring" av levende dokumenter.

Ved den institusjon jeg arbeider, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, i Trondheim, har vi som målsetting å bidra innen dette felt - og vi oppfatter dette som musealt arbeid.

Offensiv medvirkning i planleggingsarbeidet

De arealer som blir fredet gjennom naturvernloven vil aldri overstige noen få prosent av landets areal, og biologenes oppgave må være å bidra til en mest mulig fornuftig disponering av alle arealer. I § 2 i vår naturvernlov heter det:

Den som planlegger større arbeider, anlegg eller virksomhet som vil medføre vesentlig endring av landskapets karakter eller vesentlig skade på naturmiljøet forøvrig, skal før de iverksettes, forelegge saken til uttalelse for vedkommende myndighet etter denne lov. Når utbygging, anlegg eller annen virksomhet må medføre skade på landskapet eller naturmiljøet forøvrig, må det gjennomføres tiltak for å begrense eller motvirke skaden i rimelig utstrekning.

Videre heter det:

Antas det at arbeider eller virksomhet som nevnt i første ledd vil medføre vesentlig skade for naturvitenskapelige verdier, kan Kongen bestemme at det innen en nærmere fastsatt frist skal utføres naturvitenskapelige undersøkelser før vedkommende arbeid, anlegg eller virksomhet settes igang og at utgiftene til dette i rimelig utstrekning dekkes av arbeidsherren eller de som har ansvaret for virksomheten.

Dessverre er ikke denne paragraf i loven trådt i kraft ennå - og det fins dermed ikke noen direkte lovhjemmel for naturvitenskapelig medvirkning i planleggingsarbeidet. Dersom disse bestemmelsene blir satt ut i livet, ville våre offentlige naturvernmyndigheter få mulighet til effektivt å bidra til at ingen inngrep i naturen må bli tillatt før det er foretatt grundige undersøkelser og deretter avveininger av inngrepenes fordeler og ulemper. Det er også helt klart at dette ville føre til et veldig behov for biologiske undersøkelser, og både det offentlige naturvern og de biologiske institusjonene ville bli helt sprengt.

Selv i dag er behovet for - og etterspørselen etter biologisk informasjon ved planleggingsarbeid meget stort, og særlig gjelder dette ved den utstrakte omdisponering og planlegging av naturområdene som foregår i forbindelse med utarbeiding av generalplaner, regionplaner og reguleringsplaner.

Ved all arealutnytting må det være biologens målsetting å bidra til at det ved utbygging blir tilbake et mest mulig allsidig naturmiljø, og at de mest produktive naturtypene blir bevart. For å kunne bidra konstruktivt i dette arbeidet er det behov for inngående kartlegging av plante- og dyresamfunn. Dette vil jeg komme tilbake til.

I de aller fleste planleggingssituasjoner må en kunne klare seg med en langt dårligere dokumentering enn det detaljerte, biokartografiske undersøkelser gir. Ofte må våre bidrag til planleggeren baseres på det materiale som allerede fins om naturforholdene innen det aktuelle område, og i andre tilfeller må dette materiale suppleres med noe feltarbeid.

I alle tilfeller må det være et mål at det innsamlings-, kartleggings- og forskningsarbeid som er gjort må komme til nytte. Her er jeg tilbake til spørsmålet om biodata og museenes rolle.

Jeg er klar over at flere biologiske institusjoner bidrar i dette arbeidet, ikke minst gjelder dette institutter ved Norges Landbruks-høgskole, og jeg tenker bl.a. på det såkalte Bærum-prosjektet. Jeg vil likevel nevne et eksempel fra mitt eget miljø:

Ved Botanisk avdeling, Museet, i Trondheim, bidrar vi nå med botaniske data ved generalplanarbeidet som foregår i kommunene. Hittil har vi utarbeidet rapporter for ca. 20 kommuner innen vårt ansvarsområde. Rapportene bygger på det materialet vi har i våre samlinger, men oftest foretas også noen dagers feltarbeid. Vi kunne ønske grundigere undersøkelser, men samtidig ser vi det nyttige i å bidra med det vi har. Det aller meste av det vi kan bidra med vil på denne måten bli av defensiv karakter, ved å peke ut områder som det har særlig verdi å verne. Men vi søker også i samarbeid med kommunene å vurdere ulike utbyggingsplaner og ellers tilrå biologisk fornuftig arealdisponering.

Vegetasjonskartet i arealplanleggingen

I områder der det planlegges større inngrep i naturen, må biologene tidlig i planleggingsfasen komme inn med grundige undersøkelser. Og det er viktig at biologenes resultater kan bli forstått av planleggeren og de besluttende myndigheter. Det ville være ønskelig med en kartografisk oversikt over økosystemene - da kartframstillingen er et språk planleggeren forstår - og økosystemet er det biologiske organisasjonsnivå biologene søker kunnskap om. Men det fins ikke kartleggingsmetoder som tar sikte på økosystemet som helhet, og viktige komponenter må kartlegges for seg.

Topografiske kart, geologiske kart og jordbunnskart har etter hvert blitt vanlige, og det fins etater som har til oppgave å utarbeide slike kart. Også hydrologiske kart og klimakart blir fremstilt - alle disse gjengir de abiotiske forhold for økosystemene. Men det er også behov for informasjon om den biotiske del av økosystemet.

Det er da naturlig å ta utgangspunkt i de primære produsenter - plantene - som de øvrige komponenter i økosystemet lever av. Kartlegging av plantesamfunn fører fram til vegetasjonskartlegging. Dyrene,

særlig de som krever et visst territorium, har da en kombinasjon av vegetasjonstyper som grunnlag for sin eksistens. Mens det, som jeg vil komme tilbake til, fins gode metoder for beskrivelse, klassifisering og kartlegging av plantesamfunnene, mangles dette for dyresamfunnene. Zoologiske data i arealplanleggingen må derfor baseres mer på opplysninger vedrørende enkelte arter enn samfunn.

Skogstypekart, myrtypekart o.l. har i lang tid blitt utarbeidet med grunnlag i vegetasjonen, vel vitende om at vegetasjonen gir informasjon om skogbonitet, dyrkingsverdi o.l. Men for objektiv informasjon om økosystemet er ikke disse kart alltid like godt egnet.

Vegetasjonsdekket består av en mosaikk av plantesamfunn. I løpet av dette århundre er det i vårt land og i våre naboland utført et stort og viktig arbeid ved å beskrive og klassifisere plantesamfunnene. Med basis i dette arbeidet har en ved internordisk samarbeid de siste årene utarbeidet forslag til klassifisering og kartlegging av plantesamfunnene for vegetasjonskartlegging.

Sammenfattet kan en si at: plantesosiologien danner grunnlag for å lage et kart over vegetasjonen, mens det er økologien som gir kartet innhold for brukeren. Vegetasjonen gir informasjon om hele økosystemet, såvel den biotiske som abiotiske del.

Gjennom målinger og beregninger kan en gi eksakte data om vegetasjonstypenes: næringstilstand, vannforsyning, jordprofiltype, snøforhold, primærproduksjon, beiteverdi for ulike dyrearter til ulike årstider, motstandsevne mot tråkk, osv. Og en kan avlede "egnethetskart" som viser hvilke arealer som egner seg best for f.eks. skogplanting, grasdyrking, bebyggelse, vern osv.

Vegetasjonskartet er et objektivt kartgrunnlag som gir informasjon om hele økosystemet. Det kan fremstilles i ulike målestokker - alt etter formålet. I vårt land har en kommet til at målestokk omkring 1:10 000 egner seg godt for mange formål, og de siste årene er det laget vegetasjonskart i denne målestokk som dekker mer enn 1 000 km². Jorddirektoratet, avd. for jordregistrering som har markslagsinventeringene for Økonomisk kartverk, har utført mest arbeid med vegetasjonskartleggingen i vårt land. Ellers har vegetasjonskartlegging inngått i flere IBP-prosjekter. Av forskningsinstitusjoner er det særlig ved Universitetet i Trondheim at vegetasjonskartleggingen har vunnet innpass. Vi har sett det som en meget viktig oppgave å være med å utvikle metoder for vegetasjonskartleggingen, - og vi er opptatt både av beskrivelse av vegetasjonsenhetene og økologiske studier av enhetene.

I og med at det haster med systematiske biokartografiske undersøkelser i områder der det foreligger utbyggingsplaner som griper særlig sterkt inn i naturmiljøet, har vi i Trondheim til nå hovedsakelig lagt våre

undersøkellesområder til lokaliteter der det planlegges vassdragsutbygging. Dette gjelder bl.a. ved planlagte magasiner i Orkla-vassdraget og i Forra-området i Nord-Trøndelag. Dette valg av undersøkelsesområder har også vært nødvendig av økonomisk hensyn da vegetasjonskartfremstillingen er meget kostbar.

Arbeid med vegetasjonskartlegging er i startfasen i Norge. Det vil knapt bli aktuelt med vegetasjonskartlegging i stor målestokk av hele landet. Men i våre pressområder og der det er planer om større inngrep, bør vegetasjonskart i stor målestokk bli et absolutt krav. Og dette er i ferd med å bli en realitet - bl.a. krever i dag Miljøverndepartementet vegetasjonskart over planlagte vannkraftsmagasin. Jeg vil også nevne at bl.a. Bærum kommune har tatt initiativ til å få vegetasjonskartlagt hele kommunen i stor målestokk.

I andre land har en i lang tid arbeidet systematisk med vegetasjonskartlegging - og i flere mellom-europeiske land arbeider en med totalkartlegging av hele landarealet i stor målestokk. I disse land skjer dette ved universiteter eller ved egne forskningsinstitusjoner.

Hvem skal gi biologiske data i fremtiden

Biologisk medvirkning i arealplanleggingen skjer i dag oftest ganske tilfeldig. Det offentlige naturvern ved Miljøverndepartementet og naturvernkonsulentene i fylkene vil alltid måtte administrere medvirkningen. Men hvilke biologiske institusjoner skal trekkes inn - og med hvilke forpliktelser?

Når det gjelder biologisk ekspertise vedrørende naturfredning, er jeg av den oppfatning at dette må de naturhistoriske museene ta hånd om. I dag håndhever de arkeologiske museene Statens interesse innen fornminnevernet, og de naturhistoriske museene burde ha tilsvarende plikter ved naturfredninger.

Offensiv biologisk medvirkning i arealplanleggingen berører en rekke forhold, og jeg har bare berørt noen få. Institusjoner som f.eks. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske må klart nok komme med sine data, det samme gjelder institusjoner som tar seg av næringsinteressene i jord- og skogbruk. Men hva med de "rene" biologiske data? Oppretting av "Norges biokartografiske undersøkelser" har vært nevnt. En annen mulighet er at det offentlige naturvern bygger ut sin fagekspertise. En tredje mulighet er å overlate også denne del av planleggingsarbeidet til private firma, og det dukker nå stadig opp mer og mer "grønne" arkitektfirma. Det må advares sterkt mot denne siste løsning da all biologisk medvirkning i arealplanleggingen må ha sitt grunnlag i inngående kjennskap om landsdelens natur. I dag er det museene som er databank for biologisk kunnskap, og for meg synes det naturlig at også museene engasjerer seg sterkt i den offensive

medvirkning i arealplanleggingen. Men her trengs en snarlig avklaring, i det et slikt arbeid for museene vil bety en veldig økning av arbeidsmengde.

Jeg vil avslutte med å nevne at vi ved Museet i Trondheim har som målsetning å søke å bidra med biologisk materiale der det planlegges naturinngrep innen vår landsdel. Vår forutsetning er at oppdrags-giveren bekoster undersøkelsene. I dette arbeidet som etter hvert synes å få stort omfang, utnytter vi våre samlinger, og samtidig tilføres samlingene nytt vitenskapelig materiale. Vår medvirkning i dette arbeidet bidrar til den generelle utforskning av vår landsdels natur, og materialet vil kunne stilles til disposisjon for alle formål i fremtiden.

BIOLOGISK FORSKNING I NORGE - RESSURSER OG ORGANISASJON

Av Torstein Engelskjøn, konsulent, NAVF's utredningsinstitutt

Som et ledd i NAVF's utredningsinstitutts analyser av enkelte forskningsfelter utkom 1971/72 publikasjonene

"Personale og forskningsoppgaver i norsk biologi - våren 1971" som er en prosjektkatalog, distribuert til ca. 800 forskere, og

"Biologisk forskning i Norge. En analyse med spesiell vekt på grunnforskningens ressurser, organisasjon og innhold", som er en forskningsstatistisk og -sosiologisk studie med data fra 1963-70.

Arbeidene er basert på 1) utsendt spørreskjema til ca. 800 biologer, 2) Utredningsinstituttets økonomi- og personalstatistikk og 3) intervjuer og omvisninger m.v. på de enkelte instituttene.

Målsettingen for utredningen var å få fram et grunnlagsmateriale for de forskningspolitiske drøftingene i det norske forskersamfunnet, forskningsrådene og de beviligende myndigheter. De refererte publikasjonene har fått en vid spredning, men naturlig nok vil datagrunnlaget snart foreldes. Som en strukturert fremstilling av ressursituasjonen for norsk biologi 1963-70 skulle analysene likevel gi holdepunkter for fremtidige vurderinger.

Utredningen er fokusert på grunnforskning, men griper langt inn på anvendelser, f.eks. i landbruksvitenskapen og miljøvern. Videre har en sett det helt nødvendig å få med de bio-medisinske disipliner. Vår definisjon av "biologi" vil altså rent praktisk omfatte arbeid ved følgende typer institutter i Norge:

- 1) "Klassisk biologiske" institutter for botanikk, zoologi, mikrobiologi, generell genetikk, marin biologi m.v. ved de matematisk/naturvitenskapelige/tekniske fakulteter/avdelinger.
- 2) Bio-medisinske institutter i pre- og parakliniske fag som medisinsk biokjemi, fysiologi, anatomi, genetikk, mikrobiologi, farmakologi, delvis også patologi - ved human- og veterinærmedisinske fakulteter.
- 3) Landbruksvitenskapelige institutter for genetikk, mikrobiologi, plantefysiologi, plantepatologi, parasittologi, landbrukstoksikologi, viltpleie m.v. - ved NLH og andre jord- og skogbruksinstitutter.
- 4) Anvendte institusjoner for fiskeribiologi, vannforskning m.v. - begrenset til de biologiske seksjonene.

Denne mangfoldige samlingen av institutter avdelinger - 89 i alt - kan så grupperes etter en rekke kriterier. I analysen av data for større aggregater brukte vi grupperingene:

- A) Faglig tilhørighet (Biokjemi, fysiologi, morfologi/anatomi, genetik, mikrobiologi, farmasi, botanikk, zoologi, akvatisk biologi etc.)
- B) Praktisk virksomhetsområde (Humanmedisin, veterinærmedisin, tannmedisin, landbruk og skogsdrift osv.)
- C) Regional/administrativ tilhørighet (Universitetet i Bergen, Oslo, Trondheim, Tromsø, NLH, NVH, anvendte institutter osv.)

Ut fra slike blokker av institutter kunne vi analysere økonomi-, personal- og faglige data for større grupper. Det er likevel et spørsmål om analyse etter slike grupperinger, formale som de er, ikke alltid er så opplysende. Utredningen vil derfor ikke kunne gi svar på de mange spørsmål som er under debatt i norsk biologimiljø - dertil lanserer den for få kvalitative og normative vurderinger. Som et supplement til den tørre statistikk har en tatt med en del "kvalitative" data, sitater fra intervjuer, skriftlige meningsytringer og noen faglige vurderinger. Gjennom dette skulle utredningen bli mer leseverdige for dem som ikke er så interessert i ren forskningsstatistikk.

Kort om økonomiressurser

De samlede FoU-utgifter i norsk biologi slik utredningen avgrensner den var 70.7 millioner kroner i 1969, eller 9% av alle FoU-utgifter i landet. Hovedtyngden er i Universitet- og Høgskolesektoren - 20% av all U&H-forskning er "biologisk", mot bare 5% utenom denne sektor. Det offentlige dekker nærmest det hele (94%), herav forskningsrådene 15%.

Selv om biologisk forskning før kunne regnes som billig i drift, er det økende behov både for avansert, dyr instrumentering og toppkvalifisert personale både på den vitenskapelige- og teknikersiden.

Instituttstrukturen

Tabellen viser instituttstørrelsene etter antall forskningsårsverk utført i 1969.

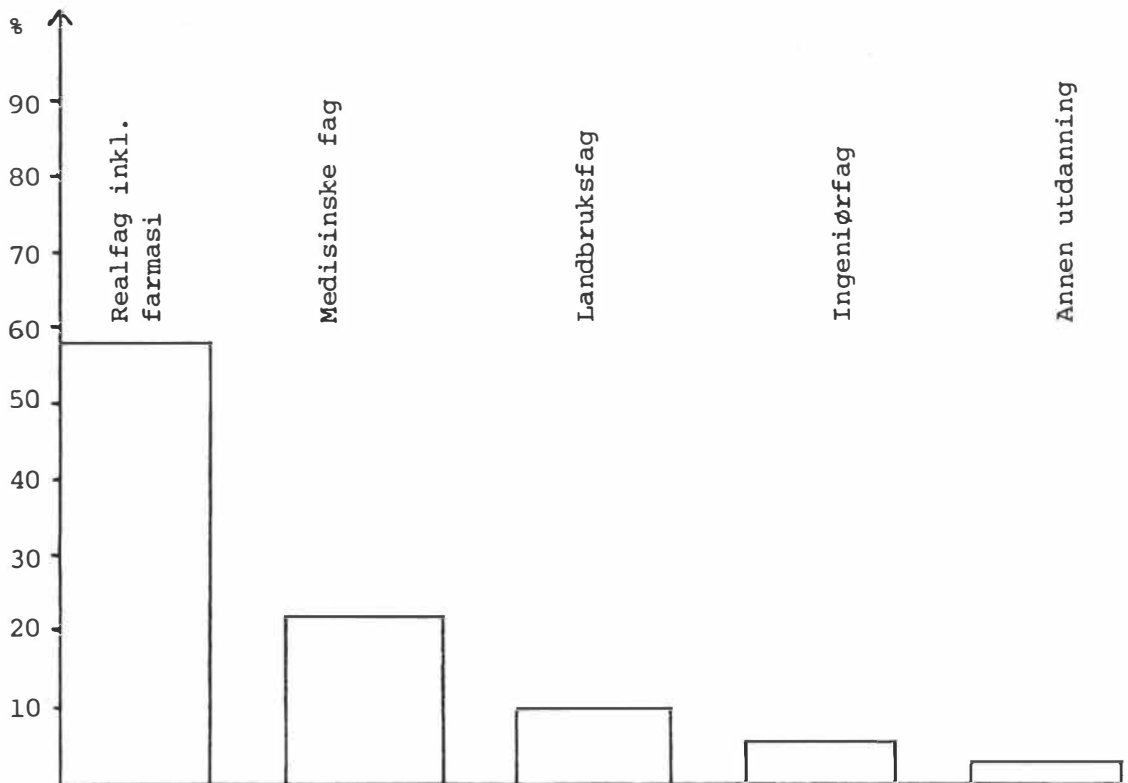
Antall forskningsårsverk utført ved instituttet	< 5	5-9	10-14	15-19	> 20	S U M
Antall institutter	29	22	11	13	9	84
% av totalen	34.5	26.2	13.1	15.5	10.7	100.0

29 av 84 institutter utførte mindre enn 5 forskningsårsverk. Oppsplittingen i små institutter er særlig uttalt i faggrupper som biokjemi, mikrobiologi, i noen grad zoologi og botanikk. Vi har i tråd med dette påvist en temmelig svak faglig kommunikasjon i denne instituttstrukturen, også mellom institusjoner som faglig har meget til felles.

Personal- og utdanningsstrukturen

Utredningen oppsummerer ordinære data over alder-, kjønns- og stillingsfordeling for det involverte vitenskapelige personalet (i alt 611 i 1970). Hovedgruppene av grunnutdanning ses av nedenstående diagram. Videre hadde 32 % doktor- eller licentiatgrad.

Hovedtyper av grunnutdanning



Av i alt 817 stillinger var 329 "rekrutteringsstillinger", fordelt på 137 stipendiater og 192 vitenskapelige assistenter. En har ikke kunnet gå videre inn på å drøfte rekruttering og behovsprognoser, i det

en mangler artikulerte forskningspolitiske synspunkter på hva en "rekrutteringsstilling" bør innebære. Under intervjuene med instituttbestyrerne stilte flere spørsmålet: Hva skal man rekruttere til? Ønsker man et godt tallmessig samsvar mellom antall stillinger og det faktiske behovet for forskning og undervisning, eller vil man ha et rekrutterings-system som "siler ut" såkalte talenter under en sterk konkurranse om forskerstillingene? I tråd med dette ga flere vit.ass.er uttrykk for en urimelig undervisningsbyrde, og stipendiatene etterlyste hvilke rettigheter og plikter som er tillagt dem i forhold til instituttene. Slike ting gir selvsagt anledning til konkrete drøftinger og forslag til reformer av vårt rekrutteringssystem.

Den største andelen både av botanikere og zoologer uteksaminert 1960-69 (i alt 144) er sysselsatt utenom skoleverket, mens tendensen 1920-1959 (101 kandidater) var motsatt for botanikernes vedkommende. De involverte realkandidatene vil gjerne ha bestemte, situasjonsbetingete preferanser, og dette gjør det nær sagt umulig å forutsi, enn si planlegge f.eks. søkningen til hovedfagsstudiet. Generelt har tilstrømmingen til biologiske hovedfag økt, og dette krever økte ressurser til veiledning/forskerutdanning, utstyr og selvfølgelig annuum. Det er en viss konjunktursvingning i de enkelte fagenes attraktivitet. Eksempelvis er det 1972/73 et oppsving for zoologi og zoofysiologi, men tilbakegang for botanikk. Dette resiproke forhold er forsåvidt av gammel data, jfr. Semb-Johansson & Østbye i Fauna 23 og Hygen i Blyttia 5.

Synspunkter på arbeidsforholdene

I spørreskjemaet fikk en rubrisert pluss- og minusfaktorer for å drive forskningsarbeid. Teknisk assistanse er et problem for nesten alle faggrupper, i noen grad også tilgangen på sekretærhjelp og faglig veiledning i videste forstand. Pr. 1971 er imidlertid instrumentutrustning, lokaler og innredninger og bibliotekjeneste enten betydelig bedret eller primært utbygd. Alle eldre forskere nevner den enorme utviklingen siden 1950-årene i instrumentering og flotte lokaler. Det er likevel store ulikheter mellom både faggrupper og læresteder, og mange driver ennå i kondemnabile bygninger i påvente av at nye utbyggingsprogram skal ta til. Bio-medisinske institusjoner utmerker seg ved å være relativt fornøyde både med teknikerstab og instrumentering, og har gode veiledningsprogrammer. Noe nær det motsatte kunne sies om stemningen blant zoologer og botanikere.

Forskningsoppgavene

I alt ca. 1 300 forskningsoppgaver/prosjekter var i arbeid 1970 (avgrensningen er temmelig vilkårlig), herav er ca. 400 gruppeprosjekter med mer enn én vitenskapelig medvirkende. Mens gruppeprosjektene er

konsentrert til eksperimentalbiologi og økologi, drives taksonomisk og biogeografisk forskning i høy grad som "enkeltmanns"-prosjekter.

Ut fra vår (arbitrære) klassifikasjon befinner de fleste prosjektene seg innen feltene biokjemi, fysiologi, vekst- og utviklingsbiologi, taksonomi og autøkologi.

Vi kan i Norge spore både en eksperimentell, fysiologisk og biokjemisk forskningstradisjon med internasjonale pender, og en kanskje mer nasjonalt og regionalt orientert forskning innen økologi, taksonomi og marin biologi. De kvantitativt mest betydelige sentra er universitetsinstitutter i Oslo og Bergen, mens universitetene i Tromsø og Trondheim har en relativt liten andel av både ressurser og faglig bredde.

Utenlandsopphold

Blant forskere vi fikk svar fra hadde 43% hatt faglige utenlandsopphold som varte mer enn 3 måneder, og 99% hadde faglig utbytte av reisene. Nærmere halvparten av reisene gikk til USA og Canada, 18% til Norden, 24% til Vest-Europa ellers og bare 0.5% til Øst-Europa. Finansieringen var i 35% av reisene norsk, 44% utenlandsk og 17% kombinert.

Konklusjoner

I årene etter 1945 har det ut fra et meget ressursfattig og tildels provinsielt miljø - i Norge utviklet seg en aktiv og mangesidig biologisk forskning. Internasjonale faglige utviklingstendenser er formidlet til oss ikke minst gjennom medarbeidernes utenlandsreiser, særlig til USA/Canada. De store økonomiske ressursene ble satt inn etter 1960, i takt med økningen av studenttallet og opprettelsen av nye læresteder og institutter. Videre kom de store forskningsprogrammene som IBP, med egen finansiering på statsbudsjettet.

Fortsatt består et skille mellom eksperimentell og klassisk deskriptiv biologi, men dette kan umulig være formålstjenlig selv om det har dype røtter i utdanningsmiljø og tradisjon. Utviklingen går i retning av økt integrasjon med vekt på dynamiske og funksjonelle synsmåter, slik vi ser i faglige tyngdepunkter som populasjonsgenetikk, mikrobiell økologi, immunologi, nevroanatomi og nevrofysiologi, for nå nevne noen få.

Økonomien vil fortsatt være et problem - ikke så mye fordi biologien lenger er stemoderlig behandlet, men på grunn av den allmenne konstnadsutviklingen. Lønnsutgiftene til vitenskapelig- og hjelpepersonale utgjør over 55% av de totale FoU-utgiftene. Likevel er lønnsnormeringen for teknikere i U&H-sektoren ikke konkurransedyktig, og fører til betydelig gjennomtrekk i disse stillingene. Driftsutgiftene og den

raske foreldelse av instrumentparken er et annet problem, likeså den allmenne kostnadsutviklingen for preparater, reagenser og forsøksdyr.

Veksten i budsjettene skulle likevel prosentueelt kompensere kostnadsutviklingen når en analyserer økonomiutgiftene til biologi under ett. Likevel er dimensjonene av biologien i Oslo/Bergen vs. Tromsø/Trondheim som nevnt vidt ulike, og investeringene ved våre mindre universiteter måtte være ganske annerledes betydelige for å realisere den ønskede utvikling av forskning parallelt med undervisning - som alle jo er enig i. Ut fra dette vil en måtte utlede et behov for økt koordinering og spesialisering mellom lærestedene, for å sikre en rasjonell utnyttelse av den foreliggende økonomi.

Økonomiressursene tilsier altså en grundigere faglig målsettingsdebatt for biologien som utgangspunkt for rasjonell planlegging av forskningen i nasjonal skala. I en slik debatt, som hittil nærmest har vært neglisjert til fordel for navlebeskuende fakultets- og instituttpolitikk, må en også sette inn hovedfagsopplæringen og forskerutdanningen. Vi trenger biologisk utdannede personer for 3 sektorer:

1) Skoleverket

2) Grunnforskningen

og i nær kontakt med denne, hvor det er formålstjenlig:

3) Den anvendte biologi - studier over organisk produksjon, natur- og ressursgrunnlag, bioteknologi, miljøvern.

Målsettingsdebatten må ta opp den undervisnings- og forskningsstruktur som er økonomisk, faglig og organisatorisk egnet for å gi kompetanse i de nevnte 3 sektorene. En slik struktur kan naturligvis ikke utpønskes ved skrivebordet og heller ikke realiseres ved komitedirektiv.

Dette seminaret og den følgende seminarrapport bærer forhåpentlig bud om at drøftingene er påbegynt blant biologene selv.

Tabell 1. Prosjekter i miljøvernforskning fordelt på institusjoner og fagdisiplin.

	Natur- vitenskap	Samfunns- vitenskap	Huma- niora	Medisin	Tekno- logi	S U M
Universitetet i Oslo	34	8	3	8		53
Universitetet i Bergen	21	5		4	1	31
Universitetet i Trondheim	20	1			10	31
Norges landbrukshøgskole	30	5			21	56
Universitetet i Tromsø	13		1	1		15
Norges veterinærhøgskole				9	2	11
Arkitekthøgskolen i Oslo		2				2
Private og halvoff. institutter	10			1	24	35
Institutter under KUD	7	2			1	10
Institutter under Kommunaldept.		1		15		16
Institutter under Sosialdept.	1			5	1	7
NTNF's inst. under Industridept.	45	25		5	56	131
Andre institutter under Industridept.	14				6	20
Institutter under Fiskeridept.	7				3	10
Institutter under Landbruksdept.	6	3		6	26	41
Institutter under Forsvarsdept.					1	1
Institutter under Miljøverndept.	2				2	4
Andre (prosjektkomiteer m.v.)	3		1		3	7
Totalt	213	52	5	54	157	481

Den er bare av orienterende art, og kunne ikke brukes til å gruppere enkeltprosjektene. Disse er gitt en kortfattet presentasjon i katalogen (i den utstrekning forskningsarbeid i det hele tatt kan splittes opp på "prosjekter" og "delprosjekter" av begrenset varighet og faglig innhold).

Totaloversikten (Tabell 1) viser at av 481 prosjekter er 213 i naturvitenskap, 157 i teknologi, 54 i medisin, 52 i samfunnsvitenskap og 5 i humaniora (de siste er sikkert underrepresentert). Så langt om bakgrunnen for katalogen og fremstillingsmåten.

Økonomiske ressurser i miljøvernforskning

Ut fra data om enkeltprosjektene har en gjort et anslag over de samlede utgiftene til forsknings- og utviklingsarbeide på vårt felt og kommet fram til ca. 50 millioner kroner i 1973. Dette er 3-4% av samtlige FOU utgifter i Norge (og 5% av midlene hvis næringslivets forskning utelukkes).

Tabell 2. Utgiftene fordelt på institusjonstyper i 1973.

Universiteter og høyskoler	15.6 mill.kr.
Forskningsinstitutter	
Offentlige institutter	9.1 mill.kr.
Forskningsrådsinstitutter	23.1 mill.kr.
Andre institutter	4.0 mill.kr.
<hr/>	
SUM	51.8 mill.kr.

Tabell 2 viser utgiftene fordelt på institusjonstyper. Det ses at forskningsrådsinstitutter (særlig under NTNF) har den største andel, mens universiteter og høyskoler kommer deretter. Imidlertid har en ikke kunnet beregne hva det koster lærestedene å påta seg slik forskning (bygninger, administrasjon osv.). Det har heller ikke vært mulig å beregne utgiftene ut fra finansieringssiden, f.eks. de offentlige budsjetter, da det er vanskelig å beregne forskningsandelen av totalbevilgninger.

Mer spesifiserte inndelinger kunne vært mer interessante. Som eksempel har jeg valgt ut noen "storprosjekter" finansiert av forskningsråd o.a. og hvor flere institutter er med om utførelsen (1973-budsjett i mill.-kr.):

NAVF

Det Internasjonale Biologiske Program	4,3
Hardangerviddaprojektet for tverrfaglig kulturforskning ...	0,54
Lindåsprosjektet	0,55

NLVF

Naturforurensninger i forbindelse med husdyrbruk	0,63
--	------

NLVF/NTNF

Sur nedbørs virkning på skog og fisk	3,25
--	------

Andre (OECD)

Long Range Transport of Air Pollutants	1,05
--	------

Storprosjekter av slik struktur, med sentral budsjettering og finansiering, ser ut til å bli en varig organisasjonsform i miljøvernforskningen.

Faglig innhold

Totaloversikten (Tabell 1) viser som nevnt fordelingen av forskningsoppgavene på hoveddisiplin. Biologien vil selvsagt komme inn primært eller sekundært i all miljøvernforskning, men en må ikke tro at all miljøvernforskning er "biologi". I det hele trengs det bedre innholdsdefinisjoner og bruksmåtedefinisjoner i vårt fagspråk. Eksempelvis vil de hyppig brukte termer "human biologi" eller "human økologi" etter mitt syn virke tilslørende, idet samfunnsviterne og politikkenes rolle "biologiseres" bort fra en samfunnsmessig helhetsbetraktning.

Nå ligger det i selve forskningens natur at den ofte er uttalt tverrfaglig. For eksempel kan den forene geo-fag og biologi (som i IBP) eller teknologi, samfunnsfag og medisin (som i arbeidsmiljøforskning). Faglig skjematenkning passer altså dårlig her. Viktig og mer fruktbart er det å se på forskningens rolle for å skaffe innsikt i grunnleggende miljøforhold og de praktiske tiltak en kan begrunne og iverksette med denne innsikt. Det mye brukte skillet grunnforskning og anvendt forskning skaper ofte betydelig forvirring innenfor biologien.

Forskning av denne art krever meget måle- og registreringsarbeid - den er ofte "data-tung" og stiller nye krav til informasjon og dokumentasjon. Flere vil anse slik forskning som lite egnet til å rekruttere "talenter" og skolere utøverne vitenskapelig og teoretisk. Røster har hevet seg mot storprosjekter som IBP og MAB av denne grunn. Likevel er det klart at nettopp storprosjektene har skapt nye, vitenskapelig velfunderte metodikk f.eks. i kartografi og EDB som er nyttige for fremtidig arbeid f.eks. med areal- og ressursplanlegging; og for fastsettning av miljømessige standarder eller "grenseverdier" - for å bruke en yrkeshygienisk vending.

Enkelte grener er særlig vel definert etter sitt formål eller tema. Arbeidsmiljøforskning er en slik gren; vann- og pesticidforskning andre.

Noen få ord om et par utviklingsretninger i Norge:

- 1) I prosjektkatalogen merker en seg at medisin er beskjedent representert. Her må en vente sterkere satsing i omgivelseshygiene og fastlegging/oppfølging av helsemessige standarder for vann, luft, støynivå og rekreasjon.
- 2) Marin miljøforskning er godt representert. Marinbiologi og fiskeribiologi har rike tradisjoner i Norge. Ressurssituasjonen og oljeutvinningen på kontinentalsokkelen betyr store utfordringer, noe som bl.a. fremgår av innledningen til Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt på s. 491 i katalogen.

- 3) På land har ferskvanns- og skogforskningen flere omfattende programmer. Det arbeides meget med problemer som nedbørforsuring, rensing av avløpsvann og kjernekraftverk. I samband med vassdragsregulering, veibygging og områdefredning har myndighetene i de senere år krevd bedre utredning av mulige skadevirkninger ved inngrep. Ved en rekke læresteder har personale med betydelige andre arbeidsbyrder påtatt seg slike undersøkelser. Oppdragsgiverne gir ofte korte tidsfrister og arbeidet er dessverre ikke særlig vitenskapelig meriterende.

Litt om samarbeid og koordinering

Forholdet feltbiologi/laboratoriebiologi fremstilles ofte som motsetningsfylt også i miljøforskningen. Nyvunnet innsikt i økofysiologi, mikrobiell økologi og toksikologi viser at begge retninger kan integreres i helheten og at samarbeid må stimuleres forskningspolitisk.

Samarbeidet synes å utvikles best innenfor storprosjektene - vel som følge av samlet finansiering. Men hvis en ser på samvirket mellom f.eks. de nordiske land ses en betydelig dobbeltsatsing og bent fram like problemstillinger, uten særlig god koordinering. I svenske prosjektkataloger gjenfinner en prosjekter om tungmetall-toksikologi, avløpsproblemer, registrerings- og inventeringsmetodikk, støy- og trafikkproblemer. Og problemstillingene likner de vi kjenner til fra Norge.

Forholdet mellom forskning og utøvende tiltak

Gjennom Miljøverndepartementet og de underlagte forvaltningsorganer har det kommet nye lover og bestemmelser. Den utøvende (kontroll)siden er søkt styrket. Tilsvarende har vi i helserådene et organ for miljøhygienisk overvåking. I de store byene har helserådene god oversikt over betenkelig vann- og luftkvalitet.

Mange har spurt seg: Vi kan jo forutsi hovedtrekk i utviklingen fremover og vår innsikt er ikke avhengig av ytterligere forskningsresultater. Ut fra dette er det kommet bestemmelser om f.eks. bruk av tunge fyringsoljer, og prinsippene for adekvat avløpsrensing er klart fastlagte. Likevel synes den utøvende siden å være for lavt prioritert. Dette medfører at fortsatt forskning går på "tomgang" og resultatet blir frustrasjon hos forskerne.

Samtidig er en rekke nye problemer på vei opp over horisonten - langsiktige følger av kraftutbygging, oljeutvinning, urbanisering, virksomheten i Arktis. Er våre forskere klar til å møte dette, eller vil de søke tilbake til laboratoriene og samlingene? Vil de sørge for at "tverrfaglig" og "miljørelevant" ikke bare blir slagord for å få penger, men forskningspolitiske argumenter med tyngde?

BIOLOGISK OPPDRAGSFORSKNING VED UNIVERSITETENE ELLER BARE VED SPECIALINSTITUTTER?

Av Rolf Lange, professor, Biologisk Institut, Odense Universitet

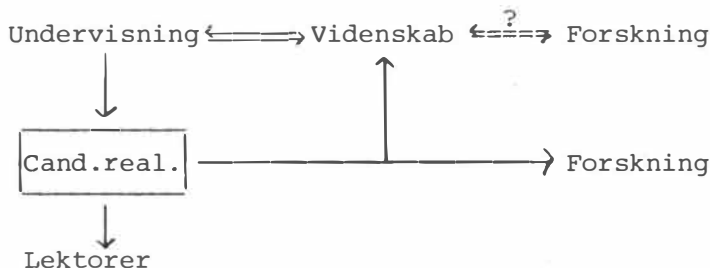
Så vidt jeg har forstået, vil jeg i lighed med andre foredragsholdere i denne serie indlede over et opgivet emne. Ser vi på titlen: "Biologisk oppdragsforskning ved universiteterne eller bare ved specialinstitutter?" vil jeg se bort fra den sidste halvdel.

Der er vel ingen, som seriøst vil benægte eksistensberettigelsen af anerkendte institutter som f.eks. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitut i Bergen. På den anden side ser jeg som universitetsmand heller ingen grund til at argumentere for et eventuelt monopol på forskningsoppdrag ved specialinstitutterne. Nu er dette heller ikke noget ønske ved de seriøse institutter, så denne side af sagen synes jeg ikke har behov for diskussion. Med andre ord, jeg vil begrænse diskussionsindlægget til, om biologisk oppdragsforskning i det hele taget skal udføres ved universitetsinstitutter. Som bekendt er der delte meninger om dette inden for universitetets egne mure. En gruppe mener, at vi bør gøre forskningen hvad de kalder mere samfundsrelevant, medens en anden gruppe synes at mene, at dette vil indebære en fare for forskningsfriheden, for videnskabens integritet med finere ord.

Jeg skal søge at belyse problemet enklest muligt ved at basere diskussionen på nogle af mine erfaringer fra min tid på Institut for marin-biologi og limnologi i Oslo.

Det matematisk-naturvidenskabelige fakultets hovedoppgave igennem årene har været undervisning og derigennem uddannelse af cand.real'er. Det var, og er, for at sikre højest mulig kvalitet på undervisningen krævet, at lærerne er aktivt engagerede videnskabsmænd. Det er i dag en klar forpligtelse til de biologiske universitetsinstitutter, at de skal undervise, og at de aktivt skal drive videnskab. Det spørsmål vi derfor i dag skal diskutere er, om de også skal drive forskning.

Universitetsopgaver (Mat.-nat. fakultetet)



Figur 1

Må jeg her, for at undgå misforståelser, indskyde en sidebemærkning. Med videnskab mener jeg grundforskningen og med forskning mener jeg oppdragsforskning eller praktisk videnskabeligt arbejde. Det er ikke ment som nogen fingraduering, det er blot for at finde to enkle ord, som kan bruges i det, vi nu skal diskutere.

Hvad er så forskning? Er forskning helt ukendt ved biologiske universitetsinstitutter? Lad mig for at besvare spørgsmålet trække et praktisk forskningsoppdrag frem, måske det mest kendte gennem de senere år, den såkaldte "Oslofjordundersøgelse", der i begyndelsen af 1960'erne blev udført i NIVA's regi.

Dette er indholdsfortegnelsen over de delrapporter, som Oslofjordundersøgelsen resulterede i (fig. 2). Af de 20 delrapporter har jeg sat en ring omkring 8 som er udført ved Institut for marinbiologi. Ser vi på forfatternavnene, vil vi bl.a. finde instituttets 3 professorer. Som vi ser, strækker disse sig fra fytoplankton over zooplankton, bunddyr, fisk og sidst men ikke mindst til en vurdering af næringssaltene kemi, som i denne sammenhæng spillede en helt essentiel rolle for forståelsen af Oslofjordens forurening. Jeg vil gå lidt ind på denne rapport - ikke bare fordi den er vigtig - men også fordi jeg kender denne del bedst. Er professor Ernst Føyn's delrapport "Vurdering af næringssaltene kemi" videnskab eller forskning? Blev der i undersøgelsen udviklet ny metodik? Blev der gjort fund, som kastede nyt lys over helt basale problemer? Ikke så vidt jeg ved. Der blev taget prøver på konventionel måde, konventionel analysemetodik blev benyttet, og analyseresultaterne vurderet efter tidligere kendte principper. Det må derfor være tilladt at klassificere denne delrapport som forskning. Jeg tror professor Føyn deler mit synspunkt - ikke mindst fordi han for at understrege at de fund som blev præsenteret i denne rapport ikke var basalt set nye, skrev en yderligere rapport: nr. 12, som han kaldte "Ældre kemiske undersøgelser". Skal man trække en konklusion af den praktiske forskning samlet under betegnelsen "Oslofjordundersøgelsen" må det blive, at man ved hjælp af anvendelse af kendt metodik på indsamlet materiale, kunne beskrive fjordens tilstand og på baggrund af dette eventuelt foreslå foranstaltninger til ændring af forholdene i gunstig retning. Med andre ord, man udførte en undersøgelse, og på basis af de fund man gjorde stillede man en diagnose, og man skulle på grundlag af denne foreslå en behandling. Ser man nærmere på dette er denne arbejdsrutine ikke ukendt ved universiteterne.

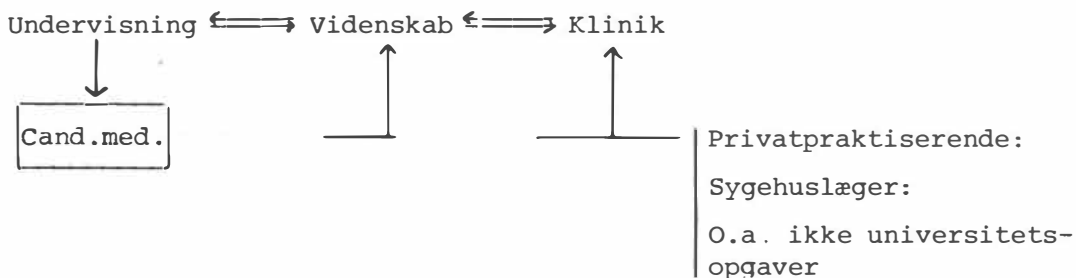
(Fig. 3) er et diagram over det medicinske fakultets arbejdsoppgaver. Igen er det universitetets hovedopgave at give undervisning for derved at uddanne nye læger, og som ved det matematisk-naturvidenskabelige fakultet så er det anerkendt, at denne undervisning bør understøttes med aktiv videnskab hos lærerne. Ved de såkaldte kliniske afdelinger er det jo en selvfølge, at disse i tillæg har et vist antal senge med patienter, som bliver undersøgt, får stillet en diagnose og får en

DELRAPPORTER

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | Hans Munthe-Kaas | Overflatelagets rekreasjonskvalitet. |
| 2 | Herman G. Gade | Hydrografi. |
| ③ | Johan T. Ruud og Jon Versvik | Fisket i Oslofjorden. |
| ④ | Trygve Braarud og Ingrid Nygaard | Fytoplankton. |
| ⑤ | Fredrik Beyer, Ågot Dybwad og Jon Versvik | Zooplankton. |
| ⑥ | Fredrik Beyer | Bunnsedimenter og bunnfauna i indre og midtre Oslofjord i 1938 og 1962-1966. |
| ⑦ | Fredrik Beyer og Jon Versvik | Undersøkelse av virvelløse dyr langs med bunnen av indre Oslofjord i 1962-1965. |
| ⑧ | Ernst Føyn | Vurdering av næringssaltene kjemi. |
| 9 | Nils Klavestad | Undersøkelser over benthos-algevegetasjonen i indre Oslofjord i 1962-1965. |
| 10 | Jozsef Kotai og Olav Skulberg | En eksperimentell undersøkelse av fjordvannets gjødslingspåvirkning og den resulterende algevekst. |
| 11 | Svein Stene Johansen | Totaltilførsler av forurensingskomponenter via elver, bekker og kloakkledninger til indre Oslofjord. |
| ⑫ | Ernst Føyn | Eldre kjemiske undersøkelser. |
| 13 | Torstein Oftebro | Paralyserende muslinggift i blåskjell i Oslofjorden. |
| 14 | Hans Munthe-Kaas | Materialbalanse. |
| 15 | Hans Munthe-Kaas | Fjordens topografi. |
| 16 | Hans Munthe-Kaas | Felt- og laboratorieundersøkelser. |
| 17 | Hans Munthe-Kaas | Data og databehandling. |
| ⑮ | Fredrik Beyer | Representativiteten av undersøkelsesperioden 1962-1966. |
| 19 | Ola M. Johannessen | Strømundersøkelser i Drøbaksundet. Mai-juni 1973. |
| 20 | Ola M. Johannessen | Strømkorsundersøkelser i Vestfjorden. Juni 1963. |
-

behandling. På mange måder er der derfor en slående lighed mellem den biologiske forskning og den medicinske klinik.

Universitetets opgaver: (Medicinske Fakultet)



Figur 3

Undervisningen, videnskaben og klinikken er integreret i mere eller mindre grad ved de forskellige kliniske afdelinger. Det må derfor være tilladt at spørge om "Oslofjordundersøgelsen" var et engangstilfælde, eller om sådan forskning normalt understøtter eller eventuelt indgår i undervisningen af biologiske studenter.

De biologiske institutter i Oslo udgiver hvert år en ajourført liste over hovedfagsstudenter i de biologiske fag. Jeg har her - mere eller mindre tilfældigt - valgt side 9 i 1973-udgaven. (Fig. 4) De studenter, hvis navn findes her, er enten knyttet til det tidligere Limnologiske institut eller til Institut for marinbiologi's zoologiske og kemiske afdeling. Ser vi på de opgaver disse studenter udfører, lad os f.eks. se på den første, som er kemisk-fysisk og biologisk undersøgelse af vand i Øst-Telemark, vil det efter titlens ordlyd at dømmes være en ren praktisk videnskabelig undersøgelse. Det samme gælder flertallet af de hovedfagsoppgaver, som er nævnt på denne side. De er rent descriptive opgaver.

Den dokumentation jeg har givet ved hjælp af dette ene bilag er selvfølgelig mangelfuld, men den kunne meget let forøges f.eks. ved at gennemgå listen over de hovedopgaver som for tiden bliver udarbejdet ved Oslo Universitets biologiske institutter. Og, skal man på baggrund af dette drage en konklusion, så må det være, at praktisk videnskabelig biologisk forskning, eller om man vil descriptiv videnskab, lad oss gerne kalde det biologisk klinik, er en naturlig universitetsaktivitet. Men også at denne sjældent udføres som en del eller som et hele af en kontraktforskningsopgave.

I Norge kom den eksperimentelle biologi forholdsvis sent igang. Det er først gennem de sidste 15-20 år, at den har fået vind i sejlene. Dette kan belyses bl.a. gennem undervisningen i disse fag. Tager vi f.eks. zoo-fysiologi, så var det dengang jeg studerede

Navn	Veileder	Oppgaveområde	Oppgave
Guttorm Iversen	Økland/Bøyum		Kjemisk/fysiske og biologiske forhold i Oppdalsvann og Vanebuvann i Siljanvassdraget i Øst-Telemark.
Tore Halse	Økland		Bunnfaunaundersøkelser i 3 vann på Nord-Møre.
Ingebrigt Jenssen	Bøyum/Kjensmo		Nedbørens kjemiske sammensetning samt kjemisk forvitring i ulike geologiske nedslagsfelt.
Eva Bomann	Kjensmo		Hydrokjemii og primærproduksjon i Dag-sjøen og Vilbergstjern.
Else-Marie Tvedt	Bøyum		Hydrografi samt årlig metabolisme til Fe og Mn i Nordbystjern og Svenskestutjern.
<u>Institutt for marin biologi avd. A/C</u>			
O.V. Solvik	Beyer	Marin økologi	Populasjonsundersøkelse av brisling. <u>Sprattus sprattus</u> , v.hj.a. elektroforese.
S. Tilseth	Lange	Marin kjemi	Aminosyrer hos marine muslinger. En kjemisk analytisk- biokjemisk undersøkelse.
Svein E. Fevolden	Beyer	Plankton	Krillartenes økologi i Oslofjorden, særlig med sikte på betydningen av lys og oksygen.
Bjørn Gjermundsen	Lange	Benthos/Hyperbenthos	Variasjon med tid og avstand i den jevne bunn fauna.
Inger Gjermundsen	Lange	Fiskerbiologi	Blodundersøkelser hos fisk.

Figur 4

zoologi en meget overfladisk og kortfattet gennemgang af de zoofysiologiske aspekter. I min tid som universitetslærer i Oslo er zoofysiologi blevet tillagt øgende vægt i zoologigrundstudiet. Først fik det ét væggtalspoint, derefter tre og nu 5 væggtal. En uheldig sideeffect af denne vækst, som tildels har ført til fortrængelse af de klassiske discipliner, har været en slags prestige-strid mellem eksperimentatorerne på den ene side og de descriptive zoologer på den andre. Og den kløft, som må kunne have opstået mellem disse grupper er ikke blevet mindre af visse arrogante udtalelser fra eksperimentalzoologernes side op gennem årene, men også af den usikkerhed ældre traditionelle zoologer føler over for den eksperimentelle zoologi, fordi de selv mangler kundskaber. De har aldrig fået nogen undervisning i dette fag som tidligere nævnt. Fordi jeg selv tilhører de eksperimentelle biologer, finder jeg det på sin plads at nævne, at jeg ikke tror, at nogle eksperimentatorer for alvor mener at kunne undvære de traditionsrige klassiske zoologiske discipliner. Med andre ord finder jeg grund til nu at nævne, at disse praktiske, biologiske forskningsoppgaver som udføres på universiteterne ofte er værdifulde bidrag til vor almindelige forståelse for de processer, som foregår i naturen. Det er på grundlag af en sådan forståelse og viden at eksperimentatoren kan opbygge sin videnskab. Jeg mener derfor, at denne type af forskning i mange, mange år fremover må være en vigtig del af den biologiske forskningsindsats ved universitetets institutter.

Man må nu kunne stille spørgsmålet hvorfor denne aktivitet så sjældent udføres som samfundsrelevant kontraktforskning? Hvorfor opgaverne ikke vælges mere i tråd med de opgaver, som samfundet af praktiske grunde må have løst inden for en rimelig tid. En vigtig grund til dette er nok traditioner, men en anden grund som jeg har erfaret, ligger mere på det jeg vil kalde det administrative plan.

Det at opretholde et universitets aktivitet kræver penge. Ser vi på den medicinske del af aspektet, så har jeg fået forståelsen af, at midlerne til undervisning og til den associerede videnskab kommer fra Kirke- og undervisningsdepartementet. Patienter koster penge, sandsynligvis langt flere end undervisningen og videnskaben. Og midlerne til driften af det nødvendige apparatur hertil kommer fra Socialdepartementet. Ser vi på hvorledes dette er ordnet ved de biologiske institutter, så kommer pengene til undervisningen og videnskaben fortsat fra Kirke- og undervisningsdepartementets budget. Derimod er der ingen faste kilder til finansiering af praktiske videnskabelige opgaver. Det kan lykkedes nu og da at få tilfældige kilder til at støtte denne type forskning. Men enten det lykkedes at få sådan tilfældig støtte eller ikke, så vil uværgelig nogle af de midler Kirke- og undervisningsdepartementet har bevilget kanaliseres til nogle af disse praktiske videnskabelige opgaver. Nu kan dette være i sin orden så længe det drejer sig om ren undervisning, som f.eks. udførelse af hovedopgaver.

Men lige så lidt som et universitetssygehus kan overlade behandlingen og begrænse denne til studenteropgaverne, lige så uegnede ville de biologiske institutters opgave i samfundets forskningsopgaver være dersom man begrænser dem til rene studenteropgaver. Nu er de midler man ordinært får bevilgede begrænsede. Noget som specielt gør sig gældende i disse tider, og da disse begrænsede midler skal spredes over et større felt betyder det også, at de primære opgaver vil lide skade herved. Lad mig belyse dette nærmere med et eksempel:

I maj 1970 blev jeg indkaldt til professor Føyn's kontor, hvor han præsenterede mig for repræsentanter for såvel svenske som norske statsmyndigheder. Baggrunden for mødet var, at de i ugerne forud var blevet kendt med at en svensk industribedrift dumpede betydelige mængder affald fra plastindustrien i havet på felter, som var vigtige for norsk fiskeri. I den diskussion som fulgte, fandt vore og de svenske myndigheder ud af, at de gerne ville vide mere om konsekvenserne af denne dumpningsaktivitet. Det blev derfor bestemt på højeste plan, at der skulle etableres en norsk-svensk forskningsgruppe til studering af problemerne. Videre var det klart at starten af dette projekt i det mindste ville blive finansieret gennem bidrag fra det samme selskab som havde foretaget disse dumpninger.

Af flere grunde var vi, som fik dette praktiske opdraget betænkelige og meget lidt opsatte på det. Det ville være som at lede efter en nål i en høstak troede vi, bl.a. fordi analytisk-kemisk metodik til påvisning af stofferne i fortyndede vandige opløsninger slet ikke eksisterede. Dog, takket være held og dygtige kemikere - Karsten Palmork i Bergen og Søren Jensen i Stockholm - blev dette problem hurtigt løst. Jeg må tilføje, at de videre opgaver blev løst med et held og en effektivitet som jeg aldrig tidligere har oplevet og næppe vil komme til at opleve igen. Derfor kunne vi allerede samme høst præsentere den første rapport på det store FAO-symposium over havforurensning, der fandt sted i Italien.

Det tør siges, at vor rapport vakte opsigt, og professor Goldberg fra Californien formulerede en resolutionstekst med henvisning til rapporten, som gik imod dumpning af giftigt affald i havet. Dette, men også en række andre faktorer, førte i tiden derefter med sig, at disse stoffer fik en enorm publicitet. Jeg tør minde om den såkaldte "Stella Maris" episode, den hollandske tankbåd, der fyldt med disse affaldsstoffer blev jaget Nordatlanten rundt uden at kunne blive disse kvit. Med dette kulminerede også massemediernes interesse for stofferne, også fordi Stella Maris episoden vel var den som gjorde det muligt, at få arrangeret det såkaldte Oslo-møde, som skulle tage sig af dumpningsforbud i havområderne. Konferencen førte som bekendt til den såkaldte Oslo-konvention mod dumpning af farligt affald i havet. Det var faktisk kun én del af dette norsk-svenske samarbejde, som har haltet, og det er finansieringen af undersøgelsen. Det viste sig at selv med den publicitet stofferne havde fået, og den praktisk-videnskabelige og

politiske interesse i belysning af effecterne af disse stoffer, så var det alligevel vanskeligt at skaffe midler til fortsatte studier. Fra norsk side var det først efter mange besværligheder at vi gennem en kgl. resolution i august 1971 fik midler til fortsat drift i et lille årstid.

På en måde er dette eksempel typisk for praktisk videnskabelig forskning ved et biologisk universitetsinstitut.

Skal man trække en konklusion, så må det være, at de praktiske oppdrag er diskontinuerlige og tilfældigt financerede og følgen heraf er at man får en diskontinuerlig drift og at man får tilfældig arbejdskraft. Man tager den arbejdskraft, der er tilgængelig i øjeblikket for et korttidsoppdrag og disse er nødvendigvis ikke altid blandt de bedste.

Dersom der ikke kan findes nogen anden løsning end dem som vitterlig eksisterer i øjeblikket, er jeg selv meget betænkelig ved om universiteternes biologiske institutter i det hele taget bør påtage sig sådan oppdragsforskning. På den anden side er der vigtige argumenter som taler for at man bør gøre dette. En erfaring jeg har haft er, at de af mine kollegaer der er knyttet til praktisk videnskabelige institutter og som væsenligst er optaget af praktisk-videnskabeligt arbejde, har kunnet give mig impulser til universitetsarbejdet. På den anden side er jeg frimodig nok til at fortolke mine kollegaers udtalelser og holdning derhen, at de har haft glæde af mit bidrag til forskningen. Men dersom den - efter min mening - gunstige gensidige brovirkning mellem os som står for videnskab og de som står for forskning skal kunne fortsætte og da også eventuelt indenfor et og samme institut, må der ske en administrativ ændring.

En mulig løsning er, at man får en finansieringsordning noget tilsvarende den man har indenfor det medicinske fakultet. Kirke- og undervisningsdepartementet skal fortsat som nu understøtte undervisning og videnskab. Men forskningen, den praktiske videnskabelige del af arbejdet, støttes f.eks. fra Miljøverndepartementet eller eventuelt andre departementer som Fiskeri-, Landbrugs- eller Industridepartementet. Nødvendigvis behøver dette ikke at være en permanent ordning således som man har det i den medicinske verden, men det man i det mindste må forlange er, at de kontrakter, man tegner, er af forholdsvis lang varighed f.eks. min. 5 år. Derved vil det være muligt at få en kontinuitet i arbejdet og også at kunne tilbyde og lokke gode, yngre mennesker ind i dette arbejde med god samvittighed. Dernæst, en række af vore kandidater får i dag ansættelse ved specialinstitutterne, hvor arbejdet består i at løse praktiske forskningsoppdrag. Og denne type arbejde gives der ikke regelmæssig undervisning i ved universiteterne, og det vil ikke kunne gøres uden at universitetsinstitutterne får en fast tilknytning til praktisk-videnskabeligt arbejde. For studenterne ville en sådan tilknytning derfor byde på

gode fordele. Jeg tror således, at universitetet vil være tjent med at påtage sig praktisk oppdragsforskning.

På den anden side ville denne ordning også efter min opfattelse have fordel for samfundet som helhed. Vi ville få en række bedre ressourceudnyttelser. Jeg tænker i første række på personalsiden. Nu kan der siges mangt og meget om udvælgelsessystemer til f.eks. professorater - og det gøres der også - men det vi kan enes om er, at det i det mindste er en forholdsvis rimelig kvalitetskontrol. Vi må have lov til at tro, at de som bliver ansat som universitetslærere i det mindste i udvælgelsesøjeblikket, repræsenterer en rimelig god, faglig standard. Denne ressource er i dag - stort set - død kapital, når det gælder samfundets behov for hjælp til løsning af praktiske opgaver. At der virkelig er store ressourcer at hente her kan måske henvisning til de afdøde professorer Johan Hjort og Johan T. Ruud's arbejde være de bedste eksempler på.

Men også når det gælder forskningsfaciliteter tror jeg, at der er kapital at hente. Moderne biologisk videnskab og forskning kræver kostbart udstyr. Det ligger i videnskabens natur, at måske flertallet av dette apparatur ikke bliver udnyttet maksimalt. Tager vi et så basalt og elementært udstyr som et spektrofotometer, koster dette i dag ca. 30.000 kr. og opefter. Anvendelsestiden af disse instrumenter på de forskellige universitetsinstitutter begrænses måske til nogle få timer pr. dag. Her ligger der en oplagt ressource at hente i forøget anvendelsestid. Jeg er med andre ord af den overbevisning, at dersom de biologiske universitetsinstitutter påtog sig praktisk videnskabelige forskningsopdrag, så ville dette set fra samfundets side føre til billigere og sandsynligvis bedre drift. Men lad mig igen understrege, at dersom en sådan forskning rutinemæssig skal kunne komme igang på universitetinstituttene, så forudsætter det, at man finder en tilfredsstillende administrativ ordning, heri indbefattet en mere kontinuerlig finansiering end hvad der hidtil har været mulig.

MILJØVERN - EN NY UTDANNELSE OG NÆRINGSVEI?

Av Kjell Baalsrud, instituttsjef, Norsk Institutt for Vannforskning

Det innlegg jeg skal holde er ment som en frimodig ytring. Konklusjonen på denne ytring skal være:

1. At bare få mennesker kan leve av miljøvern i seg selv.
2. At det vanskelig kan lages en akademisk utdanning kalt miljøvern.

Dermed kommer jeg inn på en rekke interessante forhold. Bl.a. om behovet for spesialisten versus generalisten, og på hva miljøvern egentlig er.

Jeg tar dette tema opp på basis av en del enkle forestillinger om akademisk skoling, teknologisk utvikling og biologiske miljøproblemer. Jeg håper at den måten jeg tar det opp på kan være et bidrag til en fruktbar diskusjon om forskningspolitiske spørsmål i norsk biologi.

Miljøvern som begrep har vært sterkt diskutert, men etterhvert har vel de fleste av oss vent oss til betegnelsen. I et moderne samfunn brukes det i sammenheng med et aktivt vern av miljøet, det vil si at det er en hensiktsmessig og langsiktig tilfredsstillende utnyttelse av miljøet man tilsikter. Miljøvern brukes også om det nærmiljø som mennesket befinner seg i, og er svært ofte brukt om bomiljø og arbeidsmiljø. Ordet miljøvern omfatter nå alle disse kategorier. I min fremstilling her er det det ytre miljø, naturressursene, og vårt forhold til dem, som er i sentrum.

I mange, teknisk avanserte land utbygges sentraladministrasjonen ved at det etter hvert opprettes egne departementer for miljøvernaker. Det har også skjedd i vårt land. Dette er i seg selv et tydelig tegn på at en aktiv vurdering av det ytre miljø i forbindelse med bruk av naturressursene er viktig og at offentlige tilsyn må til.

Til nå har vi vært vant til en pengeøkonomi, og det har naturlig nok i hvert land vært et finansdepartement som tilser at en ønsket balanse mellom statens inntekter og utgifter opprettholdes. Det man bl.a. tilsikter ved egne departementer for naturressursene, er at man for disse vil ha et tilsvarende regnskap. Det er like viktig at det er balanse i vår bruk av naturressursene som i vår bruk av penger.

Miljøvern er en typisk offentlig oppgave. Det er samfunnets ønske om å beskytte sine interesser og samfunnets krav til kontroll med utførelsen av enkelte aktiviteter som styres gjennom et miljøvernengasjement. Miljøvern er ikke en næringsvei og fører i seg selv ikke til produksjon. Det gir ikke noe overskudd eller profitt som det heter. Man kan

rett og slett ikke leve av miljøvern. Miljøvern har denne posisjon til felles med en rekke andre oppgaver som det offentlige har måttet ta seg av gjennom lange tider.

Som offentlig oppgave må miljøvern være hjemlet i lover og vedtekter. I vårt land har vi i løpet av noen få år fått flere viktige lover på dette feltet, og ytterligere forbedring og rasjonalisering av lovverket er i gang. Vi holder også på å få fastere økonomiske retningslinjer, idet miljøvernarbeid, som alt annet offentlig arbeid, selvfølgelig er bestemt av de økonomiske ressurser som er til disposisjon, dels for oppbygging av selve forvaltningsapparatet og dels som virkemiddel for å få gjennomført miljøverntiltak.

Miljøvern behandles på alle de forvaltningstrinn som er etablert, nemlig kommuner, kommunegrupper, fylker, departementer, Regjering og Storting. Videre skjer det en aktiv behandling av miljøvernproblemer i næringslivets enkelte bedrifter og organisasjoner, i industri, landbruk og fiske.

Behandling av miljøvernsaker krever kunnskap om naturmiljøet, og vi merker som biologer at man ennå ofte kommer til kort i forhold til de problemer som skal løses. Miljøvernbehandling krever også kunnskaper i statsforvaltning og økonomi. Miljøvern er en politisk sak og målsettingen for miljøvernarbeidet må innpasses i en større nasjonal målsetting.

Miljøvernproblemene oppstår som følge av menneskets aktiviteter og er i regelen nøye forbundet med disse aktiviteter. Jo flere mennesker jo mere aktivitet, jo mere teknologisk samfunn, jo mere miljøvernproblemer. Miljøvernproblemene oppstår ikke i ødemarken.

Et moderne samfunn har aktiviteter både av privat og offentlig karakter. Og praktisk talt enhver av alle disse aktiviteter har en miljøkomponent. Og hvordan løses dette? Hvem gjør hva - som det heter. Hovedpoenget er at miljøproblemer må tas opp ved behandlingen av enhver sak fra begynnelsen av. Hver aktivitet består i regelen av følgende arbeidsfaser: planlegging, drift og kontroll.

Selve problemstillingen og planleggingen av oppgaven må ha med et punkt om miljøvern eller naturressurser. Driften må foregå slik at miljøproblemene er ivaretatt, og kontrollapparatet, stort eller lite, må legges opp slik at man får konstatert om miljøbehandlingen har vært tilfredsstillende. Innenfor et samarbeidsorgan for de vestlige land, OECD, er man blitt enige om at miljøvernproblemene skal håndteres etter et prinsipp som kalles PPP (Polluter Pays Principle). Det vil si at de økonomiske konsekvenser av miljøvernforstyrrelser skal falle tilbake på den aktivitet eller de ansvarlige som er årsak til dem. Ikke slik å forstå at vedkommende aktivitet skal betale en avgift og derved få lov til å forurense, men slik at den skal ta det fulle ansvar

for de miljøkonsekvenser som oppstår, og på en slik måte at de med tiden forhindres i å oppstå. En annen måte å si det på er at enhver forurensning skal stoppes ved kilden. Filosofien bak dette er enkel. Man kan ikke først gjennomføre en aktivitet på gammeldagse premisser, og hvis det så etterpå skulle vise seg at den har skapt miljøproblemer, prøve å reparere på skaden. Man må finne fram til ny teknologi eller nye former for aktiviteter som er akseptable sett fra naturressurs-synspunkt.

Kontrollsidan av oppgaven er som vanlig todelt. Det meste av kontrollen skjer av dem som driver aktiviteten selv, slik at de vet om deres aktivitet er tilfredsstillende. Men samtidig må det være en offentlig kontroll som antagelig kan være meget beskjedent, men som er til disposisjon og som kan brukes når man mener at det er ønskelig.

Så litt om utdannelsen. Vi kan sikkert være enige om at som almen-dannelse kan det neppe bli for mye om miljøvern noe sted. Derfor alt godt om miljøkunnskap som almenkunnskap fra barneskolen av og oppover. Vår diskusjon må være om miljøkunnskap som yrkesrettet utdanning. Da må vi studere hvilke elementer miljøvernkunnskap består av, og det er mange:

Naturfag, og av dem er det et bredt register, med fysikk, kjemi og biologi som sentrale elementer.

Samfunnsfag av alle slag, kanskje med særlig vekt på statsforvaltning og sosialøkonomi.

Jus kommer inn på en rekke måter, som forvaltningsrett, strafferett og privatrett.

Teknologi, som både er med å skape miljøproblemene og med på å løse dem.

Hvordan disse mange elementene som omfavner nesten et helt universitets arbeidsområde kan settes sammen, er en skjønnsak, for ikke å si en temperamentssak. Spørsmålet er imidlertid om disse elementer kan bringes sammen til et studium av akademisk innhold. Jeg tror neppe det. Sett at vi hadde en person med denne brede utdannelsen oppnådd innen et rimelig tidsrom. Hvordan ville denne personen kunne innrette seg i et arbeid. Ville han i de saker han behandler, stole på sine kunnskaper innenfor de mange delområdene, eller ville han først og fremst ta utgangspunkt i sin oversikt eller det han føler som en oversikt. Vil en slik person oppsøke spesialistene, eller vil han etterhvert finne det så vanskelig at han foretrekker å behandle sakene innenfor sitt nivå, som ikke kan være på topp på noe enkeltområde. Kanskje aller viktigst i akademisk sammenheng er spørsmålet hvorledes en slik person vil finne seg til rette i det vitenskapelige miljø. Innenfor hvilke akademier vil han trives og hvor vil han holde sine vitenskapelige foredrag?

For meg synes det greit hva disse spørsmål kan besvares med. Personer med generell miljøkunnskap vil bli alt-mulig-menn som vil få store vanskeligheter med å holde seg ajour innen fagfeltet, og som vil ha vanskeligheter med til enhver tid å legge vekt på de saker som er mest sentrale. Det vitenskapelige miljø, som andre miljøer, blir drevet opp i høy effektivitet til et slags profesjonelt nivå. Det er i dag vanskelig å være en interessert allrounder, og bli akseptert blant alle spesialistene. Det er selvfølgelig mange forestillinger man kan ha om spesialister i seg selv og om spesialistenes makt i mange saker, men veien til bruk av sunn fornuft og kontroll av spesialistene kan neppe gå gjennom å lage noen slags nye generalistmennesker som skal overta fra og stå over spesialistene.

Det har vært gledelig å legge merke til at interessen for miljøvern og naturressursbeskyttelse har vært sterkt økende det siste 10-år, og at også de offentlige forvaltningsorganer erkjenner et ansvar og har tatt konsekvensen av dette ansvaret. Men samtidig har selvfølgelig mange mennesker oppfattet at miljøvern er det store nye i tiden, og har søkt arbeidsoppgaver på dette populære feltet. Deter min forestilling, kanskje naive forestilling, at vi om noen år vil få så pass kontroll med de mest outrerte og dominerende miljøproblemer at den sterke trussel mot oss og naturen som vi har følt, ikke vil bli så lett følbart for alminnelige mennesker. Da vil miljøproblemer få et dypere og alvorligere leie som vil kreve ganske annen innforlivelse i vanskelige problemer enn det vi ser i dag, hvor søppel, røk og kloakkvann er av de ting vi sjeneres mest av. Jeg tenker på de problemer som f.eks. økende energiforbruk kan skape gjennom små forskyvninger i atmosfærens sammensetning og små forskyvninger i varmembalansen for regioner eller hele jorden. Det er mange problemer i denne kategorien. Vi må håpe at de skarpeste hjernene i biologi og andre naturfag vil beskjeftige seg med dem i tiden fremover.

Miljøvernundervisning foregår allerede i dag på en rekke forskjellige måter ved de forskjellige læreanstalter. Det er på en beskjedent måte tatt med i barneskoler, ungdomsskoler og gymnasier. Det er trukket mere bevisst inn ved en rekke tekniske skoler og stort sett i tilknytning til andre fag. Det er blitt et fag ved distriktshøgskoler, folkehøgskoler og andre høgskoler og universiteter. Så vidt jeg har hatt anledning til å gjøre meg kjent med forholdene, foregår det ennå atskillig famling de fleste steder omkring den form og det nivå denne undervisning bør legges på. Det fremgår forhåpentligvis av mitt innlegg, at etter mitt skjønn bør praktisk talt all miljøvernundervisning foregå i tilknytning til vel etablerte teknologiske og vitenskapelige fagområder. Enten bygge videre på dem eller være et korrektivt supplement til dem.

Det blir derfor min forskningspolitiske konklusjon at ved behandling av miljøvernproblemer er det behov for en meget sterk spesialisering. Dette burde være selvinnlysende ut fra vanskelighetsgraden innen de enkelte fagområdene. Samtidig som det er nødvendig at hver spesialist

kan skaffe seg en bred orientering som hans spesialområde kan søke støtte av. Dette viser samtidig at blant spesialister som arbeider med miljøvern er det behov for meget god faglig kommunikasjon. Problemene er så mangesidige og så omfattende at de kan aldri bli rommet i et hode alene. Vi må derfor som biologer erkjenne at vi bare kan løse problemene på dette felt ved å søke former for samarbeid og arbeidsfordeling som sakens natur og alvor krever.

BØR DET VÆRE ANBUD PÅ STØRRE OFFENTLIGE FORSKNINGSPROSJEKTER?

Av Jostein Goksøy, professor, Institutt for generell mikrobiologi, Universitetet i Bergen

Offentlige forvaltningsorganer bevilger betydelige beløp til anvendt forskning. Disse midlene vet vi som sitter rundt på instituttene svært lite om hvordan fordeles, og i det hele tatt hva de går til. I vår kamp for forskningsmidler kan dette virke frustrerende, bl.a. fordi vi ikke vet om slike midler blir fordelt på en saklig objektiv måte. Tross alt er det offentlige midler det dreier seg om.

Mitt spørsmål er så: Er det mulig å finne et system for disponering av slike midler som samtidig 1) fører til bedre forvaltningsmessig kontroll, og 2) føles mer rettferdig av interesserte "entreprenører" i forskningsvirksomhet?

Her må det skytes inn at ikke all forskning som det bevilges penger til på denne måten er egentlig problemorientert i den forstand at forvaltningsorganet ber om å få belyst eller besvart et konkret problem av den typen at svaret vil være med å avgjøre en administrativ eller politisk beslutning.

En kanskje ikke så liten del kan karakteriseres som "avlatsforskning", dvs. forskning som det bevilges penger til som en slags kompensasjon for f.eks. et naturinngrep. Men grensen er noe flytende, og atter igjen har en problemet: Hvem skal ha rett til "avlatspenger" til sin forskning? (La meg tilføye at jeg ikke i og for seg mener at et system med "avlatsforskning" er forkastelig, snarere tvert i mot. Men jeg tror det er klokt å være realistisk når det gjelder denne type forskning, og å skille så skarpt det er mulig mellom den og den utpregede problemorienterte oppdragsforskningen.)

La oss diskutere den problemorienterte oppdragsforskningen først. Etter min oppfatning er det forkastelig med et søkersystem for midler til denne type forskning. En entreprenør søker ikke Staten om bevilgninger til å bygge en vei som entreprenøren selv har foreslått og begrunnet behovet for. På den andre siden kan kontrollen bli betenkelig svak dersom forvaltningsorganene fordeler slike midler etter eget for godt-befinnende til institutter eller personer som de mer eller mindre tilfeldig har kjennskap til. Dette er særlig betenkelig fordi forvaltningsorganene ofte ikke har kompetanse til å vurdere forskningsprosjekter de gir midler til mens de befinner seg på planleggingsstadiet.

En basal forutsetning for en forsvarlig offentlig forvaltning av forskningsmidler er at forvaltningsorganene selv skaffer seg kompetanse. De må ikke bare kunne vurdere resultatet av et prosjekt,

men også kunne bedømme prosjektet som sådant og planleggingen og utførelsen av det. Til slike vurderinger bør det ikke brukes forskningsinstitutter som konsulenter, fordi det vil kunne føre til en uheldig sammenblanding av interesser. Forskningsinstituttene vil nemlig selv kunne være interessert i å få prosjektet som oppdrag.

Jeg vil forutsette et system hvor forvaltningsorganet har kapasitet til selv å oppdage forskningsproblemer og å formulere disse relativt spesifisert. Spørsmålet er så: Hvordan skal oppdragene settes bort? Jeg har vanskelig for å se at det egentlig er så veldig stor forskjell mellom oppdragsforskning og annen betalt virksomhet. Ut fra dette må den forvaltningsmessig mest betryggende måten å gjøre det på være i form av offentlige anbud. Dette har også den store fordel at det hele foregår i åpenhet, idet et hvilket som helst interessert institutt kan skaffe seg anbudsdokumentene og vurdere om det skal tilby seg å ta hele oppdraget eller deler av det, og i tilfelle for hvilket beløp.

Et system som dette støter naturligvis på en del problemer, bortsett fra dem som skyldes ren vanetenkning. La oss ta den økonomiske siden først. Det er klart at dersom universitetsinstituttene i sine anbuds-beregninger bruker den samme form for netto-kalkulasjon som de gjør nå, vil de kunne underby NTNf-instituttene og evt. private konsulentfirmaer totalt. Dette er ingen interessert i. Universitetsinstituttene må også kalkulere brutto, dvs. som hovedregel med den samme "overhead" som NTNf-instituttene. Det kan imidlertid tenkes at et institutt finner at et oppdrag ligger så midt i blinken for deres øvrige virksomhet at det kan tilby seg å ta det for et meget rimelig beløp, og da bør det naturligvis være adgang til det. Den fortjeneste som instituttene får ved brutto-kalkylen må også kunne beholdes ved instituttet eller i hvert fall institusjonen. Det kan argumenteres med at oppdrag av denne typen fører til en belastning ikke bare på utstyr som skal avskrives, men også på de totale mentale ressursene ved instituttet. Denne belastningen kan vanskelig føres på noen regning, men den må kompenseres dersom det skal være attraktivt å ta oppdrag. Ved en "overhead" til instituttet kan oppdragsforskningen føre til profitt for instituttmiljøet på den måten at fortjenesten kan brukes til å støtte grunnforskning.

Rektormøtene har for øvrig nedsatt en komite som skal utrede problemene omkring oppdragsforskning på universitetet og høgskoler, og den vil sannsynligvis ta opp problemer av denne typen.

Hvilke andre problemer vil et slikt system føre med seg? Det er egentlig for mange til at det kan kalles et columbi egg. Det er klart at myndighetene må stå fritt i valg av anbud, i større grad enn når det gjelder annen type virksomhet. Erfaringer fra tidligere utførte oppdrag ved et institutt må spille en stor rolle. Videre vil det naturligvis oppstå problemer ved vurderingen av om et oppdrag er tilfredsstillende avsluttet ved kontrakttidens utløp. Momenter som her kommer

inn er tidsfaktoren, tilfredsstillende løpende orientering og kvalitet av sluttrapporten.

Et par andre problemer er: Dersom en går bort fra et "søkersystem" for offentlige oppdrag, kan det føre til at det blir færre personer som oppdager nye forskningsproblemer, og dette kan føre til en utarming av denne type forskningsvirksomhet. Til dette er å si at det naturligvis ikke er noe som hindrer andre enn dem som er ansatt i forvaltningsorganer i å foreslå forskningsprosjekter. Men et forslag bør ikke innebære at en selv har rett til å få prosjektet. Når det er blitt bearbeidet, bør det fortsatt ut på offentlig anbud.

Dessuten kan det tenkes at et institutt finner at et utlyst prosjekt er galt planlagt; at det ikke gir svar på det som egentlig er problemet, eller at svaret kan fås på annen og kanskje enklere måte. Dette er en meget sannsynlig situasjon, men det må da bli instituttets oppgave å overbevise myndighetene om dette.

Til slutt litt om "avlatsforskningen". Slik den er definert i det foregående, spiller det ikke så stor rolle hvordan prosjektet er formulert, fordi konkrete forvaltningsspørsmål ikke er avhengige av resultatet. Etter min mening burde denne type forskningsmidler kanaliseres via forskningsrådene til generell kompetanseoppbygging og forskning i relevante fagfelt, og her bør det naturligvis være et søkersystem.

HVA NÅ MED NORSK BIOLOGI? NOEN AKTUELLE PROBLEMER

Av Per S. Enger, professor, Institutt for zoofysiologi, Universitetet i Oslo

Forskningspolitiske problemer. Mange av de problemer og vanskeligheter som norsk biologi står overfor er verken nye eller originale. Biologisk forskning og utdanning - som for de høyere læresteders vedkommende henger nøye sammen - er til enhver tid stilt overfor spørsmålet om hva skal vi undersøke eller forske i og hva skal kandidatene utdannes til. Dette berører igjen det evig aktuelle tema om forskningens frihet, hvor ytterpunktene i synet på biologisk forskning, såvel som for all annen vitenskap, er disse: -

1. Ønsket om å bruke forskningsresultatene direkte til nyttige formål, er umulig og direkte drepende for forskningen. Nyttien kan ofte bli større uten at forskeren har dette i tankene til enhver tid.
2. Vi må ha en styring av forskningsprosjekter og av den økonomiske fordeling av forskningsmidlene for å sikre at samfunnet "får igjen" noe for innsatsen, m.a.o. vi må ha en forskningspolitikk.

Begge synspunkter har mye for seg, men det siste har avgjort den sterkeste politiske appell. Det sier seg selv at etter som forskningens andel av statsbudsjettet (eller av brutto nasjonalproduktet) øker, vil det bli et øket krav at den forskning som drives skal være relevant. Myndighetene, politikerne, skattebetalerne (navnet spiller ingen rolle) ønsker å ha en klar målsetning for det pengene går til, og mener også å ha et krav på å få se håndfaste resultater, bortsett da fra de beskjedne midler som ofres på kulturens alter. Det er umulig å forutsi hva som kan komme til nytte, sier derimot de fleste forskere.

Grunnforskning og anvendt forskning er stikkord i denne sammenheng, stikkord som er selvforklarende hvis vi tenker på f.eks. arkeologi, middelalder-historie, versus kreftforskning, byggforskning. I mange realfag, biologi medregnet, er det etter mitt skjønn vanskelig å trekke en slik grense. Synet på dette semantiske skillet mellom grunnforskning og anvendt forskning såvel som synet på hva som bør foregå ved universitetene, har i løpet av den senere tid også undergått en forandring. For tre år siden var en komitéinnstilling om teknisk utdanning i Norge til behandling i Det mat.naturvitenskapelige fakultetsråd ved Universitetet i Oslo (S.P. Andersen komiteen). Det var spørsmål om man burde kunne tilby en form for teknisk utdanning ved Universitetet i Oslo.

Forslaget ble forkastet. Det var flere beveggrunner for dette, bl.a. skulle vårt fakultet i sitt undervisningstilbud eller i sin forskning ikke være anvendt rett. I dag har jeg inntrykk av at vi ikke kan være "anvendte" nok. Geologene er mer "anvendte" enn noen gang, matematikere (med statistikk og EDB), kjemikere likeledes osv. Og biologene iler også til med å fortelle hvor viktige vi er for å bevare vårt miljø og våre ressurser.

Når det gjelder norsk biologi, vil jeg påstå at den i betydelig grad alltid har vært anvendt rett. Realkandidater med botanikk eller zoologi hovedfag har søkt arbeid i skolen eller i praktisk-vitenskapelige institusjoner, som f.eks. Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt, Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske, Statens Plantevern, Det norske skogforsøksvesen og i de senere år Norsk institutt for vannforskning og Norsk institutt for luftforskning. Nå er det naturligvis så at disse institusjoner må ta de biologer som universitetene utdanner, men kandidatene har ofte utført sine hovedfagsarbeider ved de samme institusjoner, og disse undersøkelsene har ofte et meget anvendt tilsnitt. Videre har norsk biologi i betydelig grad vært samfunnsorientert bestandig. Som et typisk eksempel vil jeg nevne den marinbiologiske forskning. Tidligere ønsket man f.eks. å løse problemer vedrørende bestand og beskatning, stille prognoser for innsig av sild og torsk osv. Dette var samfunnsaker. Det ble et mål å få mer fisk til landet, dvs. øket produksjon og øket eksport. Studenter i det store og hele har alltid ønsket å få en hovedoppgave med et problem hvis løsning kan ha praktisk betydning, m.a.o. oppgavene har hatt et anvendt siktemål, i likhet med hva tilfellet er for mye av den medisinske forskning. En annen sak er at oppgavene ikke alltid har fått øyeblikkelig praktisk betydning, men gått mer over i retning av grunnforskning, og det er her jeg mener at man må vise spesiell liberalitet overfor prosjekter som tar en slik retning. Det er ikke mulig å sette en grense mellom grunnforskning og anvendt forskning.

I marinbiologi har anvendt rettede spørsmål resultert i grunnforskning og vice versa, grunnforskningsresultater har fått praktisk betydning. Det er moderne, både blant politikere og en del biologer, å sette et spørsmålstegn ved grunnforskningens berettigelse og betydning. Kan vi ikke med like stor rett sette et spørsmålstegn ved den anvendte forsknings berettigelse og betydning? Jeg synes at visse aspekter av f.eks. forurensningsundersøkelsene tyder på det. (Slutt å forske, rens avfallet!)

Personlig er jeg overbevist om at en stadig poengtering av nytten av egne forskningsprosjekter vil slå tilbake. Vi har alle skrevet søknader, og hvem kan med hånden på hjertet si at prosjektet fikk den betydning av praktisk (eller teoretisk) art som vi forespeilte søknadens mottaker, (dvs. NAVF eller andre forskningsråd). Vitenskapsmannens resultater fra grunnforskning kan komme til å få praktisk betydning - det

vet vi alle. Jeg vil si det samme om den anvendte forskning. Men jeg mener også at den anvendt rettede forskning kan være, og ofte er, like god forskning som grunnforskning når det gjelder å skaffe ny innsikt og erkjennelse. Nobelprisvinneren Borlaug er et godt eksempel på det.

Politikere og den menige mann vil rimelig nok tro at det er forskjell på grunnforskning og anvendt forskning, men jeg håper dog at biologene vil være samlet og betrakte dette som ett og det samme. Hvor nøye de henger sammen kan det gis mange eksempler på. Her er et fra den anvendte biologi. Fiskeoppdrett i dambruk er en næringsvei i rask vekst. Dette er ikke bare et spørsmål om å føre opp fisk, men om å få mest mulig fisk for minst mulig fôr, minst mulig vann kanskje, og minst mulig arbeid. Fiskeoppdrett som forskningsoppgave inkluderer genetik (for å selekere de beste individer til videre avl), fiskefysiologi (for å kjenne dens optimale temperaturkrav og saltholdighetskrav) og ernæringsfysiologi (for å kunne tilrettelegge og lage et fôr som gir den beste vekst og den beste kvalitet). Men dette er ikke nok; det hender at fisken blir syk. Hvem har nå tidligere brydd seg om fiskepatologi? Jo, faktisk har vi noe viten fra tidligere grunnforskning som det kan bygges videre på - og som vel fortsatt blir å betegne som grunnforskning.

Med hensyn til forskningspolitikk, er det to spørsmål som vil være sentrale; nemlig hvilke interesser forskningen skal tjene (den del av forskningen som skal styres), og hvordan forskningsstyringen skal foregå. Det har hittil vært et aksiom at den anvendte forskningen skal tjene den økonomiske og sosiale utvikling, men dette er et syn som vel i økende grad er i ferd med å endres. Vi blir stadig minnet om at vi står overfor ressurskriser på mange felter; ikke bare tenker jeg på den aktuelle oljesituasjon, men like mye på overfisking av Nordsjøen og det nordlige Atlanterhav, jeg tenker på den økende jorderosjon mange steder i verden som resultat av menneskelig aktivitet osv. Videre står vi overfor en økende grad av forurensning. Begge disse store problemområder samfattes under begrepet miljøvern, og jeg er overbevist om at politikere av alle partiavskygninger vil komme til å legge stor vekt på dette i sin allokering av midler til forsknings- og utviklingsarbeid. Forskningens mål blir fortsatt å tjene vår velferd, men trolig på en annen måte enn hittil.

Det kommende MAB-program^{x)} er det andre i rekken av biologiske storprosjekter. Hvor omfattende det kommer til å bli i Norge, er fortsatt uvisst, men jeg tror det er symptomatisk for vår tid at slike programmer settes i gang. Vi kommer sikkert til å få flere store prosjekter av denne typen. De vil bli prosjekter med et anvendt siktemål, men god anvendt forskning vil resultere i grunnforskning. Slike prosjekter bør,

x) MAB = Unesco initiert forskningsprogram om Man and the biosphere - jfr. N.P. Wedeges artikkel i denne samling.

etter mitt skjønn, bidra med midler også til grunnforskningen, også til den rene, tilsynelatende unyttige forskning.

Styring og forskningsorganisasjon

Når det gjelder styringen av forskningen, den anvendte så vel som den rene, er vi imidlertid i store vanskeligheter, og dette er en vanskelighet som slett ikke skyldes biologene alene. Det virker på meg som om man vil begrense grunnforskningens frihet samtidig som man overlater den anvendte forskning til en laissez-faire politikk (ved å åpne for de frie krefters spill). For å belegge denne påstand vil jeg igjen velge et eksempel fra den marine biologi, som i forskjellige former er knyttet til institutter langs hele norskekysten. Vi har marinbiologi ved Universitetet i Oslo (Blindern og Biologisk stasjon i Drøbak); vi har Statens biologiske stasjon i Flødevigen, underlagt Fiskeridirektoratet, vi har Universitetet i Bergen (med Biologisk stasjon Espevrenn) og vi har Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt i Bergen, og vi har nå Norges fiskerihøgskole i Bergen. Videre har vi Universitetet i Trondheim med en biologisk stasjon, med Norges Tekniske Høgskole og Norges Lærerhøgskole. Endelig har vi Universitetet i Tromsø og Norges fiskerihøgskole i Tromsø. Jeg finner det helt naturlig at vi i Norge har mange forskningsinstitutter knyttet til marinbiologien og fiskeribiologien, men når det så gjelder politikken bak det hele, så forstår man at vi seiler i urent farvann. Av forskningsråd som er mulige finansieringskilder for ulike prosjekter, har vi Norges Fiskeriforskningsråd - det nyeste på stammen; vi har Norges almenvitenskapelige forskningsråd, Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd og Norges Tekniske Naturvitenskapelige Forskningsråd. Når det gjelder den departementale tilknytningen, har vi Fiskeridepartementet, Kirke- og undervisningsdepartementet, Industridepartementet og Landbruksdepartementet. Ofte er det vel så at den høyre hånd ikke vet hva den venstre gjør. Om biologene i Norge beskyldes for å mangle en målsetting, så er det iallfall ikke bare selvforskyldt! Det spørres om vi ikke her trenger en forskningspolitisk grenseoppgang.

Finansieringen av forskningsprosjekter representerer en støtte til den eller de forskere det gjelder, og til det spesielle felt de representerer, såvel som til det institutt de tilhører. På denne måten kan man styrke både spesielle disipliner så vel som spesielle steder. Det sted som i dag ønskes styrket, er rimelig nok Tromsø. Midlene er dog begrenset og dette betyr at sannsynlig Oslo får mindre. Distriktpolitisk er dette gunstig, men vi skal også huske på at f.eks. Biologibygningen i Oslo representerer en investering på over 100 mill.kr. Over statsbudsjettet får Det mat.-nat. fakultet reelt sett mindre i 1974 enn i 1973. Ressursknapphet vil bli et problem i årene som kommer. Vi skal ikke se bort fra at dette kan ha gunstige virkninger for oss - det skal som kjent god rygg til for å bære gode tider, men det vil være for tåpe-

lig om man i Tromsø skal bygge ut nøyaktig de samme fasiliteter som vi har i Oslo.

Utdannelsen. Jeg nevnte tidligere at forskning og undervisning henger nøye sammen. Men betyr det at de forskjellige universitetene skal utdanne de samme typer kandidater? Mot dette taler at det representerer en sløsing med ressurser. For det taler at en monopolisering av utdannelsen til ett sted har uheldige virkninger. Innavl i norsk biologi er nemlig så ekstrem at det kunne synes gunstig og nødvendig å få flere miljøer. På den annen side er jeg ikke sikker på at dette vil rette på forholdet fordi det er liten utveksling mellom de forskjellige miljøer som nå finnes. Vi er her ved et vesentlig problem i norsk biologi (i parentes bemerket gjelder det vel også andre fag), nemlig utdannelsen som henger nøye sammen med forskning. For å få en god utdanning må man ha en stor bredde i lærerstaben, og man må ha pågående forskning. Hvis miljøene blir for små er det fare for at hovedfagsundervisning og utdanning igjen blir dårlig. (Det motsatte problem at miljøene blir for store tror jeg faktisk ikke eksisterer i Norge.) Det man da kunne tenke seg, var å samle visse hovedretninger på de forskjellige steder. Eksempelvis kunne en tenke seg den høyere undervisning i fiskeribiologi og marinbiologi, som en tradisjonsrik norsk disiplin, bli samlet på ett eller to steder. Men dette er allerede en politisk umulighet, fordi Norges fiskerihøgskole, så vidt jeg forstår, skal spres på Bergen, Trondheim og Tromsø. Dessuten har vi læresteder i marinbiologi ved Universitetene i Oslo, Bergen og Trondheim. At dette av andre årsaker, distriktpolitiske, er gunstig, er jeg helt klar over, og for så vidt enig i, men om det tjener biologisk utdanning og forskning, er en helt annen sak. Videre må det være tillatt å spørre om alle læresteder bør bygge ut alle biologiske disipliner enn si medisinske fakulteter.

Når det gjelder utdannelsen har vi for øvrig et generelt problem, nemlig kvaliteten. Kvalitetsproblemet henger sammen både med det forhold at mange kandidater er for gamle når de begynner som stipendiater, og at vi har en meget sterk innavl. For å bøte på dette kunne en la unge, flinke og interesserte studenter få stipendium som cand.mag. eller helst før - nå er det vel umulig å få NAVF-stipendium før embetseksamen - for enten å reise ut eller direkte å gå løs på forskningsarbeid under kyndig ledelse og veiledning. Systemet brukes i medisin hvor noen få studenter etter fullført 1. avd. (dvs. etter 2½ år) med studentstipend deltar i forskningsarbeid i ett år. Noen tar opp igjen studiene først etter to år og arbeider ofte ganske selvstendig det siste året. Systemet har også vært brukt tidlig i 1950-årene for hovedfagsstudenter i marinbiologi.

En del av våre realkandidater reiser ut etter eksamen i ett års tid, eller mere. Dette er opplagt meget gunstig, men jeg tror at det i en alder av nærmere 30 år kan være vanskelig å legge om arbeidsrytme, og man får i hvert fall ikke følt et annet universitets undervisningsrytme på pulsen. Til det må man følge undervisningen, og avlegge eksamen.

Dette kunne på lang sikt bidra til å gi våre biologer en noe mer heterogen bakgrunn og motvirke innavlen. En kunne også tenke seg å foreslå en ordning som opplagt er vanskelig å gjennomføre i et lite land, men som i hvert fall kunne diskuteres og vurderes. Dagens vitenskapelige assistenter går stort sett fra eksamensbordet ved det institutt hvor de har arbeidet som hovedfagsstudenter, til laboratoriet, eller skrivepulten i rommet ved siden av, og blir her pålagt en masse undervisning og til dels andre plikter. Noen av dem får kanskje et år i utlandet ved en senere anledning, men ellers blir de på stedet. Jeg kunne tenke meg forbud mot å bli vitenskapelig assistent på det samme institutt direkte etter eksamen. Her måtte det være mulig å komme inn med en stipendordning, slik at kvalifiserte kandidater fikk minst ett år ute, eller i det minste et annet sted.

De problemer jeg har skissert ovenfor, dreier seg altså om de forskningspolitiske og utdanningsmessige forhold i norsk biologi. De synspunkter jeg har lagt fram m.h.t. de forskningspolitiske aspekter er blitt eksemplifisert fra marinbiologien, men går på at den anvendte forskning og grunnforskning ikke lar seg skille. Videre har jeg påpekt at forskningspolitikk ikke kan være en sak for biologene alene, men like mye en sak for de politiske organer å planlegge og å rydde opp i.

MARINT MILJØ - FORTSATT SVAK KOORDINERING OG ANSVARFORDELING PÅ FORSKNINGSSIDEN?

Av Grim Berge, forskningssjef, Havforskningsinstituttet, Bergen

I april 1970 stilte Anton Skulberg følgende spørsmål til Fiskeriministeren i Stortingets spørretime:

På årsmøtet i Oslofjordens Brislingfiskerlag ble det ytret engstelse for at forurensning av fjorder og kystfarvann vil medføre skadevirkninger for fiskebestanden. Vil departementet ta skritt til å få intensivert forskningen på dette område utover de undersøkelser som Norsk Institutt for Vannforskning alt har utført?

Statsråd Moxnes svarte:

Jeg vil først uttale at en både i Havforskningsinstituttet og i fiskeriadministrasjonen er fullt klar over at forurensning av havet og spesielt i fjorder og indre kystfarvann ved siden av andre skadevirkninger, kan få uheldige følger for fiskebestanden og fisket. I Havforskningsinstituttet er det derfor allerede tatt initiativ til å vie disse problemer økt oppmerksomhet. Det er således etablert en egen forskningsgruppe på marin forurensning. Denne forskningsgruppe har også tatt kontakt med Vannforskningsinstituttet og andre institusjoner som arbeider med denne forskning, for å drøfte koordineringen av de forskjellige institusjoners virksomhet på dette område.

Jeg vil i denne forbindelse understreke at slik som forskningen og den administrative behandling av forurensningssaker i sjøen er i dag, synes det nokså klart at koordineringen av innsatsen er mangelfull og ansvarsforholdene ikke tilstrekkelig klarlagt. Jeg håper imidlertid at situasjonen skal bli bedre når en får den nye loven om vannforurensning.

Jeg vil understreke at det er departementets hensikt å arbeide videre på den vei en allerede har slått inn på, og søke å få intensivert Havforskningsinstituttets forskningsarbeid på dette feltet. Med den opptrapping av forskningsinnsatsen ved instituttet som allerede er startet fra og med inneværende budsjettår, skulle det være gode muligheter for å få dette til.

Dette var situasjonen i april 1970, og etter mitt skjønn er koordineringen stort sett like dårlig i 1974. Riktignok vet Havforskningsinstituttet og NIVA såvel som Universitetsinstituttene og Høyskolene til en viss grad om hverandres aktiviteter, men noen enhet for koordinering av

aktivitetene eksisterer ikke, og en rasjonell kanalisering av midler og oppgaver mangler.

I dag kan det søkes om penger til marine forurensningsundersøkelser direkte over statsbudsjettet, gjennom NAVF, gjennom NTNF, gjennom NFFR og NLVF. Videre har f.eks. NTNF gitt summariske bevilgninger til Kontinentalsokkelkontoret som kan kanalisere disse til forskningsprosjekter ved andre institusjoner. Liknende eksempler på kanaliseringer har vi f.eks. i de summariske bevilgninger til Statskraftverkene for undersøkelser omkring forurensningsproblemer ved kjernekraftverk. Det er klart at alle våre finansieringskilder ikke er innbyrdes fullstendig kjent med hverandres disposisjoner selv om forutsetningene er at konsultasjoner bør skje mellom forskningsrådene. Det kan lett skje at et prosjekt som på faglig grunnlag er forkastet av den ene kilde og dens råd, blir godtatt av en annen. Særlig er det betenkelig at summariske bevilgninger kan kanaliseres til interessegrupper, som utenom rådene kan fordele midler. I alle fall resulterer manglende koordinering av bevilgningene i at forskningsprosjekter kan etableres parallelt uten å ha tilstrekkelig kjennskap til hverandres eksistens og mulige overlapping. Kanskje enda vesentligere er det moment at med denne spredning av midlene, ofte til mindre prosjekter, skjer også en spredning av våre forskningsressurser (forskere og instrumenter).

Ansvarsforholdene blir uklare, og en utbygging av kompetansen vanskeligjøres. Det er et viktig moment at de forskjellige institutter får sitt forskningsfelt klart definert, og at forskningsmidlene styres til disse institutter gjennom en planlagt politikk og med tilstrekkelig kontinuitet i bevilgningene slik at både adekvat utstyr og ekspertise kan bygges opp.

På det internasjonale plan foregår forskningssamarbeidet innen marin forurensning gjennom flere organisasjoner, hvor de viktigste for oss for tiden er:

NORDFORSK, ICES^{x)} (International Council for Exploration of the Sea), NATO, IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission), OSLO-KOMMISSJONEN, NEA (Nuclear Energy Agency), og FN's forskjellige datterorganisasjoner som FAO, WHO, WMO, IMCO og IAEA.

Disse organisasjoner er til dels spesialisert til forskjellige aspekter ved forurensningsspørsmålene og er nødvendige for en faglig fullverdig dekning av problemene. Dette gjelder f.eks. de nevnte FN-organisasjoner, og en god koordinering av deres aktiviteter er etablert i GESAMP som er en fellesnevner for denne ekspertisen. Men noen tilsvarende koordinering har en ikke for de andre organer, OECD, NORDFORSK, ICES, NATO og Oslo-kommisjonen som til dels arbeider med problemer som griper inn i hverandre: eksempelvis arbeider ICES gjennom internasjonale ar-

x) Nærmere omtalt i O.J. Østvedts artikkel i denne samling.

beidsgrupper med registreringer av tilførsler, interkalibrering av analysemetoder og synoptiske analyser av nivåer av forurensningskomponenter i fisk og skaldyr, såvel som i sjøvann og sedimenter. Områdene er Nordsjøen, Nordøst-Atlanteren og Østersjøen. Også virkningen av organiske belastninger fra kloakk og gjødslinger av visse regioner som Skagerak, Kattegat og den sydlige del av Nordsjøen faller innenfor deres program. OECD har som ICES også programmer vedrørende nivåer av forurensningskomponenter i visse marine fisk og dyr, Nordforsk har som en integrerende del av dette program og et internasjonalt program: "Evaluation of Eutrophication Control" tatt for seg gjødsling (eutrofiering) av ferskvann og visse marine resepienter som også ligger innenfor ICES's forskningsområder. Det er en viss overlapping i disse programmer, og bedre koordinering av innsatsen på det nasjonale plan må tilstrebese.

I de nevnte organer er vår representasjon av forskningsinstitutter og forskere forskjellig, avhengig av hvilket organ som utpeker ekspertene. I Nordforsk deltar representanter fra NTNF-instituttene. I OECD er heller ikke norsk marin fiskeriforskning representert i det hele tatt. Dette skyldes først og fremst at OECD er en organisasjon hvor Landbruksdepartementene og Miljøverndepartementene i de forskjellige land vanligvis deltar. Norge, med separat departement for fiskeriene, og som den betydeligste fiskerinasjon, er ikke representert i OECD's marine forskningsengasjement gjennom Fiskeridepartementet eller fiskeriforskningen.

Jeg har lyst til spesielt å trekke fram NATO's prosjekter i denne forbindelse. Som de andre organisasjoner har NATO også valgt Nordsjøen som studieobjekt og har laget et opplegg som mer eller mindre er parallellkjørt med ICES's bestående opplegg. Mange av nasjonene innenfor Nordsjøregionen har valgt å stå utenfor dette program, trolig av to grunner: Først og fremst synes det rasjonelt å begrense sitt engasjement til et fåtall internasjonale programmer, og dessuten er det sett som uheldig at en organisasjon som NATO engasjerer seg på et felt som krever internasjonalt samarbeid utover slike politiske grupperinger som NATO-landene representerer. Også vårt nasjonale engasjement i NATO's forskning synes uordnet og krever revurdering. Oslo-kommisjonens forpliktende arbeidsfelt dekker Nordøst-Atlanteren, og faller faglig meget nær sammen med arbeider som utføres i ICES. Det er derfor meget naturlig at kommisjonen, i sin fremtidige aktivitet har valgt å bruke ICES som vitenskapelig faglig rådgiver når det gjelder kommisjonens forpliktelser. Denne beslutning har således koordinert disse to organers internasjonale engasjement på en etter mitt skjønn tilfredsstillende måte. Men klare ansvarsfordelinger for det forpliktende nasjonale forskningsbidrag mangler.

Jeg håper med disse betraktninger å ha demonstrert at en i vesentlig grad manglende nasjonal koordinering og ansvarsfordeling resulterer i unødig parallellkjøringer, ineffektiv utnyttelse av våre begrensede forskningsressurser, og usikkerhet hos de utøvende forskere. En annen

side, er de følger dette har i uheldig konkurranse og prestisjerytteri mellom de forskjellige interesserte institusjoner. Feil kanalisering av midler og oppgaver kan også resultere i at de faglige ettertraktede forskningskontrakter ikke nås, og at kvaliteten i forskningen dermed ikke blir den best oppnåelige.

Det ville være uhensiktsmessig å bare peke ut det uheldige i våre nasjonale og internasjonale engasjementer uten å forsøke å skissere noe som jeg tror er bedre.

La oss ta utgangspunkt i følgende tankebane. Det er klart at internasjonalt sett er hovedproblemet med marin forurensning dens eventuelle effekt på de levende ressurser og marin produktivitet. Sentralt står også de helsemessige aspekter ved forurenset marin mat, og dessuten de rekreasjonsmessige forstyrrelser visse forurensninger medfører. Med en slik vurdering som ramme tok i 1971 en internasjonal og allsidig sammensatt gruppe av eksperter etter initiativ fra FAO og utarbeidet en plan for nødvendig utforskning av forurensningen i det marine miljø på global basis, den såkalte GIPME, med sikte på å gi den faglig nødvendige og tilstrekkelige bakgrunn for internasjonale reguleringer og kontroll. Planen ble fremlagt på miljøkonferansen i Stockholm, som vedtok at planen skulle gjennomføres og påla IOC å ta denne oppgave. En internasjonal koordineringsgruppe for gjennomføringen er etablert, og en av de viktige rekommendasjoner denne gruppen har gitt er at planen bør gjennomføres ved utnytting av regionale organer med sine skreddersydde programmer til de fremherskende problemer. Som et eksempel på slike regionale organer og som et særlig velkomment bidrag til GIPME er ICES nevnt, med de internasjonale studier denne organisasjon har satt igang og til dels gjennomført i sine arbeidsgrupper for henholdsvis Østersjøen og Nordsjøen og med planer for hele det Nordøstlige Atlanterhav. Også på annen måte har denne organisasjon fått en sentral internasjonal plass i forurensningsforskningen. Den nettopp ratifiserte dumpingskonvensjonen for Nordøst-Atlanteren (Oslo-konvensjonen) har i den Forberedende Kommite utpekt ICES som vitenskapelig rådgiver i forurensningsspørsmål. Det er også ventet at den nylig undertegnede Paris-konvensjonen, som tar sikte på reguleringen av utslipp fra land innen den samme regionen, vil nyttiggjøre seg den samme organisasjon som vitenskapelig rådgiver og endelig at den forestående Østersjøkonvensjonen også vil inneholde et nytt samarbeidsopplegg.

Ved siden av de spesialiserte FN-organisasjonene har ICES således fått en særlig sentral plass i regional forurensningsforskning, og det vil være naturlig at vår internasjonale aktivitet i stor utstrekning konsentreres om denne organisasjon og dermed også bidra mest effektivt til GIPME.

Engasjementer i marin forurensningsforskning i de andre internasjonale organer bør vurderes nøye og i utstrakt grad koordineres med de programmer som foregår i ICES. Det er av største viktighet at de ansvarlige departementer koordinerer sin representasjon i alle disse organer.

Den nasjonale representasjon til ICES utpekes av Fiskeridepartementet, som på nasjonal basis forvalter lover og reguleringer vedrørende de marine levende ressurser og deres utnyttelse. Havforskningsinstituttet har derfor en sentral plass i dette systemet, og er aktivt med i alle komitéer innen ICES.

ICES fatter årlig en rekke rekommendasjoner vedrørende forskningen, som gir et naturlig grunnlag for fordeling av oppgaver, ansvar og samarbeid for forskjellige nasjonale forskningsinstitusjoner. Det er Fiskeridirektoratets ansvar å koordinere denne innsats. På liknende måte mottar også andre departementer rekommendasjoner om faglige aksjoner fra de organer de representerer.

Det er således et stort ansvar som er pålagt disse departementer, som må ta standpunkt til om, hvem og eventuelt i hvilken grad forskningsinstitutter og forskere skal engasjeres, og hvordan aksjonene skal finansieres. Det er min mening at denne oppgave i vesentlig grad svikter, og at viktige rekommendasjoner ofte går til endelig hvile i departementene. Det er også min mening at en ikke kan vente seg noe bedre av det eksisterende system. En faglig bred nok sammensatt ekspertgruppe må til for å kunne verifisere, og rekommendere den videre aksjon til de angjeldende departementer - også når det gjelder oppnevning av den faglige representasjon i internasjonale organer.

Det gjenstår da til slutt å skissere det organ som bør stå ansvarlig for en slik rådgivende aktivitet og formulere det mandat den bør ha. Personlig kunne jeg tenke meg å bygge på den eksisterende NOK (Norsk Oseanografisk Komité), som allerede har et koordinerende ansvar overfor de oseanografiske aktiviteter innen IOC. Med sin utvidete oppgave ville komitéen måtte oppnevnes med ekspertise i samsvar med oppgavene i de angjeldende internasjonale organer. Den måtte få et mandat som ga rom for å utpeke representanter, foreslå oppfølging av rekommendasjoner, og skissere ansvarsfordelinger av forskningsoppgavene og adekvate forskningsbudsjetter. Den burde også få den oppgave å koordinere søknader om midler til forskningsprogrammer, og kanalisere dem til de respektive Forskningsråd, og gi veiledning til halvoffisielle og private oppdragsgivere om hvor disse kan finne en ønsket ekspertise.

OMKRING NORSK BIOLOGISK - SPESELT ØKOLOGISK - FORSKNING

Av Eilif Dahl, professor, Botanisk Institutt, Norges Landbrukshøgskole

Når jeg i NAVF skal snakke om norsk biologisk - spesielt økologisk - forskning, så føler jeg meg i noen grad i fiendeland. Jeg er blitt gjort oppmerksom på at det innen forskningsrådet eller kretser som står forskningsrådet nær, har gjort seg gjeldende en tildels kraftig kritikk av det internasjonale biologiske program i Norge (IBP). Jeg føler meg dypt og personlig medansvarlig både for igangsettelsen av norsk IBP, og for planlegging og gjennomføring av viktige deler av programmet. Jeg er også oppmerksom på at forskningsrådet fra første stund viste skepsis overfor IBP, det fant bl.a. grunn til å påpeke at bevilgninger til IBP ikke måtte komme i veien for bevilgninger til mer laboratoriepreget biologisk forskning. Jeg har intet imot kritikk, tvert imot, vi trenger alle kritikk hvis vi ikke skal ta feil av veien fremover. Men den kritikk det her er tale om, har alt overveiende forekommet ved anledninger der den eller de som har hatt grunn til å føle seg rammet av kritikken, ikke har vært til stede og derfor heller ikke har hatt mulighet til å imøtegå kritikken. Slik kritikk er etisk betenkelig. Den kan også føre til at personer eller prosjekter ufortjent kan komme i dårlig omdømme, noe som igjen kan føre til feil disponering av forskningsressursene. Når det dessuten uttales skuffelse over resultatene, da er det relevant å spørre om hvem det er som er skuffet, og på hvilke premisser. Særlig siden resultatene enda ikke foreligger ferdig bearbeidet og fremlagt.

I en slik diskusjon er det ingen grunn til å forbli i skyttergravene, men komme ut i åpent lende og snakke sammen. Jeg skal gjerne medvirke til en fri og åpen diskusjon av det arbeide som er gjort i de forskjellige seksjoner av norsk IBP, en diskusjon der alle som ønsker det kan få være til stede og delta. Ikke fordi jeg anser det godtgjort at en slik behandlingsmåte er særlig behøvelig når det gjelder IBP, men fordi jeg mener at en slik behandlingsrutine burde være standard ved alle større og mer omfattende forskningsoppgaver.

I den senere tid har biologien utviklet seg hovedsakelig i to retninger. Den ene kjennetegnes ved betegnelser som biokjemi og molekylærbiologi. Den annen kjennetegnes ved betegnelser som økologi og miljøforskning.

Utviklingen av den moderne biokjemi og molekylærbiologi går tilbake på metodiske gjennombrudd. Ved å utvikle og forbedre metoder som først ble brukt i kjemi og fysikk, er det blitt mulig å studere fundamentale prosesser i organismene, prosesser som er felles for store grupper av planter og dyr eller for alle levende vesener, prosesser som i det hele gjør livet mulig. Her ligger alle Nobel-prisene i biologi (nesten).

Forskningsresultatene har hatt fundamental betydning for forståelsen av livet, og resultatene har direkte praktisk anvendelse i mikrobiologi og i medisin. Forskningsretningen er utpreget eksperimentell og laboratoriepreget, og den krever tildels kostbart utstyr. Metodikken er svært lik den som også brukes i fysikk og kjemi, og det foreligger brede overlappingsområder.

Utviklingen av den økologiske retning innen biologien, som for alvor har skutt fart etter siste verdenskrig, skyldes neppe spesielle metodiske gjennombrudd. Noe har det nok betydd at fundamentale begreper som økosystem, næringskjede og økologisk nisje ble definert og presisert i mellomkrigstiden, at etologien har utviklet seg innen zoologien, og at systemanalysen er kommet til som et viktig hjelpemiddel i den seneste tid. Utviklingen skyldes mer et samfunnsmessig behov for økologisk forskning. De inngrep vi foretar i vårt miljø, medfører stadig mer omfattende og ubehagelige sekundærvirkninger, og det å skaffe innsikt i hvilke sekundærvirkninger våre inngrep kan medføre, krever forskning. Dette er i stor utstrekning økologiske problemer, og her har økologisk forskning spilt en stor rolle. Avdekningen av viktige miljøproblemer i samfunnet, er ofte et resultat av økologiske forskningsresultater, som igjen påvirker samfunnets disposisjoner. Som et enkelt lokalt eksempel kan nevnes forurensningsproblematikken med den restriktive linje som myndighetene nå anvender, når det gjelder å tillate utslipp av svovelholdige avgasser.

Innen den biokjemiske og molekylærbiologiske del av biologien understrekes kravet til eksakthet meget sterkt. Det kan være problematisk hva man her skal legge i begrepet eksakthet. En rimelig tolkning kan være at det dreier seg om kunnskap ervervet ved analyse av oversiktlige systemer. Det tilstrebes i laboratorieforskningen å holde alle signifikante variable under kontroll, og forskningen blir i stor utstrekning en innendørs forskning. Men de systemer vi griper inn i ved våre miljøpåvirkninger, er alt annet enn enkle og oversiktlige. Hvis man insisterer på den grad av eksakthet som bør være standard i en laboratorieforskning når man går over i økologi og miljøforskning, da vil man avskjære seg, i en oversiktlig fremtid, i det hele å angripe problemer der samfunnet har vitale behov for innsikt. Det er nettopp de problemer som knytter seg til de høykompliserte og uoversiktlige systemer som gir økologisk forskning egenart, og forskningen blir i stor utstrekning en utendørs forskning.

I debatter fremstiller representanter for eksperimentelle vitenskaper ofte saken som om eksperimentet var den eneste kilde til sann innsikt. Men dette er åpenbart uberettiget. Hvis den ble godtatt måtte vitenskaper som ikke, eller bare i liten utstrekning kan støtte seg på eksperimenter, vitenskaper som astronomi, meteorologi, human genetikk og sosialøkonomi strykes av listen over de respektable vitenskaper. I disse vitenskaper, som i økologien, observerer man ulike egenskaper ved studieobjektene, setter egenskapene i relasjon til hverandre gjennom å

bygge fysiske eller matematiske modeller, og skaffer seg derigjennom innsikt.

Med dette vil jeg ingenlunde ha sagt at eksperimenter ikke er nyttige eller verdifulle i økologi. F.eks. er eksperimentet ofte den enkleste vei til å få innsikt i de partialprosesser som inngår i systemet, og verifikasjon av modeller er ofte avhengig av eksperimentell prøvning. Men det må protesteres mot at man setter på seg skylappene og gjør eksperimentet til eneste kilde til sann innsikt.

Det fremgår at man ikke kan vurdere økologiske forskningsresultater ved en enkel overføring av de vurderingsnormer man er vant til fra laboratorieforskningen. Gjør man det, røper man en ureflektert holdning overfor viktige metodiske spørsmål. Økologien har sin egenart, og verdien og holdbarheten av forskningsresultatene må vurderes på grunnlag av denne egenart. Denne situasjon er ikke spesiell for økologien. F.eks. vil en molekylærbiolog ha vanskelig for å vurdere forskningsresultater fra systematisk biologi, og omvendt.

Men den biolog som har et noenlunde bredt grunnlag som omfatter både feltbiologi og laboratoriebiologi, skulle vel heller ikke finne det umulig å lære seg tilstrekkelig til å skaffe seg et grunnlag for en økologisk vurdering, såfremt han vil ta bryet med å sette seg inn i metoder og problemer. Han vil bl.a. sikkert få behov for en viss avindoktrinering. Han må lære seg at man i økologien ikke alltid kan resonnerer i enkle årsaks-virkningskjeder slik man tilstreber i laboratorieforskningen, han må heller lære seg til å resonnere i komplekse systemer. En slik innsikt bør bl.a. kreves av dem som påtar seg, eller pålegges, ansvar for planlegging av økologisk forskning.

En annen egenart ved økologisk forskning er dens tverrfaglighet. Selv i et enkelt økosystem inngår de mest forskjelligartede komponenter og undersøkelser som skal gå dypere krever samarbeid bl.a. mellom meteorologer, jordbunnsforskere, botanikere, zoologer, mikrobiologer og systemanalytikere. Denne forskning bryter sterkt med den sektorielle karakter som preger meget av den etablerte forskning. Forskningen må nødvendigvis bli teamarbeid, der verdien av en sektors resultater ligger i deres sammenheng med en annen sektor eller som en del av en helhet. Studenter ved våre universiteter og høyskoler blir sterkt påvirket av sine lærere i sektoriell retning, det gjelder å spesialisere seg. Det er av denne grunn vanskelig å frembringe et nødvendig, økologisk helhetssyn hos dem som er indoktrinert i vårt utdannings-system. Det er ikke lett å få dem til å legge av gamle unoter og påvirkninger utenfra gjør ikke prosessen lettere: dette har man atskillig erfaringer for i IBP. Det virksomste hjelpemiddel er stadige møter mellom medarbeiderne der de enkelte legger fram sine resultater og planer som så diskuteres av alle. Det er også vesentlig at deltakerne i teamet bor sammen under feltarbeidet. Den forskning i Norge som tradisjonelt best har klart å arbeide på tvers av faggrensene har vi i oseanografi og marin biologi der forskerne bokstavelig talt er blitt rystet sammen ombord i en skute.

Prosjekter som skal føre oss dypere må nødvendigvis omfatte mange medarbeidere og blir storprosjekter med de problemer det fører med seg. Viktig er det at nasjonale programmer foregår med tilknytning til internasjonalt samarbeid. Det at tilsvarende problemer angripes samtidig på flere steder av kloden gir muligheter for informasjonsutveksling og sammenlikning av løpende resultater, som i seg selv er av stor vitenskapelig og pedagogisk verdi.

Økologisk forskning, som all forskning, koster penger. Mange er det nok som frykter at den økologiske band-waggon kan bli til en gjøkunge som tar maten fra de rette unger i reiret. Noen ser det vel slik at når økologi og miljøforskning har vind i seilene, da får jeg legge min skute slik til at også jeg får glede av vinden. Dette er selvsagt spørsmål om prioritering ved bruken av våre forskningsressurser. Vi er helt enkelt ikke vant til å bruke penger på økologi og miljøforskning og det er ikke så rart. I det mangelsamfunn vi er i ferd med å forlate, var behovet for produkter imperativt. En sulten mann er lite interessert i en vakker utsikt, og ingen skal fortenke ham i det. Han vil også bry seg lite om sekundærvirkninger på miljøet, man kan neppe bebreide en fattig bonde i et utviklingsland at han bruker en kraftig dose biocider for å hindre at hans avling blir spist opp av insekter med fare for at han og familien sulter ihjel. Han bryr seg lite om at det er fare for at han kan dø senere av biocidforgiftning. Det alt-overveiende av de ressurser som brukes til forskning og utvikling, går til arbeidet med å skaffe bedre og billigere produkter. Det er mangelsamfunnets prioritering. Men i vårt velstandssamfunn må prioriteringen bli anderledes enn mangelsamfunnets prioriteringer. Etterhvert som våre grunnleggende produktbehov dekkes, blir vår velferd og trivsel stadig mer avhengig av miljøets kvalitet, og vi får bedre råd til å gi avkall på kortsiktige fordeler for å hindre langsiktige skader. Dette reiser spørsmålet om vår forskningsprioritering motsvarer samfunnets behov. Det har vært mye snakk om at IBP, som har engasjert praktisk talt alle forskere som oppfatter seg som økologer i Norge, har kostet så mye. I virkeligheten ligger de årlige utgifter til IBP på noe omkring 1% av det som år om annet brukes på produktforskning.

Det kan reises et spørsmål om forskningsrådene er egnete organer for å foreta en forskningsprioritering som svarer til samfunnets behov. Man kan bruke det uttrykk om forskningsrådene at de representerer det tredobbelte autoritetsstyre. For å få stemmerett når medlemmer av rådene skal pekes ut, må man være autoritet. For å bli valgt må man være autoritet blant autoriteter. Så dette er det tredobbelte autoritetsstyre.

Med en slik organisasjonsform er det ikke til å unngå at forskningsrådene blir dominert av allerede etablerte interesser med tilsvarende vanskeligheter for nye disipliner å komme fram. Dette ikke for å legge sten til byrden til dem som sikkert ut fra de beste motiver

forsøker å gjøre et så godt arbeid som mulig, men det ligger i systemet. Det at forskningsrådene, spesielt NAVF og NLVF er så totalt dominert av forskere, gjør at de får mindre kontakt med brukerne og vanskelig oppfatter signaler utenfra. Det forskningsråd som utvilsomt har klart tilpasningen best er NTNØ der man i rådet har omtrent lik representasjon for forskere, departementer og næringsliv. Hvordan man skal få nøytralisert den innebyggede konservatisme i forskningsrådssystemet er et brennende spørsmål som vil bli av avgjørende betydning for den rolle forskningsrådene vil bli tildelt som forskningspolitiske organer.

IBP - MÅLSETTING OG ERFARINGER

av Rolf Vik, professor, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo

Målsetting

I St.prp.nr. 105 (1967-68): "Om bevilgning til norsk deltakelse i det Internasjonale Biologiske Program", er bakgrunnen og målsettingen for IBP både internasjonalt og nasjonalt så kort og greit fremstilt at jeg vil nøye meg med å sitere den og bare i parentes angi hvilke endringer som av rasjonelle grunner er foretatt.

"I 1963 ble det på engelsk initiativ holdt innledende internasjonale konferanser til Det internasjonale biologiske program (IBP). Det ble da oppnevnt en spesialkomité for IBP av Det internasjonale råd for vitenskapelige unioner (ICSU), som i dag er det ledende organ for IBP og hvor Det Norske Videnskaps-Akademi er medlem. Et sentralt koordinerende kontor er opprettet i London. Det er ellers forutsetningen at programmet skal vare i 5 år regnet fra 1. juli 1967. (Senere utvidet med en bearbeidelsesfase på 2 år.)

Målsettingen for IBP er utformet av biologene innen ICSU og går ut på å få i gang en verdensomspennende undersøkelse av:

1. Organisk produksjon i landområder, i ferskvann og i havet, samt omfanget og bruken av nye, så vel som eksisterende, naturlige ressurser.
2. Menneskenes tilpasning til forandringer i det omgivende miljø.

En av hovedhensiktene med dette brede internasjonale tiltaket er å koordinere opplegg og metodikk under mest mulig ensartede forhold slik at en får fram sammenlignbare forskningsresultater. Disse resultatene vil kunne danne et verdifullt og nødvendig grunnlag for de tiltak som før eller siden må settes i verk for å avverge de stadig økende forurensnings- og overbefolkningsproblemer.

Vi har i dag effektive internasjonale organisasjoner som UNESCO, FAO, WHO osv. som arbeider med disse problemene. Det en i dag mangler er en grunnforskning innen disse felt som kan gi slike organisasjoner et sikrere utgangspunkt for deres arbeid med konkrete oppgaver.

Det Norske Videnskaps-Akademi oppnevnte i møte 12. november 1965 Den norske hovedkomité for IBP med professor Rolf Vik som formann. Med-

lemmene av komiteen ble leder for hver sin av de 7 seksjoner som IBP er delt opp i.

Ved hjelp av midler fra NAVF, Nordisk Kulturfond, private midler og de interesserte institusjoners arbeidsinnsats, har det vært mulig å planlegge prosjekter innen alle de 7 seksjoner.

Det er i alt ca. 40 nasjoner (det er blitt 70) som deltar i samarbeidet, og de planlagte norske prosjektene er så langt det er mulig, koordinert med tilsvarende prosjekter i andre land, og da i særlig grad med prosjekter i de andre nordiske land.

Under planleggingsarbeidet av det norske programmet har det deltatt ca. 50 norske biologer fra i alt 42 institutter og institusjoner tilhørende følgende fagdepartementer:

Utenriksdepartementet
Kirke- og undervisningsdepartementet
Kommunal- og arbeidsdepartementet
Fiskeridepartementet
Landbruksdepartementet

En skal her kort omtale noen av de prosjekter som er planlagt innen de forskjellige seksjonene:

PT (Productivity of Terrestrial Communities) og UM (Use and Management of Biological Resources)

Disse to seksjonene er gått sammen om et prosjekt som går ut på produksjonsøkologiske undersøkelser av et område på Hardangervidda.

Parallele undersøkelser vil finne sted i Finland og på De britiske øyer. Det norske prosjektet vil ta for seg en områdetype som ikke lar seg dekke i andre land.

PP (Production Processes). Plantenes proteinproduksjon.

Innen denne seksjon er det utarbeidet en samlet nordisk plan med en arbeidsfordeling hvor det norske prosjekt skal ta seg av proteinproduksjonen hos vanlige matplanter. En tar sikte på å foreta dyrkningsforsøk under forskjellige lys- og fuktighetsforhold for å finne ut hvilken betydning disse faktorene har ved siden av næringstilgangen. Det er planen å anlegge 3 forsøkssentra i Ås, Tromsø og Kampala i Uganda.

CT (Conservation of Terrestrial Communities). Naturvern.

Det er i Norge planlagt 3 prosjekter innen denne seksjonen. De to første går ut på å studere de metoder som kan anvendes ved vurder-

ing av fredningsprosjekter. For disse studier er valgt Jotunheimen og Vassfaret. Et tredje prosjekt går ut på undersøkelser og registrering av forskjellige myrområder omkring i landet. Alle disse prosjektene er diskutert på fellesnordisk basis, og det forutsettes videre for denne seksjonen et nært samarbeid med naturvernadministrasjonene i de enkelte land.

PF (Productivity of Fresh water Communities). Ferskvannsproduktivitet

Ferskvannsprogrammene innen IBP tar sikte på å bidra til løsningen av følgende to viktige oppgaver:

1. Å undersøke de faktorer som er bestemmende for produktiviteten i vann og vassdrag av forskjellige typer under varierende geografiske og klimatiske forhold.

Det norske prosjektet tar her sikte på en omfattende undersøkelse av produktiviteten i Aurlandsvassdraget. (Senere overført til Øvre Heimdalsvann på grunn av reguleringsinngrep i Aurland.)

2. Finne fram vann og vassdrag som under global synsvinkel er verneverdig som uberørt sammenligningsgrunnlag for vann og vassdrag som er regulert eller på annen måte er påvirket av menneskenes kultur. (Kalt Project Aqua.)

I tilknytning til denne oppgaven er det nedsatt en nordisk samarbeidsgruppe som skal plukke ut et allsidig utvalg av vann og vassdrag i Norden som er vitenskapelig verneverdige.

PM (Productivity of Marine Communities). Marin produktivitet.

De norske prosjektene innen denne seksjonen slutter seg nær til det forskningsprogram som Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt har satt opp for de kommende år. Det er i alt 4 prosjekter, hvorav ett har til formål å utforske årsaken til de store vekslinger i årsklassenes størrelse hos sild og torsk. Av de andre prosjektene kan nevnes spesialstudier i den forurensede del av Oslofjorden.

HA (Human Adaptability). Menneskets biologiske tilpasningsevne.

På nordisk basis er det dannet en samarbeidskomité innen denne seksjon, og ved de fellesnordiske tiltakene er en blitt enig om en arbeidsfordeling. Norge skal i dette samarbeidet foreta undersøkelser blant by- og bygdebefolkning i kyststrøk, fjell- og dalbefolkning i innlandsstrøk samt av flyttsamer og fastboende samer.

Av nasjonale prosjekt kan nevnes en antropologisk og fysiologisk undersøkelse av skoleungdom under 20 år med sikte på å belyse vekst og utvikling, og å klarlegge miljøets betydning.

Den norske hovedkomité for IBP la 15. mars 1967 fram et budsjettforslag om norsk deltakelse i det Internasjonale Biologiske Program i 1968. Kirke- og undervisningsdepartementet fant ikke å kunne ta stilling til søknaden uten å ha rådført seg med sakkyndige som kunne vurdere de faglige og økonomiske sidene ved tiltaket. NAVF ble bedt om å gi en faglig og økonomisk vurdering av den fremlagte plan. I brev av 30. oktober 1967 gav NAVF en grundig analyse av det fremlagte program. Rådet var ubetinget av den oppfatning at Norge burde delta i IBP, men mente likevel, hovedsakelig på grunn av rekrutteringssituasjonen, at de norske prosjektene i 1968 burde holdes innen en ramme på kr. 3 000 000, mens komiteens budsjettforslag var på kr. 5 600 000.

Når NAVF gikk så sterkt inn for norsk deltakelse i IBP som de gjorde, var det først og fremst av nasjonale grunner. Særlig ble det pekt på den svake stilling de biologiske fagene har i dag innenfor norsk forskning, og den konsekvens dette har fått for personellsituasjonen, som i dag er meget vanskelig. Rådet regner med at dette tiltaket vil virke positivt når det gjelder å trekke studenter til biologiske hovedfag, og dermed bidra til å styrke biologiens stilling i vårt land.

Den relativt beskjedne økningen NAVF fikk av tippemidlene fra 1967 til 1968 (fra 19,0 til 20,8 mill. kroner), gjør det umulig for NAVF å finansiere et slikt tiltak innenfor egen budsjettamme. Rådet anbefaler derfor at utgiftene blir dekket ved ekstraordinær statsbevilgning.

Kirke- og undervisningsdepartementet mener at løsningen av de problemer som en gjennom det Internasjonale Biologiske Program søker å skaffe seg økt innsikt i, er av avgjørende betydning for etterslekten. Norge bør derfor delta i dette programmet. Kirke- og undervisningsdepartementet foreslår derfor nå at det over statsbudsjettet bevilges midler til dette programmet for 1968. Finansieringen for de etterfølgende 3-4 år som dette programmet er tenkt å vare, vil en komme tilbake til i forbindelse med de årlige budsjetter.

På bakgrunn av personellsituasjonen og fordi en nå er kommet et stykke ut i 1968, er Kirke- og undervisningsdepartementet blitt stående ved at et beløp på kr. 2 000 000 bør være tilstrekkelig for resten av dette året. Når det gjelder disponeringen av beløpet på de enkelte prosjekter, forutsettes dette overlatt til NAVF og Den norske hovedkomiteen for IBP."

Med hensyn til den nasjonale målsetting, kan vi for den utdannelsesmessige side opplyse at 51 forskere og 45 teknikere har vært tilknyttet prosjektene som lønnet personale. Og når det gjelder de forventede grunnforskningsresultater, vil de tale for seg selv når de er blitt

publisert i vitenskapelige tidsskrifter og som separate publikasjoner. Fremdriften i prosjektene fra år til år kan følges i IBP-årsrapportene for 1968 - 1973.

Erfaringer

1. Ved deltakelse i internasjonale storprosjekter som IBP, må utformingen av de nasjonale prosjekter i meget stor grad være influert av de internasjonale aspekter. Uten dette kan ikke resultatene sammenliknes eller utnyttes i en syntese av den totale internasjonale innsats.

Dette var ikke de internasjonale convener-gruppene i IBP helt klar over. Man var sentralt - slik det dessverre også ser ut til i MAB - mer opptatt av å få stor oppslutning enn å koordinere og integrere den nasjonale deltakelse og innsats. Det er, slik vi erfarer det i IBP, vanskelig, for ikke å si umulig, å råde bot på dette i innspurten, og det samlede resultat av internasjonal fellesinnsats blir ikke så godt som det kunne ha blitt. Når MAB ser ut til å gå i den samme felle, på tross av at erfaringene fra IBP burde mane til forsiktighet, skyldes det at man allerede nå har inntrykk av en altfor rigid utarbeidelse av de nasjonale programmer før faste retningslinjer og modeller foreligger fra Unesco. Barskogsprosjektet i Sverige er ett eksempel.

2. Planleggingsfasen er uhyre viktig. Det gode, gamle ordspråk: "Wohl begonnen ist halb gewonnen", synes de færreste å forstå den sanne betydning av. En skikkelig planlegging, bygget på omhyggelige litteraturstudier og forundersøkelser, er en hovedbetingelse for suksess. Først og fremst må man være klar over hva man ønsker undersøkt og hvorfor, sett i relasjon til den overordnede internasjonale målsetting. Så kompliserte som de problemer er, som krever gransking av økosystemer og sosio-økologiske systemer, må det fra starten av tenkes i modell.

Selv om ikke alle prosjekter ender i matematiske simuleringsmodeller, må alle som planlegger arbeidet og som etter hvert blir knyttet til det som medarbeidere, bli fortrolig med modelltenkning. Først da får de følelsen av og forståelsen for at de arbeider med sin enhet for helhetens skyld. Dette er soleklart for dem som har arbeidet med tverrfaglige og tverrinstitusjonelle prosjekter i f.eks. fysikk, kjemi, og nå slik som i IBP. Deltakerne skal lære seg til å handle som deler av et større hele, og den felles innsats skal gi mer enn summen av enhetenes innsats.

Under planleggingen og når prosjektet settes ut i livet, er det viktig med en faglig høyt kvalifisert veiledergruppe. I IBP er

denne blitt kalt "seksjonen". Gruppens faglige betydning er stor i begynnelsen, men hvis ikke medlemmene er aktivt engasjert i det daglige arbeid, vil den etter hvert avta. Skal nemlig prosjektet fylle sin oppgave som utdannelsesprosjekt, med sikte på å skape ekspertise, vil det være en skuffende utvikling om de heldags ansatte etter noen år ikke blir bedre enn de av lærerne som i liten grad har tid og muligheter til å fordype seg og følge med i utviklingen på spesialområdene. Det er bare de som aktivt tar del i arbeidet som kan holde tritt med teamet. Det er derfor meget viktig at prosjekteringsgruppen eller veiledningsgruppen består av faglig interesserte eksperter som kan delta aktivt i arbeidet. Fra IBP har vi erfaring for at når prosjektet kjøres stramt og det er liten mulighet for å dyrke hobbies, blir noen i veiledningsgruppen sleeping partners, og noen faller helt av lasset.

3. I et storprosjekt er koordineringen i tid meget viktig. Skal fagområdenes detaljer kunne gå inn i helheten med full verdi, må fremdriften på de enkelte fronter innen prosjektet være nøye koordinert. Dette gir ikke deltakerne stort spillerom med hensyn til å bestemme sin egen fremdriftshastighet. Det er prosjektets aksepterte fremdriftsplan som bestemmer når den enkeltes innsats skal skje og når arbeidet skal være gjennomført.

For å lette gjennomføringen etter fremdriftsplanen må prosjektets arbeidskraft være fleksibel. De forskjellige deler av et prosjekt kan kreve vekslende arbeidsinnsats under prosjektets forløp. Ved at det vitenskapelige personale sikres den nødvendige tekniske assistanse, vil man i et storprosjekt kunne ha en arbeidspool som kan utlikne presset på de enkelte deler (av prosjektet) under fremmarsjen. Men forutsetningen er at teknikerstaben blir brukt som en pool og ikke blir fordelt på det vitenskapelige personale på en slik måte at enkelte kan hevde: "Denne tekniker tilhører meg."

I IBP har vi hatt et forhold mellom tekniker/vitenskapelig på omtrent 1/1, noe som etter vanlige universitetsforhold regnes høyt. På tross av dette har det vært nødvendig med timebetalt ekstrahjelp under visse toppbelastninger.

4. I et storprosjekt av lang varighet må det alt vesentlige av det daglige arbeid utføres av dertil ansatt personale. Det er vår erfaring fra IBP at det oftest blir vanskelig for en som arbeider deltid på prosjektet i tilstrekkelig grad å avse tid til felleskapet, og man kan oppleve at vedkommende blir en belastning og en trussel mot fremdriften. Av denne grunn blir hovedfagsstudenter i teamet en blandet fornøyelse. Hvis de ikke tar hovedoppgaven sin på et problem innen prosjektet, gjelder det samme for dem som for andre deltidsarbeidere, at de vanskelig greier å avse nok tid til helheten. Her må deres arbeid derfor vesentlig være på det tek-

niske plan. Og det må kunne overtas på meget kort varsel av en annen når cand.mag.'en finner at han, for å gjøre ferdig sitt egentlige hovedfagsarbeid, sier opp jobben eller vil ha videreføringen av arbeidet i prosjektet utsatt.

Skal studenter ha hovedoppgave innen prosjektets målsetting, må oppgaven være meget klart avgrenset, og den må gjennomføres innen et bestemt tidsrom, slik at resultatene kan utnyttes i helhetssyntesen. Blir den ferdig på et senere tidspunkt, har studenten dratt nytte av prosjektet, men for prosjektet har arbeidet liten betydning, utenom på det rent tekniske plan (innsamling, sortering, analyser, etc.).

5. Valg av arbeidsplasser for deltakerne må avhenge av hvorledes man mener å få det beste utbytte både for prosjekt og for utdannelsen av ekspertisen. Umiddelbart ville man kunne mene at det var en fordel at hele teamet var knyttet til ett institutt, slik at kontakten var den best mulige. Men at de som arbeider på de forskjellige fagfelter har arbeidsplass på vedkommende fagområdes institutt har også sine fordeler. Begge deler har vært praktisert i IBP. Seksjonene PP, PM og HA har vært organisert i det vesentlige etter første modell, mens PT/UM PT og PM har arbeidet etter alternativ 2. Begge alternativer kan gi gode resultater. Svært meget er i begge tilfelle avhengig av hvordan prosjektdeltakerne blir mottatt og går inn i det store miljø de blir knyttet til ved det institutt virksomheten blir lagt til. I et stort institutt hvor de "forsvinner i mengden", kan de få følelsen av å være "outcasts". Ved et lite institutt kan de bidra vesentlig til å skape et større og allsidigere miljø. Dette siste har for IBP's vedkommende skjedd i en betydelig grad innen flere seksjoner.
6. Ikke alle forskere er velegnet for arbeid i et tverrfaglig og tverrinstitusjonelt prosjekt. Mange har ikke legning for å arbeide i team, med de innskrenkninger i egen arbeidsrytme og form som forlanges. De fleste vil ha en periode med tilpasningsvansker, og noen vil ikke komme over den. Særlig vanskelig er det hvis noen fordyper seg i noe interessant, men perifert i prosjektsammenheng. En detalj blir en hovedsak og teamet sinkes eller sprekker. De fleste av oss biologer er stort sett opplært og utdannet som individualister og ser gjerne hvert fag og hvert spesialfelt som noe separat. Skal et tverrfaglig prosjekt gå som man ønsker, er noe av det viktigste at deltakerne forstår og føler kontaktflatene og samfunksjonen med andre fag og medarbeidere.
7. Når man deltar i et internasjonalt prosjekt, må man utnytte de økte muligheter for faglig utveksling som foreligger. Sjøvisme må ikke hindre at man reiser til andre institutter og land for å lære noe andre kan bedre, og vi må kunne innrømme at vi på enkelte områder

trenger hjelp utenfra og få hjelpen hit. Det første alternativ er det ikke så vanskelig å få medarbeidere med på, men alternativ 2 er verre. Mulighetene for å akseptere utenforstående ekspertise øker med avstanden til eller størrelsen av vedkommende institutt eller land.

Når det gjelder administrasjonen av et storprosjekt, har vi gjennom IBP fått erfaringer som kanskje kan være av verdi f.eks. i MAB-sammenheng.

IBP-hovedkomiteen som består av seksjonsformennene og kontaktmannen til ICSU, har fungert utmerket, selv om man stadig har hørt at den tilhører kategorien bukk/havresekk. Vår erfaring er at den faglige kompetanse og den nære kontakt med hva som foregår i prosjektene er av avgjørende betydning for at en ansvarlig komité skal kunne arbeide godt.

Det går an å få fast ansatte, interesserte vitenskapsmenn til å arbeide med planlegging, budsjettering, veiledning og kontroll uten at de skal ha ekstrabetaling i form av møtegodtgjørelse, etc. Hovedkomiteen for IBP og seksjonene har ikke anvendt ett øre til møtegodtgjørelser. I løpet av IBP-perioden 1965-75 ville dette etter offentlige satser ha beløpet seg til flere hundre tusen kroner.

NAVFs administrasjonsapparat har fungert godt, men den faglige overprøving som er blitt utført, har vært en belastning. NAVF ga IBP-programmet bl.a. følgende uttalelse som attest i sin tilråding til bevilgning i 1967: "Programmet er satt opp av våre beste sakkyndige innenfor de områder det omfatter, og som en av den grunn måtte vente, gir det et solid inntrykk hva faglige aspekter angår." Likevel har NAVF hvert år levert budsjettforslagene til annen faglig vurdering. Dette må være ut fra den gamle tese at: "Den som Gud giver et Embete at bestyre, give ham óg Forstand dertil." Imidlertid uttrykker tesen bare håp om at han får forstand (give), ikke at han virkelig får det! Altså, om en vitenskapsmann blir oppnevnt av Forskningsrådet til å utføre en jobb, blir han av den grunn ingen spesialist på et felt han har liten kunnskap om fra før. For IBPs vedkommende var i alle fall i de første år så og si all tilgjengelig ekspertise på de relevante områder engasjert i IBPs seksjoner og hovedkomité, og overprøvinger var mildt sagt malplassert.

Verre enda har det vært når NAVF, etter at budsjettene er godkjent, blandet seg inn i den daglige disponering! Blant annet har man måttet søke på nytt om å få delta i konferanser og møter det allerede var bevilget penger til på budsjettet. Det er nok vanskeligheter og hindringer forbundet med å føre et storprosjekt fram etter planen, om man ikke til stadighet også skal irriteres og forsinkes av slik formalisme. Når et budsjett er godkjent, må det være prosjektledelsen som disponerer pengene for å gjennomføre det den har påtatt seg; den er til enhver tid den nærmeste til å bedømme hvor skoen trykker. Formalistiske forsinkelser kan koste meget, fordi fremdriften av hele prosjektet sinkes av at enkelte deler går langsommere.

Et absolutt krav om utlysning av stillinger kan også bli et alvorlig forsinkende moment. Selv om prinsippet med utlysning bør være retningsgivende, må det gis anledning til øyeblikkelig engasjement når en medarbeider bortfaller på kort varsel, og prosjektets fremdrift derved står i fare for å sinkes. De bevilgninger som er gitt til et storprosjekt må være overførbare. Er først budsjettet godkjent, har man gått med på de arbeidsutgifter og det materiale og utstyrsbehov som er angitt i søknaden. Det vil uten tvil i et større prosjekt oppstå situasjoner hvor arbeidskraft for en oppgave ikke kan skaffes i tide og at leveranser av utstyr og materialer blir betydelig forsinket. At de bevilgede penger ikke er oppbrukt ved budsjettårets slutt, vil derfor i regelen ikke bety at det er spart penger. Det angir egentlig at det er prosjekterte anskaffelser og arbeid som ikke er effektivt. Sannheten i dette vil i alminnelighet ikke vise seg før man begynner å foreta bearbeidelsen av materialet. Da faller forsinkelsene over på denne fasen, og er da ikke de "innsparte midler" disponible, må det skaffes ekstrabevilgninger. NAVFs inndragning av ubrukte midler har ført til at 1973 og 1974 har vært kritiske år for IBP. Det er ferdigstillingen av resultatene som uteblir, fordi det ikke er lønn lenger til de vitenskapsmenn som har arbeidet på prosjektet, og som er de eneste som kan utføre dette avsluttende arbeid.

Det har fra IBPs side vært hevdet at vi har et stort behov for økologisk ekspertise, hvis vi skal kunne håndtere våre biologiske ressurser slik at politikere og andre gir uttrykk for at vi bør. Det var også dette behov som gjorde at NAVF støttet IBP som forsknings tiltak. Økes imidlertid ikke antall stillinger på ressursforvaltningssektoren, er mulighetene for å få anvendelse for flere eksperter enn dem som er utdannet i IBP, små. Bli det ikke en lysning her, må man ikke starte MAB-prosjektene med den begrunnelse at man trenger flere eksperter når det gjelder økologi. Utviklingen innen kjernefysikken bør vel ha lært oss noe. Det er dårlig samfunnsøkonomi å utdanne eksperter på ett område og bruke dem til noe helt annet.

Til slutt et hjertesukk. Den som leder et storprosjekt må være forberedt på kritikk. Men den negative kritikk kommer vesentlig fra dem som ikke er "hemmet" av faglig innsikt. For IBP har vi erfart at kritikken er kommet fra personer som selv aldri har ansett seg for å være økologer. Enda verre er det kanskje at de heller ikke har giddet å sette seg inn i på hvilke premisser IBP fikk støtte av NAVF og et enstemmig Storting.

NLVF/NTNF's FELLES FORSKNINGSPROSJEKT: "SUR NEDBØRS VIRKNING PÅ SKOG OG FISK"

av H.C. Christensen, dr.techn., Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Historikk

I 1960-årene ble man oppmerksom på en tiltakende forsurening av atmosfæren over Nord-Europa. Dette ble bl.a. sett i sammenheng med forsurening av mange vann og vassdrag i det sydlige Skandinavia. Det oppsto også en frykt hos mange biologer at forsuringen ville virke hemmende på vegetasjoner, og at dette bl.a. kunne få negative virkninger på skogens tilvekst.

Spørsmålet om årsaken til atmosfærens forsurening ble i 1971-72 tatt opp i et stort OECD-prosjekt om "Langtransport av luftforurensninger". Ledelsen av prosjektet ble lagt til Norsk institutt for luftforskning (NILU). 10 OECD-land deltar, og prosjektet skal avsluttes i 1975. Man søker å etablere sammenhengen mellom utslipp, værforhold og nedslag av luftforurensninger, særlig svovelholdige forbindelser som er hovedårsaken til den sure nedbøren. Prosjektet synes å ha gått bra, og det har allerede ført til erkjennelse at det under bestemte værforhold kan foregå en massiv transport av luftforurensninger over avstander på 1 000 - 2 000 km.

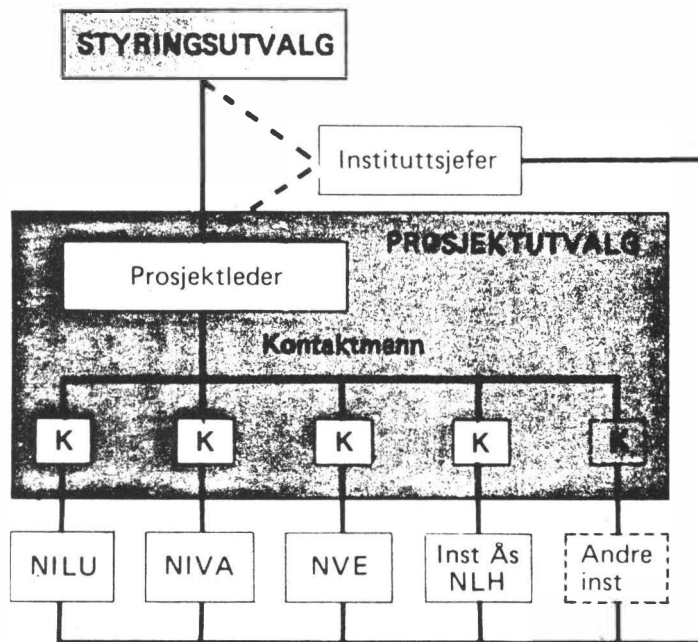
I Norge tok sommeren 1971 en gruppe forskere initiativet til et prosjekt omkring virkningen av sur nedbør. Dette førte til en søknad til NLVF og NTNF fra fire institusjoner, Norsk institutt for luftforskning (NILU), Norsk institutt for skogforskning (NISK), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE). De to råd gav våren 1972 en startbevilgning på i alt kr. 200 000. De nedsatte et tre-manns styringsutvalg med en representant fra hvert av de to råd og en fra Miljøverndepartementet. Det var professor Juul Låg fra NLVF, stortingsrepresentant Hysing-Dahl fra NTNF og direktør Tor Holmøy fra Røykskaderådet, for Miljøverndepartementet. (Fra mai 1974 har ekspedisjonssjef Erik Lykke trådt inn i stedet for direktør Holmøy.)

NLVF påtok seg regnskapsføringen for prosjektet, og NTNF sekretariatsfunksjonen for Styringsutvalget.

Styringsutvalgets første oppgaver var å ansette prosjektleder, det ble dr. Lars N. Overrein fra NISK, videre å trekke opp retningslinjer for hans virksomhet og for prosjektets organisasjon. Prosjektlederen ble gitt en meget fri og selvstendig stilling. Prosjektets organisasjon fremgår av figuren. Det er for instituttene NILU, NIVA og NVE, og for gruppen av institutter på Ås, oppnevnt kontaktmenn som koordinerer in-

stituttene innsats på prosjektet. Prosjektlederen og kontaktmennene utgjør prosjektutvalget. Man har altså en to-delning av organisasjonen. Styringsutvalget har den overordnede administrative ledelse og ansvaret for finansiering og spørsmål av forskningspolitisk art. Prosjektutvalget har ansvaret for det faglige og det løpende administrative arbeid. En slik deling har vist seg gunstig på et så stort prosjekt. Den har gjort det mulig for prosjektledelsen å konsentrere seg om de faglige aktiviteter.

Styringsutvalget legger vekt på kontakt med lederne for de deltakende institutter. Det holdes årlig 3 - 4 møter med instituttsjefer og prosjektutvalg hvor man behandler arbeidsprogram, budsjett, årsrapport, regnskap, langtidsplan og andre prinsipielle spørsmål. Slike møter har gitt en bred kommunikasjon mellom de deltakende parter.



Figur

Det ble lagt vekt på en presis målsetning. Den fikk følgende form:

1. Klarlegge så eksakt som mulig sur nedbørs virkning på skog og fisk.
2. Studere luftforurensningenes virkning på jord, vegetasjon og vann i den bredde som er nødvendig for pkt. 1.

Den pågående første fase av prosjektet skal avsluttes i 1975, slik at resultater kan fremlegges samtidig med resultatene av OECD-prosjektet

om "Langtransport av luftforurensninger", som et bidrag til arbeidet med internasjonal begrensning av utslipp av svovelsure forbindelser til luften.

Et problem vi tumler med er hvor langt vi på dette tidspunkt skal gå med studier av mottiltak. Noe må vi gjøre da det ellers vil kunne hevdes at vi kunne løse problemet ved mottiltak hos oss selv. Nå er det klart at mottiltak som kalking eller gjødsling over hele Sør-Norge ville være ganske urealistisk. Det er sannsynlig at mottiltak bare kan få betydning i lokal sammenheng. Innenfor den nåværende budsjetttramme har vi fått plass til et beskjedent program for studier av mottiltak mot sur nedbør i skog. Virkningsstudiene vil likevel være den primære oppgave, og mottiltaksstudiene må ses som en integrert del av disse.

Finansieringen av prosjektet i 1972 - 74 fremgår av nedenstående tabell (som er ajourført til 1. august 1974). Alle tall i 1 000 kr.

	1972	1973	1974
NLVE/NTNF	200	875	1 850
Miljøverndepartementet		1 250	1 300
Egeninnsats	400	1 450	2 000
Totalinnsats	600	3 575	5 150

I tillegg til bevilgningene er det en betydelig egeninnsats fra deltakende institutter. Planene for 1975 er basert på bevilgninger på minst 4 mill. kr. og en egeninnsats på 2 mill. kr. Den samlede innsats i perioden 1972 - 75 vil således ligge på over 15 mill. kr.

Andre institutter er etter hvert trukket inn i prosjektet, som Sentralinstitutt for industriell forskning og institutter ved universitetene i Oslo og Bergen. I alt deltar ca. 40 forskere i prosjektet.

Vi vil ikke her gå inn på noen faglig beskrivelse av prosjektet. For nærmere orientering vises til prosjektets årsberetning for 1973 og til de forskjellige rapporter som etter hvert foreligger. Se også VANN, nr. 2, 1974, side 71. Til gjengjeld vil vi se på noen karakteristiske trekk ved prosjektet.

Et vesentlig trekk er den nære kobling til en viktig nasjonal målsetting "å begrense den sure nedbøren". Det er en sterk stimulans til forskerne å vite at de gjør noe i en klar nasjonal sammenheng, ut over den rent vitenskapelige interesse. Samtidig legger Styringsutvalget vekt på å skjerme forskerne, slik at deres arbeid i størst mulig grad kan følge forskningens egen indre logikk.

Et annet poeng er at deltakelse i prosjektet er bestemt ut fra dets konkrete målsetning og behov. Hver enkelt forsker er håndplukket for å fylle en bestemt oppgave.

Personale ansettes både av NLVF og NTNF. Noen forskere er direkte knyttet til prosjektsekretariatet. De fleste er knyttet til det institutt hvor de arbeider. Mange forskere ved høyskole- og universitetsinstitutter arbeider deltid på prosjektet og får da gjerne tilskudd til drift eller anskaffelser.

Prosjektledelsen er ikke knyttet til noe bestemt institutt. Prosjektsekretariatet er riktignok plassert ved Norsk institutt for skogforskning som har gitt det en meget gjestfri mottakelse. Men prosjektledelsen skal stå helt fritt fra institusjonelle hensyn når det gjelder hvor og hvordan de enkelte oppgaver skal utføres.

På et slikt prosjekt er det nødvendig med en viss begrensning av publisasjonsfriheten, fordi feltet er politisk følsomt i internasjonal sammenheng og fordi resultatene skal brukes i internasjonale forhandlinger. Videre må all publisering ses i sammenheng innen prosjektet, og det kan være mindre gunstig å publisere isolerte delresultater.

Det er derfor vedtatt at all publisering skal skje i forståelse med Styringsutvalget. Prosjektlederen har fått fullmakt til å håndtere saken etter retningslinjer fra Styringsutvalget. Henvendelser fra pressen ivaretas også normalt av prosjektlederen.

Det er vårt inntrykk at forskerne på prosjektet har innsett nødvendigheten av en slik intern disiplin og har akseptert den. Styringsutvalget er selvsagt interessert i at det publiseres mest mulig og at forskerne har størst mulig frihet i denne henseende. Hittil har vi imidlertid gjort den erfaring at hovedproblemet ikke er å begrense forskernes skrivelyst, men å stimulere den.

Vi har også eksempler på at forskere ved universitetene har vært interessert i å bli knyttet til prosjektet. Disse har godtatt de samme regler for faglig koordinering og restriksjon med hensyn til publisering av resultater som gjelder for de faste forskere på prosjektet.

Et viktig trekk ved prosjektet er det store tidspress, idet de første resultater må foreligge ved utgangen av 1975. Som nevnt skal de brukes sammen med resultatet av OECD-prosjektet i myndighetenes bestrebelse på å oppnå en begrensning av utslipp av svovelforbindelser i Europa. Jeg tror det er en usedvanlig situasjon i et biologisk orientert forskningsprosjekt av en slik kompleksitet å skulle produsere resultater innen en såvidt snever tidsramme. Dette har gjort det nødvendig å føre fram parallelt et stort antall problemstillinger som under vanlige akademiske arbeidsforhold ville kunne vært trukket ut i tid.

Nå er det selvsagt ikke vår mening å garantere resultater av en slik forskning. Men man må søke å få størst mulig sikkerhet for at brukbare resultater oppnås. Vi har å gjøre med en betydelig forskningsrisiko, og vår oppgave er å redusere risikoen mest mulig.

Det er viktig å gå grundig til verks, fordi resultatene av prosjektet vil bli underkastet kritisk granskning i et internasjonalt forum av vitenskapsmenn. Vi må huske på at prosjektets målsetning, begrensning av svovelutslipp i Mellom-Europa, vil bli meget kostbart. Det kan dreie seg om flere ti-talls milliarder kroner. For at disse land skal gå til slike investeringer og driftsomkostninger, må de være sikre på at det er nødvendig, og det må vi bidra til å overbevise om.

Mens interessen for slike virkningsstudier av atmosfærisk surhet hittil har vært liten ute i Europa, begynner den nå å komme. I Sverige er det en betydelig innsats, men den er foreløpig ikke samlet. Vi har stor nytte av samarbeid med enkelte forskergruppe. Norge er likevel det eneste land i Europa hvor forskning på biologiske virkninger av sur nedbør hittil har fått en skikkelig dimensjon og en enhetlig organisasjon. Det ser derfor ut til at fram til 1975/76 er det vi som må bære tyngden av bevisbyrden.

LINDÅSPROSJEKTET - ET TVERRFAGLIG MILJØFORSKNINGSPROSJEKT PÅ VESTLANDET

av Arnfinn Skogen, førstelektor, Botanisk Museum, Universitetet i Bergen

Jeg er bedt om å redegjøre for Lindåsprosjektet som tverrfaglig prosjekt. Etersom prosjektet ennå ikke er mer enn halvveis i sitt arbeid, vil vi vesentlig se på bakgrunnen for prosjektet og de problemer vi har støtt på for å få i gang og drive et prosjekt av denne type.

Våre universitetsmiljøer, og de biologiske i særdeleshet, har vist en påfallende svak interesse for vårt nærmiljø. Derfor har vi høyst mangelfulle kunnskaper om våre kulturlandskaper og de sosiale og kulturelle strukturer som er knyttet til dem, og især om samspillet mellom naturgrunnlag og menneskesamfunn.

Bare en koordinert tverrfaglig miljøforskning kan gi den innsikt som kreves for å kunne planlegge en utvikling som både tar vare på de eksisterende verdier i natur- og menneskemiljøer, og muliggjør en fornuftig langsiktig utnyttelse av naturressursene. Både for deres egen del og for hele samfunnet bør universitetene spille en sentral rolle i denne forskningen.

Slik universitetenes forskningsmiljøer er bygget opp, med stor frihet for den enkelte forsker, og få eller ingen midler til å finansiere et bredt opplagt, langsiktig prosjekt, er det nødvendig at dette finansieres utenfra. Initiativtakerne til Lindåsprosjektet, en gruppe yngre forskere fra Botanisk museum i Bergen, søkte derfor NAVF om støtte til et forskningsprosjekt om lynchheienes økologi. Dette skulle legge basis for en bred utforskning av hele landskapstypens forutsetning og samfunnsform.

NAVF bad oss allerede i starten bygge opp et prosjekt som kunne belyse hele dette kompleks. Dette medførte en utvidelse av målsetning og opplegg i forhold til det vi først hadde tatt mål av oss til. Idet forskere fra flere fagfelter skulle inkorporeres, oppsto problemer både m.h.t. bemanning og koordinering som vi hverken hadde noen erfaring i å løse, eller hvor det fantes som tradisjon. Det var i starten heller ikke mulig å finne kvalifiserte forskere til alle de emner som var av interesse. Dette skyldtes vel dels at et universitetsinstitutt normalt ikke har "ledige" forskere, dels ønsket hverken institutt eller forsker å binde seg for så vidt lang tid som prosjektet krevde. Noen tvilte vel også på muligheten av å drive slik forskning, før starten også på om det var mulig å reise midler til prosjektet. (Det står ikke til å nekte at enkelte institutter endret holdning etter den første bevilgningen.)

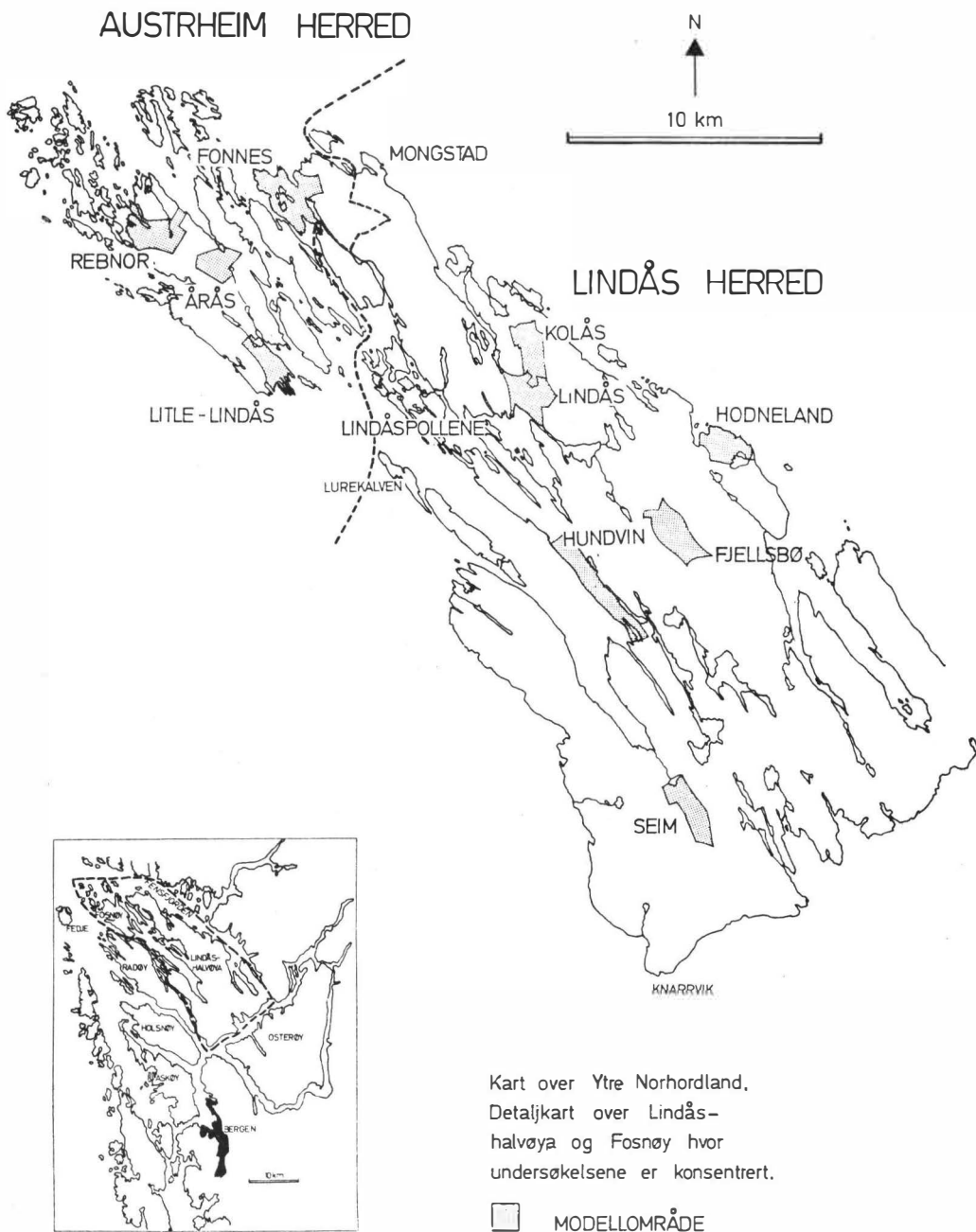


Fig. 1.

Lindåsprosjektets hovedproblemstilling er å undersøke det vestnorske lyngheilandskapet som et totalt næringssystem, og å belyse hvordan dette systemet endrer seg over tid. Med lyngheilandskapet menes hele kystlandskapet som omfatter innmark, utmark og de nærliggende sjøområder.

Man ønsker å klarlegge hvordan det vestnorske lyngheilandskapet er blitt til og opprettholdt i et samspill mellom naturgrunnlag og menneskelig aktivitet. Det har vist seg at endringer i denne aktiviteten medfører store landskapsforandringer. Målet er å kartlegge naturressursene, vise hvordan disse har vært utnyttet til forskjellige tider, og undersøke hvilke økonomiske systemer de har inngått i. De data som kommer fram, kan trolig bli utnyttet i den ressursplanlegging som foretas i de vestnorske kystområdene i dag.

Da Lindåsprosjektet ble startet i 1971, ble Lindås og Austrheim kommuner valgt til undersøkelsesområder. Tilsammen er disse kommunene representative for kystlandskapet over storparten av Vestlandskysten, både med hensyn til landskap, næringsgrunnlag og samfunnsstruktur. De resultater som fremkommer bør derfor kunne utnyttes over storparten av Vest-Norge.

En viktig grunn for valg av undersøkelsesområdet var også at det ligger såpass nær Bergen, at det er mulig å reise fram og tilbake når det er ønskelig. Feltarbeidet blir derfor ikke så bundet til langvarige felt-sesonger som det oftest har vært vanlig, især i biologiske fag.

Undersøkelsene strekker seg over et så stort område at det er umulig å undersøke hele arealet i detalj. Vi har derfor konsentrert arbeidet i 10 "modellområder" (se fig. 1). Hvert område omfatter en "matrikkelgård" (ofte med flere bruk) og er valgt slik at alle landskaps- og samfunnstyper i lyngheiområdet og den ytterste skogssonen er representert. Særlig de naturvitenskapelige undersøkelsene er konsentrert til modellområdene, bl.a. med nøyaktige klimaregistreringer, jordbunns-, vegetasjons- og markanvendelseskart. Sammenholdt med primærproduksjonsundersøkelsen i utvalgte områder vil dette både gi muligheter til å vurdere produksjonspotensialet i området, og gi informasjon som er nødvendig for å forstå den sosiale og økonomiske struktur og utvikling i kystsamfunnet i fortid og ny tid.

Mongstad, nordligst på Lindåshalvøya, utbygges nå til et stort industri-senter. Lindåsprosjektets annen viktigste målsetting er å se hvordan denne industrialiseringen påvirker landskapet og befolkningen. Undersøkelser av naturgrunnlag, befolknings sammensetning og økonomi før industrien er kommet i gang, gir bakgrunnsdata for å vurdere industriens fremtidige innflytelse i området. Dette er en forutsetning for å vurdere hvilke forurensninger og andre påkjenninger området tåler, samt å avsløre uønskete utviklinger før det blir gjort ubotelig skade. Nøyaktige nedbørkjemiske undersøkelser og undersøkelser av virkningen av industri- og kloakkutslipp i fjordsystemene er ledd i denne forskning.

Miljøforskning av den typen som er skissert, er en stor utfordring for universitetene fordi det griper inn på svært mange fagområder. For å kunne mestre de komplekse problemene kreves et utstrakt samarbeide mellom naturvitenskapelige, humanistiske, samfunnsvitenskapelige og medisinske disipliner. I Lindåsprosjektet deltar nå 19 forskere og hovedfagsstudenter innenfor følgende fagområder og tema:

Naturvitenskap:

Klimatologi og nedbørkjemi
Kvartærgeologi (land og sjø)
Vegetasjonshistorie (vegetasjonsutvikling gjennom de siste 5 000 år)
Lyngheienes økologi og primærproduksjon
Mikrobiell nedbrytning i lyngtorv
Vegetasjon i vann og myr
Floraen på Lindåshalvøya og Fosnøy
Mikroalgevegetasjonen i ferskvann
Primærproduksjonen i Lindåspollene
Lyngheienes evertebratfauna

Samfunnsvitenskap og kulturhistorie:

Arkeologi (bosetningshistorie)
Økonomisk historie (Middelalder - 1930)
Historisk demografi (befolkningsutviklingen 1660-årene - 1975)
Etnologi (arbeidsliv og sosial organisasjon 1900 - 1975)
Registrering av bebyggelse
Sosiologi (arbeidsplasser 1950 - 1975)
Jordbruksgeografi (arealanvendelse og driftsformer 1950 - 1975)

Som nevnt var det ikke mulig å få dekket alle ønskete forskningsfelter i starten. Noen av disse ble tatt opp av hovedfagsstudenter som alle har gjort et godt arbeide og glidd inn i prosjektet som verdifulle medarbeidere. Men slik enkelte av delprosjektene kom i stand, var det ikke mulig å få alle temaene til å gripe så intimt inn i hverandre som ønskelig. Dette har særlig vært følbart innen samfunnsvitenskap og kulturhistorie, fordi stipendiaten der tidlig ble syk og derfor ikke kunne fungere som den "kjerne" stillingen var tenkt til.

Vi bør dog også påpeke at dette forhold har gitt muligheter til å ta opp nye tema som har vist seg ønskelige ut fra prosjektets målsetning. Denne fleksibiliteten kunne ha gått tapt om prosjektet hadde vært helt fasttømmret i starten. NAVF har innsett disse forhold og vært meget lydhør overfor våre argumenter. I løpet av 1974 blir prosjektet således styrket innen sosiologi, økonomisk historie og demografi. Prosjektet vil også inngå i et intimt samarbeide med en sosialmedisinsk undersøkelse over industrireisningens betydning som blir startet som eget prosjekt fra Institutt for Almenmedisin.

For tiden arbeides det med fire "hovedproblemer":

1. Lyngheikologi og primærproduksjonspotensial.
2. Utviklingen av landskap og samfunn fra den første bosetningen til sammenbruddet av "lyngheikulturen".
3. Samfunnsstruktur, samarbeidsformer, arbeidsmetoder og økonomisk utvikling fra slutten av 1800-årene til i dag.
4. Industrireisningens virkning på natur- og menneskemiljø.

For at et prosjekt som Lindåsprosjektet i det hele skal kunne fungere, trengs et intimt samarbeide med enkeltpersoner og institusjoner innenfor undersøkelsesområdet. Både under en omfattende intervjuvirksomhet, bruk av kommunale arkiver m.m., samt hjelp til praktiske oppgaver har vi møtt stor velvilje. I dag utfører ca. 20 personer i Austrheim og Lindås regelmessige registreringer eller andre oppdrag for oss.

På vår side har vi på forskjellig vis søkt både å informere befolkningen på stedet om hva vi gjør, og søkt å stille de data som etter hvert kommer fram til disposisjon for planleggere og andre som har bruk for dem. Informasjon skjer via deltakelse i seminarer o.l., artikler i lokalpresse og i vår daglige kontakt med enkeltpersoner. I øyeblikket planlegges en større presentasjon på "Nordhordlandsmessen 1974".

Det er planlagt at det meste av delprosjektene resultater skal presenteres i de fagtidsskrifter de passer inn. Men en del av dokumentasjonen må skje på ikke-tradisjonell vis. Således kan nevnes at en film om lyngheidriften på det nærmeste er klar for presentasjon. Med den mener vi å dokumentere et viktig stykke vestnorsk kulturhistorie. Endel materiale blir også fremlagt i årlige rapporter, samt ved en samlet presentasjon i Forskningsnytt våren 1974. Storparten av det store bilde- og oppmålingsmaterialet fra de kulturhistoriske registreringer av faste konstruksjoner vil bare bli tilgjengelig som arkivmateriale, men sammenfatninger av resultatene er dels under publikasjon.

Når jeg i det foregående har unnlatt å legge fram de resultater som hittil er kommet fram, minner jeg om at prosjektet ennå er bare halvveis i sin arbeidsperiode. De fleste konklusjoner er derfor bare foreløpige. Og selv de som er svært nyttige for de andre prosjektmedarbeidere og trolig holdbare, krever helst litt mer dokumentasjon og bearbeidelse. Dessuten anser jeg at en prinsipiell diskusjon er av størst interesse her.

Jeg har dvelt ved endel problemer vi hadde i starten av prosjektet. Endel av vanskene med koordinering og fellesarbeide er ikke overvunnet ennå, og noen vil trolig aldri bli det. Delvis skyldes dette mangel på erfaring i denne type forskning, dels også at vi ikke ønsker å pålegge

deltakerne en streng dirigering. Men det bør understrekes at disse vansker stort sett har løst seg. Og prosjektet er i seg selv et eksperiment og har derfor en utdannelsesfunksjon.

Det har vært mangler ved administrasjonen innen prosjektet. Som i alle forskningsmiljøer har vi folk som både av legning og utdanning er forskere først og fremst, ikke administratorer. Så viktig som administrasjonen er i et større prosjekt, bør derfor enhver større forskergruppe allerede i starten få en solid administrativ - faglig støtte. Dette organ bør finnes både for å sikre en god koordinering, og for å hindre at noen av gruppens presumptivt beste forskere blir belastet med rent administrative gjøremål. Administrasjonen må selvsagt like lojalt som forskerne innordne seg prosjektets målsetning, og sørge for at denne blir fulgt av alle.

Også dette tilsier trolig at større prosjekter av tverrfaglig type organiseres utenfor universitetsstrukturen. Men også denne forskningen må både hente mye av sin ekspertise fra universitetene og dens resultater må gå inn i universitetenes kunnskapsbank og bl.a. befrukte deres undervisning og spesialforskning.

Personlig er jeg ikke i tvil om at tverrfaglige forskergrupper av den type vi har søkt bygge opp i Lindåsprosjektet ved et så vidt spekter av kunnskaper og forutsetninger, vil kunne skaffe en dypere innsikt i komplekse natur- og samfunnssystemer enn det som kan oppnåes ved spredt innsats.

Det er derfor vårt håp at Lindåsprosjektet - ved siden av rent vitenskapelige resultater - skal gi oss erfaring til å drive en bedre tverrfaglig miljøforskning i fremtiden, og danne kjerner for slike miljøer ved Universitetet i Bergen.

ØKOLOGISK MODELLBYGGING - MULIGHETER OG BEGRENSNINGER

Av Nils Chr. Stenseth, universitetsstipendiat, Zoologisk Institutt, Universitetet i Oslo

I løpet av de siste 5 årene er en rekke matematiske problemer for hele økosystemer eller deler av slike blitt publisert. En del av disse er å finne i Patten's bøker (1) "Systems analysis and simulation in ecology" og i Watt's bok (2) "Ecology and resource management". De fleste modellene er imidlertid fremdeles under utarbeidelse og er rapportert i en av de mange rapportseriene som særlig er kommet i forbindelse med de større IBP (Det Internasjonale Biologiske Program) prosjektene.

Modellbygging av økologiske systemer må sies å ha blomstret opp i forbindelse med de amerikanske IBP prosjektene. I de siste årene er det imidlertid kommet i gang større modellbyggingsprosjekter i en rekke land, deriblant Norge.

Hva er en modell?

Jeg vil definere en modell som en abstraksjon (eller en tankekonstruksjon) av et system. En god modell er en som bare inneholder de essensielle faktorer for det problem vi er interessert i å løse. En modell kan være verbal (ordmodell), dvs. vanlige beskrivende studier; den kan være billedlig som f.eks. i boks-og-pildiagram; eller den kan være symbolsk som f.eks. i matematiske modeller. En annen inndeling ville være statiske kontra dynamiske modeller, hvorav de matematiske modellene må betraktes som dynamiske. Jeg vil her i det vesentlige komme inn på matematiske modeller.

Matematisk modellbygging er ikke noe nytt fenomen innen biologisk forskning. F.eks. innen genetik har matematisk modellbygging vært vanlig i en rekke år (3).

I forbindelse med matematisk modellbygging i økologisk forskning, nevnes ofte begrepet systemanalyse. Bruken av dette begrep synes å være noe forskjellig fra forskergruppe til forskergruppe. Watt's (2) definisjon synes imidlertid å være alment akseptert blant økologer. Han definerer systemanalyse som 1) det å bestemme viktige variabler i systemet; 2) det å beskrive systemet, dvs. modelleringen; 3) simulering av systemet, dvs. det å studere oppførselen til modellen for på den måten å få øket kunnskap om detmodellerte system; 4) måling av variabler og parametre som antas essensielle; samt 5) optimalisering med hensyn på ressursforvaltning. Av disse punktene er det 1) og 4) som representerer den empiriske delen av systemanalysen. Med dette er det klart

at modellbygging står meget sentralt i systemanalysen. Blant enkelte forskere settes det til og med likhetstegn mellom modellbygging og systemanalyse (4).

Det må understrekes at man ved modellbygging må ha en klar målsetning. Det er f.eks. helt meningsløst å stille spørsmålet "hvilken modell er den beste" uten å spesifisere hva den er bygget for.

Hvorfor bygges så modeller?

Grovt sett er det 3 grunner for å bygge matematiske modeller i økologien:

1) Komprimering av rådata. Eksempel på dette er forskjellige varianter av kurvetilpassning (som f.eks. regresjonsanalyse). Slike modeller kan brukes til forutsigelse innenfor sitt definisjonsområde. Dersom man imidlertid bruker disse modellene utenfor definisjonsområdet, er det ingen som helst statistiske argumenter som taler til fordel for modellens gyldighet (5).

2) For et gitt system kan vi konstruere en modell for å undersøke om vår kunnskap er a) konsistent, dvs. at det ikke blir motsigelser innen teorien; eller b) tilstrekkelig for å forstå fenomenet.

3) En modell kan bli bygget for å øke vår forståelse av systemet. Dette gjøres ved å studere modellens oppførsel under gitte betingelser.

For en rekke IBP studier var målsetningen i begynnelsen å lage forutsigelsesmodeller, den typen som ble angitt under punkt 1) ovenfor. Etter hvert som prosjektene utviklet seg, er målsetningen blitt forskjøvet. Nå er man mer interessert i å undersøke hvor man må rette forskningsinnsatsen for å bedre forståelsen av systemet (6). Få modeller bygget innen IBP har hatt som målsetning spesielt å studere om vår kunnskap er konsistent. Innen mange IBP studier har man imidlertid samtidig med ønsket om å kunne forutsi, villet øke forståelsen av de prosesser som foregår i systemet. I forutsigelsesmodeller trenger man bare å kjenne til korrelasjonen mellom de forskjellige begivenheter. For å øke forståelsen er det nødvendig med kunnskap om årsaksforholdet. Av denne grunn er det vanskelig å forene en målsetning med å forutsi med det å øke forståelsen. Det finnes imidlertid gode eksempler på modeller som er bygget spesielt for å øke vår forståelse av en prosess. Som eksempel bør nevnes C.S. Holling's arbeid med predator-byttedyr modeller (7).

Hvordan bygges en modell, og hvem kan gjøre det?

Det vil ta for lang tid å gå gjennom i detalj hvordan en modell bygges. Vi bør merke oss at det er en utstrakt vekselvirkning mellom hypotese-dannelse, modellbygging og eksperimentelt arbeid (8). Dvs. prinsippene for modellbygging er de samme som for den hypotetisk deduktive forskningsmetode. Disse prinsipper blir dosert av de fleste modellbyggere, ikke minst av de som bygger totale økosystemmodeller. Det er imidlertid beklagelig å konstatere at det som oftest syndes mot dette prinsipp ved ikke å vente med videreutvikling av modellene før resultatene fra eksperimentene foreligger. Vi må finne oss i at det å gjøre eksperimenter tar lengre tid enn det å simulere det samme fenomen på en regnemaskin.

I begynnelsen av denne modellbyggingens tidsalder mente man at det var nok å engasjere "modellbyggere" for å gjøre jobben. Dette ble gjort i den tro at modellbygging kunne løsrives fra den biologiske hypotese-dannelse. Derfor ble rene matematikere og fysikere gitt den meget krevende oppgaven å konstruere økologiske modeller.

Gjentatte erfaringer har imidlertid vist at essensen i biologisk modellbygging er kritisk biologisk tenkning - og dette kan ingen gjøre for biologene. Det er greit at modellbyggingen blir utført av en større gruppe der det både er matematikere, systemfolk og biologer. Viktig er det imidlertid at kommunikasjonen i en slik gruppe er god - som Fred Bunnell (9) har sagt, er det med modellbyggingen som med kjærligheten - i begge tilfelle får en ikke noe igjen før man deltar aktivt.

Dessverre har det blant biologer vært snakket for lite om disse kommunikasjonsproblemene. På bakgrunn av det som er skrevet og sagt om emnet (10 og 11), og på bakgrunn av egne erfaringer synes to ting å være klare:

1) I større modelleringsgrupper er det oftest én som blir sittende og gjøre alt med modellen - og beklageligvis er dette som oftest en ikke-biolog, fordi han behersker matematikken og selve computerprogrammet. Biologene i gruppen har ofte liten forståelse av modellen. Derfor er de ikke i stand til å få de ideer som er nødvendig for å gjøre modellen bedre. Matematikeren på den andre siden har naturlig nok for dårlig bakgrunn i biologi til å gjøre modellen biologisk god. Biometrikeren Rafferty (10) har sagt at dette ofte fører til over-matematisering. Matematikeren forenkler den biologiske teori for så å beskrive teorien i et komplisert matematisk språk. Av denne grunn kommer han ofte fram til konklusjoner som allerede er selvsynlige for biologene. Og av det jeg har sett, er det "kjennsgjerninger" som finnes i enhver lærebok i økologi.

2) Dersom en forsker behersker begge felt, dvs. både matematikken og biologien, er kommunikasjonsproblemet løst. Derfor ser vi også at den største fremgang innen modellbygging har vært gjort av slike forskere. Som eksempler kan nevnes Watt (12) og Holling (7). Men for å yte rett-

ferdighet mot dagens biologer, må det innrømmes at det er meget vanskelig å skaffe seg en slik kombinert utdanning. Universitetsstrukturen er basert på tradisjonelle akademiske skillelinjer, noe som i stor grad vanskeliggjør tverrfaglig gruppearbeid.

På bakgrunn av dette kan jeg konkludere med å si at modellbyggere først og fremst bør være biologer og interessert i å løse biologiske problemer. Dersom man ikke først og fremst er interessert i å svare på biologiske spørsmål, kommer man lett bort i en blindgate for økologisk forskning. To eksempler på slike blindgater er de Lotka-Volterra-lignende modellene (13), samt alt det teoretiske arbeidet som er gjort med nisje-begrepet - ting som snarere har utviklet seg til interessant matematikk enn interessant biologi.

Jeg ser det derfor som meget uheldig at man innen det økologiske forskningsmiljøet i Norge spesielt ønsker å ansette folk med sin eneste utdanning innen matematikk, teknisk kybernetikk eller teoretisk fysikk. Men dette var det en biologisk stasjon ønsket når det i Norsk Lysningsblad ble avertert etter en vitenskapelig assistent som skulle arbeide med "systemmodellering og simulering av marinbiologiske systemer" (14).

Hva er oppnådd med modellbygging?

Som antydnet har målsetningen for modellbyggingen innen IBP forskjøvet seg fra å utvikle et redskap til å kunne forutsi, til å veilede hvor forskning bør drives. Dette siste er selvfølgelig bra. Det som gjøres er at man kort og godt oppdager alvorlige huller i vår kunnskap, noe som etter min mening like godt kan oppdages ved å lage boks-og-pil-diagram. Dernest utføres noe som kalles følsomhetsundersøkelser. Her forandrer man enten parameterverdier eller hele modellkomponenter for å se hvilke forandringer dette fører til. Dersom små variasjoner i en parameter gir store utslag i en variabel, må denne parameteren måles meget nøyaktig. For å utføre slike undersøkelser er matematiske simuleringsmodeller helt nødvendige. Jeg vil imidlertid stille et stort spørsmålstegn ved påstanden om at totale økosystemmodeller er veien å gå for å finne disse parametre. Det er flere forhold som taler for at svaret er nei.

1) Totale økosystemmodeller er meget dyre både å bygge og å kjøre på regnemaskin.

2) Det er vanskelig å forkaste (metodisk sett) disse store modellene. Dette fordi man ved prøving og feiling kommer fram til det sett likninger og parametre som subjektivt sett gir en god overensstemmelse med virkeligheten (15). Videre er mange størrelser i modellen meget vanskelig å måle. Dermed vet vi ikke om modellen er en akseptabel representasjon av det system vi studerer. Som Fredrick E. Smith (16) allerede

fremhevet i 1952 finnes det ingen statistiske metoder som muliggjør testing av den totale modell. Videre påpekte han at det generelt synes å være lite påaktet at helheten kan være i overensstemmelse med det modellerte system uten at delene er riktige. Begge disse påstandene har sin fulle gyldighet i dag - mer enn 20 år senere. Og med dette rammes økologisk modellbygging slik vi særlig kjenner den fra IBP av Platt's (17) meget harde kritikk. Han hevder at gjennomsnittsvitenskapsmannen har en upresis metode, dvs. han fokuserer ikke sin oppmerksomhet på det å forkaste sin hypotese.

3) Med et økende antall parametre og funksjoner i modellen, blir usikkerheten i forutsigelsen større.

På bakgrunn av disse punktene ser vi at meget store og kompliserte modeller kan være misvisende i stedet for veiledende. Dvs. at den oppførelsen som vi ser modellen har, ikke nødvendigvis er typisk for det modellerte system, men heller er et kunstprodukt av modellen.

Konklusjonen er derfor at modeller av delsystemer bør bygges før totale økosystemmodeller. Her kan man ved følsomhetsundersøkelser peke på områder der mer forskning trenges. Og som påpekt tidligere vil en slik konklusjon være forholdsvis sikker dersom modellen inneholder et lite antall parametre og funksjoner. Slike følsomhetsundersøkelser vil i de fleste tilfelle føre til en forenkling av modellen. En slik forenkling skjer på bakgrunn av kunnskap og ikke av modellerings-tekniske grunner som f.eks. at lagerkapasiteten til regnemaskinen ikke er tilstrekkelig stor.

Dernest vil jeg påpeke betydningen av 1) bare å bruke variabler og parametre i modellen som direkte eller indirekte er estimerbare, samt 2) at man tester alle hypotesene som modellen består av før den brukes til å si noe om det virkelige system. Først når man på denne måten har bygget "gode" delmodeller, er man i stand til å ta fatt på oppgaven å bygge totale økosystemmodeller.

Konklusjon og oppsummering

Siden en rekke totale økosystemmodeller allerede er bygget, er det fordelaktig om erfaringer fra disse blir brukt. De kan f.eks. gi oss en pekepinn om hvilke problemer som bør studeres nærmere. Videre kan økosystemmodellene brukes som en veileder for hvordan delmodeller bør bygges. En rekke meget interessante hypoteser er når alt kommer til alt kommet ut av de modelleringsarbeidene som har foregått i de seinere år. Disse hypotesene bør danne grunnlaget for interessante og verdifulle studier i fremtiden. Det må imidlertid være klart at store økosystemmodeller ikke bør bygges før vi har bedre forståelse av økosystemprosessene.

Det vil imidlertid være ønskelig at man i de kommende år gjør utstrakt bruk av modellbygging, men vi modellbyggere må stå med begge beina på jorda. Vi må nemlig være klar over at Smith's (16) konklusjon fremdeles er holdbar. Han sier: "Den generelle konklusjon er at vi har en mengde verdifulle begreper, men at alt det eksperimentelle arbeid som er drevet til dags dato er langt fra entydig. De fleste ideene på dette felt må betraktes som hypoteser og ikke som teorier". Mange fremtredende modellbyggere synes å ha glemte dette.

Litteratur og noter

1. Patten, B.C. (ed.) 1971. System analysis and simulation in ecology. 1, Academic Press, New York, 607 sider.
" 1972. System analysis and simulation in ecology. 2, Academic Press, New York, 592 sider.
" 1974. System analysis and simulation in ecology. 3, Academic Press, New York, i trykk.
2. Watt, K.E.F. 1968. Ecology and resource management - a quantitative approach. McGraw-Hill, New York, 450 sider.
3. Bruk av matematiske modeller i vitenskapelig forskning diskuteres av Harry, F. 1971. What are mathematical models and what should they be? *Biométrie-Praximétrie* 12, 1 - 4.
4. En meget god oversikt over system analyse gies i Dale, M.B. 1970. System analysis and ecology. *Ecology* 51, 2 - 16.
5. Dale (1970) gir en diskusjon av dette.
6. Dette punkt diskuteres i Innis, G.S. 1973. A grassland ecosystem function, side 229 - 270 i Van Dyne, G.M. (ed.) *Analysis of structure, function, and utilization of grassland ecosystems 2*, US IBP Grassland Biome, Fort Collins. Samme punkt diskuteres også i Dale (1970).
7. For referanse til C.S. Hollings mest sentrale arbeider, se Holling, C.S. 1966. The strategy of building models of complex ecological systems, side 195 - 214 i Watt, K.E.F. (ed.) *Systems analysis in ecology*, Academic Press, New York.
8. En god beskrivelse av hvordan totale økosystemmodeller (og dermed også delmodeller) bygges er gitt i Van Dyne, G.M. 1972. Organization and management of an integrated ecological research program - with special emphasis on system analysis, universities, and scientific cooperation, side 111 - 172 i Jeffers, J.N.R. (ed.) *Mathematical models in ecology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

9. Bunnell, F. 1972. Modelling decomposition and nutrient flux, side 116 - 120 i Proceedings from 1972 Tundra Biome Symposium, US IBP Tundra Biome, Fairbanks.
10. Rafferty, J.A. 1950. Mathematical models in biological theory. Am. Scientist 38, 549 - 567.
11. Innis, G. 1972. Simulation of biological systems: Some problems and progress, side 1 085 - 1 090 i Summer Computer Simulation Conf. Simulation Councils, Inc. La Jolla, Calif.
12. For referanse til K.E.F. Watt's mest sentrale arbeider, se Watt (1968).
13. En diskusjon av disse modellene er gitt i Stenseth, N.C. 1974. Matematiske modellbygging i økologisk forskning. Forskningsnytt, 19 (3), 28 - 34.
14. Norsk Lysningsblad, 93 (2), 3. januar 1974.
15. En ærlig fremstilling av dette er gitt i Walters, C.J. 1971. Systems ecology: The systems approach and mathematical models in ecology, side 276 - 292 (kapittel 10) i Odum E.P. Fundamentals of ecology, 3. utgave, Saunders Co. Philadelphia. Se særlig side 291.
16. Smith, F.E. 1952. Experimental methods in population dynamics: A critique. Ecology 33, 441 - 450.
17. Platt, J.R. 1964. Strong inference. Science 146, 347 - 353.

MAB SOM BIOLOGISK STORPROSJEKT

Av Nils-Petter Wedege, konsulent, Norges almenvitenskapelige forskningsråd

Sett i forhold til hva jeg skal si kan tittelen som er gitt i denne innledning være noe misvisende og trenger en smule presisering.

La oss først slå fast at MAB ikke er ett storprosjekt - MAB må heller karakteriseres som et forskningsprogram bestående av en rekke forskningsområder og prosjekter. Dette er tilfelle sett både fra et internasjonalt og et nasjonalt synspunkt.

Tittelen kan videre forlede en til å tro at jeg vil redegjøre for ett eller flere biologiske forskningsprosjekter. Det vil jeg ikke. Jeg vil berøre noen aspekter av det forslag til forskningsprosjekter som er lagt fram av Norsk Interimskomite for MAB (MAB-komiteen), men siden jeg selv ikke er forsker og fordi jeg tror det er forskningspolitisk interessant vil jeg konsentrere meg om å gi en fremstilling av håndteringen av saken i de ansvarlige organer i Norge; rett og slett en repetisjon av hva som har hendt. Det sier seg selv at med den tid jeg har til rådighet nå og med den knappe tid jeg har hatt til forberedelse må fremstillingen bli overfladisk.

Jeg vil også begynne med å slå fast at det pr. i dag 3 år etter at Hovedkomiteen for norsk forskning fikk den første forespørsel om norsk deltakelse i MAB fra Unesco - ikke er etablert noe norsk MAB-prosjekt, enn si program.

Før vi går løs på mitt hovedtema, tror jeg det også er nødvendig å dvide ganske kort ved MAB's målsetting og programmets forhold til IBP. Slik jeg ser det, er Man and the Biosphere (MAB) et direkte resultat av det Internasjonale Biologiske Program (IBP). Det er IBP som førte til at ideen om MAB ble tatt opp i Unesco. MAB's målsetting er riktig nok i vesentlig grad utvidet i forhold til IBP's målsetting som har vært å få igang verdensomspennende undersøkelser av organisk produksjon i landområder, i ferskvann og i havet. MAB's målsetting er, slik det sies i programmet, å utvikle et grunnlag for rasjonell bruk og bevaring av biosfærens ressurser og for å forutsi virkningen av menneskets handlinger på biosfæren og den betydning endringer i biosfæren måtte har for mennesket.

Til forskjell fra IBP er MAB etter min mening langt mer tverrvitenskapelig og har en karakter av anvendt forskning som ikke kommer til uttrykk i IBP.

Som jeg nevnte, fikk Hovedkomiteen for norsk forskning (HK) den første forespørsel om MAB fra Unesco i januar 1971. Det var spørsmål om

betydningen av norsk deltakelse, oppnevning av MAB-komite og finansiering av et norsk program.

Etter drøftinger med de tre forskningsråd konkluderte Hovedkomiteen med:

1. Norge bør delta og det er betydelig interesse i norske forskningsmiljøer.
2. En norsk MAB-komite bør oppnevnes av de tre forskningsråd.
3. Finansieringen løses slik som rådene finner det hensiktsmessig. Spørsmålet om eventuelle særbevilgninger til MAB fra statsbudsjettet vurderes av rådene på grunnlag av et arbeidsprogram fra den norske MAB-komite.

Først den 11. november 1971 ble MAB-komiteen etablert med 2 representanter fra NTNF og NLVF samt 3 fra NAVF hvorav 1 representerer IBP.

En av årsakene til at det drøyet så lenge med oppnevning av MAB-komiteen var at NAVF, og da det naturvitenskapelige rådet, ønsket å foreta en faglig vurdering. Da det i brev fra HK ble gjort klart at MAB-komiteen skulle være et "konsultativt organ uten mulighet for å bestemme over de enkelte råds avgjørelser", tiltrådte NAVF forslaget fra Hovedkomiteen.

I november 1971 ble også det første møte i ICC¹⁾ for MAB arrangert og flere av MAB-komiteens medlemmer var til stede. Norge ble så invotert som medlem av ICC som representant for de nordiske land.

MAB-komiteen arbeidet utover vinteren og våren 1972 med den første innstilling. Det er ingen grunn til å legge skjul på at det hersket forskjellige syn på både programmets intensjon og den fremgangsmåte en skulle velge for å etablere et norsk program. Sammensetningen av komiteen syntes også noe uheldig. Det er min mening at en samfunnsforsker burde vært medlem av komiteen fra første stund. Videre burde den vært supplert med representant fra myndighetene.

Det endte imidlertid med at MAB-komiteen 25. mai 1972 avleverte til Miljøverndepartementet en innstilling som da var godkjent av forskningsrådene.

I uttalelsen gikk Interimskomiteen inn for norsk deltakelse i MAB-programmet og anbefalte følgende retningslinjer og organiseringen av programmet:

1. Det bevilges midler til MAB over Miljøverndepartementet.
2. MAB-komiteen utarbeider forslag til MAB-program på grunnlag av innhentet materiale fra forskningsmiljøene.
3. Forslag til program vurderes av forskningsrådene.

1) ICC = International Co-ordinating Council for MAB

4. På grunnlag av dette utarbeider MAB-komiteen den endelige innstilling til departementet.

I brev av 4. september 1972 fra Miljøverndepartementet fikk Interims-komiteen stillet til disposisjon kr. 510 000,- til det forberedende arbeid i 1972. Departementet ønsket ikke å ta nærmere stilling til programmet før et detaljert forslag forelå og mente saken måtte forelegges Stortinget før endelig samtykke kunne gis.

MAB-komiteen hadde imidlertid allerede i juni 1972 fått anledning til å kunngjøre MAB-programmet for norske forskere med anmodning om å fremme ideer og forslag til prosjekter innen 1. oktober samme år. Fristen var meget kort for et så omfattende program, men en arbeid med sikte på å få en første bevilgning i 1974 og da måtte myndighetene ha et forslag allerede i februar 1973.

Det viste seg å være en meget stor interesse, og MAB-komiteen mottok ialt 72 forslag og ideer til prosjekter. Temaene i forslagene viste en stor spredning. I stor grad berørte forslagene den biologiske produksjon og areal- og ressursdisponering. Flere forslag dreiet seg om miljøets betydning for helsen, gjenvinning av avfall, bekjempelse av uønskede organismer og u-landsproblemer. Forslagene hadde i stor utstrekning relasjon til de spesielle forhold vi har i Norge, både geografisk og samfunnsmessig. Det kom inn flere forslag fra institutter som stillet sin ekspertise til rådighet for MAB-programmet.

MAB-komiteen la ned et ikke ubetydelig arbeid i vurderingen av forslagene og i forsøk på å koordinere dem. Det endte med at MAB-komiteen foreslo 6 prosjekter:

1. Menneskets innflytelse på produktiviteten og avkastingen i alpine og arktiske økosystemer.
2. Vekselvirkninger mellom samfunnsaktivitet og ressursutnyttelse. Her foreslås 2 prosjekter:
 - a. Arealutnyttelse og ressursdisponering i et fjellbygdområde (Valdresprosjektet).
 - b. Samfunn og ressurs. Natur- og samfunnsvitenskapelig grunnlag for forvaltning av vassdragssystemer (Glåmaprosjektet).
3. Tilbakeføring av avfall.
4. Helse- og grunnstoffer.
5. Biologiske/økologiske metoder til bekjempelse av uønskede organismer.

MAB-komiteen hadde ikke foretatt noen prioritering av disse forslagene innbyrdes. Komiteen anslo en ramme på 10 mill.kr. pr. år i den første 4-års perioden dersom alle prosjektene skulle settes igang.

Vi er nå inne i en interessant fase i arbeidet med MAB i Norge og jeg tror vi skal oppholde oss litt ved organisasjons- og styringsproblemene.

Det har hele tiden vært en klar forutsetning fra forskningsrådene og MAB-komiteens side at den faglige vurderingen av MAB-prosjektene skulle ligge hos forskningsrådene. Bakgrunnen for dette har vært at en ønsker å vurdere prosjektene på samme måte og etter de samme kriterier som andre prosjekter og å se ressursforbruket i en større sammenheng. Jeg tror dette er nettopp et kjernepunkt ved vurderingen av denne type prosjekter. Spørsmålet er hvilken vekt en skal legge på en overordnet målsetting slik den er gitt i MAB. For meg er det ihvertfall ikke uten videre klart at miljøforskning skal vurderes etter de samme kriterier som - la oss si - høyenergifysikk.

MAB-komiteens oppgave i denne sammenheng måtte være å koordinere aktiviteten, ha ansvaret for å legge fram budsjettforslag, ansvaret for at hovedretningslinjene i MAB-programmet følges, være ansvarlig for det internasjonale samarbeid etc.

Som nevnt fikk forskningsrådene MAB-komiteens forslag til uttalelse og jeg vil gjerne trekke ut hovedessensen i de forskjellige uttalelsene.

NAVF er generelt positivt innstilt, men uttaler at det vil være forbundet med betydelige vansker å starte opp 6 store prosjekter samtidig. Rådet ønsker heller å kunne bygge opp programmet etter hvert. NAVF påpeker også at samfunnsvitenskapelige fag er for svakt representert. NAVF er særlig opptatt av styringen og påpeker på ny forskningsrådenes rolle, nødvendigheten av å ha bred faglig representasjon i de forskjellige organer og at delprosjekter legges til forskningsinstitusjonene, og at de som blir ansatt ved prosjektene får en defacto-tilknytning til institusjonene. NAVF peker også på slike programmers rekrutteringseffekt og spørsmålet om beskjefligelse av yngre forskere ved programmets avslutning.

NAVF går så gjennom de enkelte forslag. Generelt ønsker man å redusere omfanget. Spesielt går NAVF inn for prosjekt nr. 1 "Menneskets innflytelse på produktiviteten og avkastningen i alpine og arktiske økosystemer". NAVF presiserer at forslaget egner seg godt og at en vesentlig del av forskningsinnsatsen bør foregå på Svalbard med et alpint område i Norge som komparativt referanseområde. Det heter videre: "Flere av de pågående IBP-prosjekter søkes av Interimskomiteen innarbeidet i dette hovedprosjekt. De prosjekter som er igang i regi av IBP, bør imidlertid avsluttes før man vurderer hvilke aspekter som det eventuelt er naturlig å videreføre for å komplettere et prosjekt

på Svalbard." NAVF legger stor vekt på grundig forprosjektering.

Hva angår Valdres- og Glommaprosjektet så anbefaler NAVF at disse prosjekter ikke antas som MAB-prosjekter. Rådet mener at de unndrar seg en skikkelig vurdering fordi de er så generelt utformet. En betviler i det hele tatt om prosjektene lar seg gjennomføre.

NAVF ønsker heller ikke "gjennvinning av avfall" som et norsk MAB-program under henvisning til at flere andre instanser - NTNF, MVD¹⁾, NLVF og NLH - har adskillig arbeid igang på dette felt. Derimot ser NAVF meget positivt på "Helse og grunnstoffer" og poengterte ønskeligheten av at toksikologisk grunnforskning og miljømedisinsk problem får en bred plass i prosjektet.

Når det gjelder prosjektet biologisk/økologiske metoder til bekjempelse av uønskede organismer, går NAVF sterkt inn for at dette støttes. Det legges her vekt på at det her foreslås støtte til gjennomtenkte, miljørelevante prosjekter som delvis allerede er igang. Dette da i motsetning til de andre prosjektforslagene som ikke er så veldefinerte med henhold til de problemer som søkes løst.

NLVF slår fast at det pågår en betydelig forskning som kan registreres innenfor MAB-programmets ramme. Rådet nevner spesielt "Sur nedbørs-virkning på skog og fisk".

NLVF stiller seg generelt positivt til alle prosjektene men legger særlig vekt på nr. 1 og 2, og forskning på Svalbard. Rådet er imidlertid som NAVF meget skeptisk til budsjetttrammene. Også NLVF legger særlig stor vekt på styringen og mener midler til MAB må øremerkes og kanaliseres gjennom forskningsrådene. Argumentasjonen er den samme som hos NAVF. NLVF ønsker også en vurdering av prosjektene i forskningsrådene.

NTNF's uttalelse er adskillig mer kortfattet enn de andres - og særlig NAVF's.

NTNF slutter seg til hovedretningslinjene for MAB-programmet og hevder at deltakelse innebærer interessante muligheter for norsk forskning. Det blir særlig påpekt at prosjektene 2b, 3 og 4 er av interesse for NTNF. Prosjekt nr. 1 blir ikke omtalt og prosjekt nr. 5 henvises til å høre under NLVF.

I februar 1973 ble MAB-komiteens innstilling oversendt Miljødepartementet sammen med forskningsrådenes uttalelse.

I skriv av 3. mai 1973 til MAB-komiteen meddeler departementet at det er spesielt prosjekt nr. 1, som departementet er interessert i, som MAB-komiteen blir anmodet om å utarbeide nærmere retningslinjer for.

1) MVD = Miljøverndepartementet

Det ble så i juni 1973 etablert en prosjekteringsgruppe som skulle bearbeide det arktiske/alpine prosjekt videre, og 24. oktober ble saken på ny oversendt Miljøverndepartementet. Det vil føre for langt å gå i detalj angående dette forslag, men la meg ganske kort nevne hva som er sagt om prosjektets målsetting:

For å ha mulighet til å foreta en fremtidsrettet disponering av naturressursene i arktiske og alpine strøk er det i dagens situasjon nødvendig hurtigst mulig å skaffe seg det vitenskapelige grunnlag for å kunne foreta de riktige beslutninger. Dette betyr at man må skaffe seg ytterligere innsikt i struktur og funksjon av terrestre og limniske økosystemer i de alpine og arktiske strøk.

Det bør være forskningsprogrammets generelle målsetting å forsøke og fremskaffe et forskningsmessig grunnlag for en fornuftig disponering av fjell- og tundraområder både på kort og lang sikt. Man bør i denne sammenheng særlig se på den avkastning et område kan gi for tilfredsstillende av de primære behov, som næring og plass, og behovene for rekreasjon og opplevelser. Vedrørende de oppgaver som er tenkt tatt opp heter det bl.a. at en vil søke å

1. Utforske naturgrunnlaget for de alpine og arktiske strøks ressurser på vilt, fiske, rekreasjon, turisme, gruvedrift, vannforsyning etc. Det er viktig å undersøke organismens arvelige egenskaper av betydning for øket avkastning i andre omgivelser (gen-ressurser).
2. Undersøke de alpine og arktiske økosystemers og organismers følsomhet overfor menneskelige aktiviteter som f.eks. bruk av områdene til ferdsel, tekniske installasjoner, innføring av nye dyre- og planteslag, forurensning.
3. Avklare de alpine og arktiske områders evne til å nøytralisere de ytre påvirkninger.
4. Studere mulighetene for å opprettholde eller øke de alpine og arktiske områders biologiske produksjon og nytteverdi.

Videre heter det:

IBP skal fortsette ut 1974 da prosjektet avsluttes. Dette gjør det naturlig at man i 1974 spesielt tar for seg planleggingen av forskningsaktivitetene på Svalbard. Av denne grunn vil vi i den videre fremstilling legge hovedvekten på Svalbard. MAB-aktiviteten på Svalbard, slik det skisseres i det forslaget, må hele tiden sees i relasjon til den aktiviteten som skal foregå i Norge. Vi regner det som meget viktig at det som etterhvert settes igang på geografisk adskilte steder, koordineres slik at det kan gi det best mulig svar på den målsetting som er satt opp for MAB-programmet.

Vi er nå praktisk talt ved veis ende. MAB-komiteen vet like lite om dette prosjekts skjebne som andre. Såvidt vites har Miljøverndepartementet utarbeidet en melding og som for tiden vurderes av Finansdepartementet.

Det synes å være klart at en ikke vil kunne regne med midler til et MAB-program av en slik størrelsesorden som en håpet. Det er imidlertid MAB-komiteens oppfatning at en bør søke å finansiere flere prosjektforslag på annen måte. Som en personlig ytring vil jeg peke på at forskningsrådene har uttalt seg positivt om deltakelse i MAB og at en kanskje kan håpe at rådene vil ta opp til ny vurdering flere av de forslag som er kommet fram. Jeg vil anta at de ihvertfall vil komme igjen som søknader til forskningsrådene.

P.S.

Miljøverndepartementet har nå lagt fram en stortingsproposisjon (St.prp. 105 1974/75) hvor det arktisk/alpine foreslås støttet som norsk MAB-prosjekt. Proposisjonen følger i store trekk Interimskomiteens forslag, men det foreslås bevilget bare 3 mill.kr., og prosjektet er begrenset til undersøkelser på Svalbard. Proposisjonen ble vedtatt i Stortinget i juni 1974.

Interimskomiteen for MAB oversendte en rapport til forskningsrådene i august 1974 med forslag om ny vurdering av komiteens forslag i rådene.

SOSIOLOGI/ØKOLOGI - TVERRFAGLIGE BETRAKTNINGER

av Sverre Lysgaard, professor, Universitetet i Oslo

Det utvilsomme, og skjebnesvangre, samspeillet mellom menneskesamfunn og naturmiljø er i de senere år søkt uttrykt på forskjellig vis. Ofte dramatisk med tanke på en rask bevisstgjøring av mennesket, men også som mer akademiske appeller om tverrfaglig forskning mellom samfunnsvitenskapelige og naturvitenskapelige fag. Disse appeller kan vel ikke ennå støtte seg på helt vellykkede eksempler som demonstrerer hvordan dette samarbeid best skal ordnes. Ikke sjelden kan man få det inntrykk at samarbeidet skal være "totalt", at altså samfunnsforskning og naturforskning skal smelte sammen innenfor én felles sosio-økologisk modell.

Mitt poeng vil være at dette neppe er en helt fornuftig forestilling. Jeg antar at det må være fullt forsvarlig å oppfatte det økologiske og det sosiale som distinkte systemer uten å begå vold mot noen virkelighet. Et tverrfaglig samarbeid må kunne inneholde en klart atskilt sosiologisk del og en økologisk del hvor man i betydelige faser av samarbeidet strever relativt uforstyrret av hverandre. Jeg skulle tro at det ligger klare forskningsgevinster i denne trygghet i ens eget fags oppgave - selv om delprosjektene naturligvis må tilpasses det tverrfaglige siktepunkt: den konstruktive tilkopling mellom delene.

Spørsmålet om hva denne tilkopling skulle gå ut på, kan kanskje best besvares om man tar følgende fag-egoistiske utgangspunkt: hvilke funksjoner kan sosiologen ha for meg (økologen), hvilke funksjoner kan økologen ha for meg (sosiologen)?

La meg starte med økologen. Hans forskningssituasjon kjenner jeg naturligvis ikke så godt. Siden det skal dreie seg om en situasjon av interesse både for økologer og sosiologer, regner jeg med at økologen her er opptatt av et system som ikke er i perfekt balansetilstand. I dette antar jeg at det ligger to slags dynamikker: en dynamikk som kan forklares ved interaksjon mellom elementer i det foreliggende naturmiljø (selv om menneskets aktive påvirkning på miljøet opphørte), og en dynamikk som skyldes menneskets fortsatte påvirkning. Den intra-økologiske dynamikk antar jeg er av den karakter vi også sliter med i sosiologien - ingen enkeltfaktor kan sies å være bare årsak og ingen bare virkning: vi har å gjøre med mer komplekse vekselvirkningsforhold. Dessuten er det vel også i økologien den komplikasjon at det system man studerer, ikke er et lukket system, men har økologiske omgivelser som setter visse rammer for systemet og vekselvirker med det. Denne dynamikk på det økologiske plan får altså ytterligere tilskudd av påvirkninger fra aktiviteter i et sosialt system.

For økologien er disse menneskelige aktiviteter registrerbare som økologiske fenomener. Den rent økologiske analyse forutsetter ikke at man studerer disse aktiviteter i deres sosiale kontekst, altså den forankring de har i det sosiale system de kan tilbakeføres til. Med en solid faglig begrunnelse avskjærer man seg dermed adgangen til å rulle opp bakenforliggende årsaker innenfor et relevant saksområde. Her kommer da økologens første behov for sosiologen inn. (I en "skjematisk støtte til teksten", s. 140, vil man kunne identifisere hovedpunktene i fremstillingen.)

Dette behov for sosiologen kan være begrunnet rett og slett i en vitenskapelig trang til å føre forklaringene så langt tilbake som mulig. Men økologen kan også begrunne dette behovet i et ønske om selv å komme i en mer effektiv handlingsrelasjon med samfunnet med tanke på at dette skal endre sin praksis overfor naturmiljøet. En fornuftig strategi her forutsetter vel en viss forståelse for de sosiale ordninger som den eksisterende praksis er forankret i. (Poenget er antakelig tydeligst der man står overfor fremmede kulturgrupper, men kan umulig være begrenset til denne situasjon.)

Økologens ønske om å komme i en handlingsrelasjon med samfunnet, røper naturligvis en vilje til en sosial rolle for økologene utover den rene leveranse av vitenskapelig informasjon. Grunnlaget for denne rolle må ligge i faglige formuleringer av visse økologiske kriterier, altså verdioppfatninger som økologiske tilstander og utviklingstendenser kan måles mot: "bevaringsverdighet" (herunder økologisk balanse som verdi), verdien av "langsiktig ressursforvaltning".

Den kulturelle begrunnelse for at noe anses bevaringsverdig og begrunnelsen for en langsiktig ressursforvaltningslinje, kan ha en sterkere eller svakere posisjon innenfor de sett av verdier og interesser som gjør seg gjeldende i vedkommende samfunn. Rimeligvis vil den aktive økolog ønske å påvirke samfunnet slik at de økologiske kriterier får en styrket posisjon. I denne forbindelse kan det være interessant for økologen å vite noe nærmere om i hvilken grad ulike samfunnsgrupper slutter opp om disse kriterier, forstått i sammenheng med gruppenes øvrige interesser (f.eks. næringsinteresser) og verdier. Dette kan være økologens andre behov for sosiologen - igjen et behov som kan skyldes vitenskapelig nysgjerrighet, men som sikkert også kan ha sammenheng med et ønske om en effektiv økologisk strategi overfor samfunnet.

Økologen skulle nå ha følgende forutsetninger innenfor vårt tverrfaglige prosjekt: kjennskap til den økologiske tilstand og utviklingstendens; en vurdering av disse ut fra de økologiske kriterier; kjennskap til hvordan menneskers praksis overfor naturmiljøet er forankret i det sosiale system; kjennskap til i hvilken grad ulike grupper i samfunnet har akseptert de økologiske kriterier. Med disse forutsetninger vil det nærliggende neste trekk være å utvikle en plan for alternativ praksis

overfor naturmiljøet, en plan som neppe bør være "utopisk", men være tillempet etter det eksisterende samfunn (herunder dets produksjonsstyr) slik at planen kan få tilstrekkelig støtte som realistisk handlingsprogram. Utarbeidelsen av en slik plan forutsetter samarbeid mellom flere slags fagfolk (inkludert teknologer og økonomer), men alliansen økolog/sosiolog skulle også her være innlysende. Dette er økologens tredje behov for sosiologen. La oss anta at økologen dermed er tilfreds.

Hva med sosiologens behov i samarbeidet? Hans forskningssituasjon kjenner jeg naturligvis bedre til. I det foredrag disse tverrfaglige betraktninger bygger på, tillot jeg meg å tegne opp et mer detaljert bilde av de variabelsett som kan inngå i en sosiologisk undersøkelse. Her skal jeg nøye meg med å påstå at det sosiologiske delprosjekt innen vårt samarbeid, måtte kunne spesifiseres innenfor en bås som likner meget på den jeg har tegnet opp for økologien (se "skjematisk støtte til teksten", s.140). Det bør vel skytes inn at man i en vanlig sosiologisk forskningssituasjon ville ønske å trekke fram for vurdering en hel rekke tilstander og tendenser i det sosiale system (mulighetene kan være antydnet ved de eksempler på "sosiale kriterier" som står til høyre på skjemaet). Men i den spesielle tverrfaglige forskningssituasjon vi er opptatt av, er det mer bestemt det sosiale systems inngrep i naturmiljøet som er relevant. Tilbake til det parallelle i fagenes forskningsproblem: også sosiologien studerer et system som er dynamisk i dobbelt forstand; både vil systemet endre seg som en følge av de eksisterende ikke-balanserende sosiale relasjoner (pluss dynamiske relasjoner med den sosiale omverden), og systemet vil i mange tilfelle, deriblant det vi har valgt, endre seg fordi naturmiljøet undergår endringer som innebærer nye livsbetingelser for det avgrensede samfunn vi har kastet øynene på. (Vi - sosiologer og økologer - har valgt en feltsituasjon som tydeliggjør disse avhengigheter mellom det økologiske og det sosiale.) De sosiale reaksjoner på endrede betingelser i naturmiljøet - inkludert så åpenbare forhold som knapphet på dyrkbar jord, byggeverdige tomter - kan registreres på det sosiologiske plan. Men slike sosiale reaksjoner er ikke i seg selv økologisk innsiktsfulle tolkninger av de intrikate prosesser som kan gjøre seg gjeldende innenfor det berørte naturmiljø. Tvert om vil de sosiale reaksjoner ofte vise seg å være knyttet til kortsiktige markedsbetraktninger. Naturmiljøets muligheter og begrensninger vil altså ikke kunne avdekkes gjennom sosiologens undersøkelser. Her ligger sosiologens første behov for økologen.

Sosiologens behov for en økologi-tilkopling har en prinsipiell betydning som fortjener understrekning her. De kriterier sosiologen for øvrig har som grunnlag for å vurdere samfunnsmessige tilstander og utviklingstendenser, er "intra-sosiale" og kan derfor stadig redefineres innenfor det sosiale system. (Se "sosiale kriterier" til høyre på skjemaet, s.140). Disse intra-sosiale kriterier kan derfor ikke gi sosiologien et uavhengig faglig grunnlag for vurdering av sosiale forhold som ønskede eller

uønskede. Sosiologen blir nødt til å akseptere det sosiale system på dets egne premisser (med den sosialt tolererte avstand mellom "idealer" og "realiteter"). Det ligger et helt fundamentalt dilemma for samfunnsforskeren i dette: skal han akseptere samfunnet på dets egne premisser eller skal han bygge på vurderinger som ikke gjelder i det studerte samfunn? Mange av dagens sosiologer vil gå imot det syn at man skal akseptere samfunnet på dets egne premisser. Men samtidig kan man se hvordan det er riktig av en sosial-antropolog å arbeide ut fra et kulturrelativistisk syn: vi har ikke dekning for å anvende våre kriterier overfor en fremmed kultur. Samfunnsforskeres etnosentrisme¹⁾ er en foraktet tradisjon. Etnosentrisme er en skavank som nå overlever bare hos amatørobservatører og turister. Overfor fremmede kulturer vil altså de fleste samfunnsforskere være varsomme, men overfor vårt eget samfunn har de et brennende behov for å ta standpunkt. Dette behov kan nok imøtekommes psykologisk ved f.eks. politiske kriterier som ikke gjelder i det studerte system selv. Men egentlig er vel dette en intra-sosial manipulering som bare kan opprettholdes ved støtte fra en lokal sosial bevegelse. Mitt poeng er likevel at sosiologer er på jakt etter kriterier som gir dem et uavhengig grunnlag for å ta standpunkt til eget samfunn. De økologiske kriterier er her interessante. Disse kriterier er nok operative bare i den grad de også er sosiale verdier, men de er likevel forankret i noe ekstra-sosialt og peker på reelle grenser for handlingsfrihet innenfor det sosiale system. Derfor kan de økologiske kriterier komme til å spille en viktig rolle i sosiologisk tankegang. Sosiologens behov for et punkt "utenfor samfunnet" er meget interessant. Vi kan vel her snakke om et behov nr. to for økologen, og av en helt særegen rekkevidde.

Det er nok på sin plass å se et annet sett av biologiske kriterier i samme lys, nemlig de medisinske. Reelle grenser for et sosialt systems handlingsfrihet settes også gjennom de toleranser for helsebelastninger som man vil akseptere for systemet.

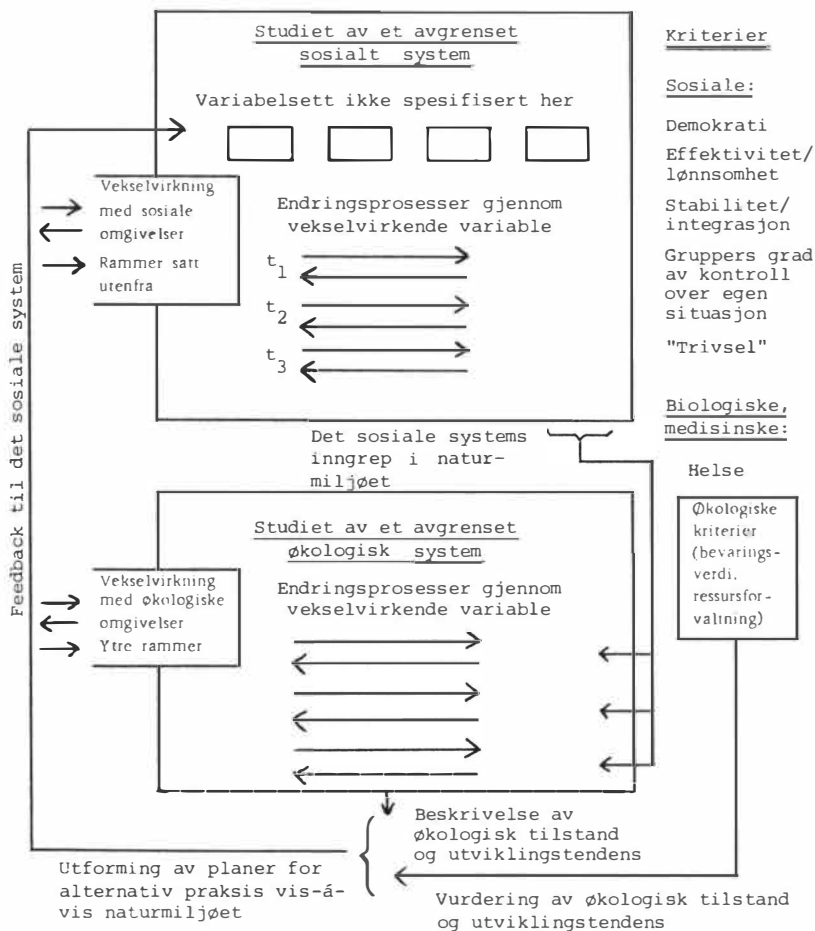
Den betydning økologiske kriterier kan tenkes å få i sosiologen, vil også komme til uttrykk i sosiologiens feed-back strategi overfor samfunnet. Sosiologen kan komme til å konsentrere seg om en strategi som ligger nær opp til den som vi ovenfor ga økologen hovedrollen i (med bistand bl.a. av sosiologen). Her kan det altså i visse situasjoner bli snakk om en genuin fellesstrategi der man like gjerne kan snakke om sosiologens behov for økologen, som om økologens behov for sosiologen.

- Mitt poeng har altså vært at økologi og sosiologi har strategisk betydning for hverandre, nettopp fordi de kan henvises til ulike, men interagerende virkelighetsområder. Faglig samarbeid vil neppe bestå i en slags total prosjekt-sammensmelting, men i tilkoplinger mellom delprosjekter hvor det ene fag avdekker prosesser i "sitt" system og derved gir forklaringer på dette systems inngrep med det annet. Fagenes strategiske betydning for hverandre i pedagogisk eller politisk forstand er

1) dvs.: Å bruke sitt eget folks kultur som uproblematisk grunnlag og målestokk for beskrivelse og forklaring av fremmede samfunn.

ikke helt symmetrisk, fordi denne betydning jo i begge tilfelle må ligge innenfor det ene system, nemlig det sosiale. Økologen står faglig sett utenfor dette system og trenger å komme "inn". Sosiologen står faglig innenfor dette system - og har i den kapasitet noe å by økologen, men ikke kriterier. Sosiologen på sin side trenger å komme "ut", for å få en plattform vis-à-vis sitt samfunn, og de økologiske kriterier representerer en slik mulighet.

Skjematisk støtte til teksten



FANGSTBEGRENSNINGER I FISKERIENE - BIOLOGI ELLER POLITIKK?

Av Ole J. Østvedt, forskningssjef, Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

Allerede i slutten av forrige århundre fremmet fiskeribiologer tanken om å regulere fiskeriene slik at bestandene kunne gi større eller samme utbytte med mindre innsats. Fordi de fleste fiskebestander beskattes av flere nasjoner og ofte i forskjellige faser av fiskens livssyklus er det nødvendig med internasjonalt samarbeid ved forskning og ved reguleringer.

Da en gruppe skandinaviske forskere i 1899 tok initiativ til opprettelse av Det Internasjonale Råd for Havforskning (ICES) var det bl.a. med det formål for øye at forskerne skulle skaffe de data som var nødvendig for å gi råd om rasjonell utnyttelse av havets ressurser. Rådet som offisielt ble stiftet i 1902 har ikke direkte vært involvert i reguleringer av fiskeriene, men har spilt en meget viktig rolle ved opprettelsen av en rekke konvensjoner beregnet på å gjennomføre Rådets anbefalinger for reguleringer i Nordøst-Atlanteren. En av de viktigste var The Permanent Commission of the International Fisheries Convention of 1946 senere forandret til Kommisjonen for fiske i Nordøst-Atlanteren (NEAFC).

Gjennom sin Liasson Komite fungerer i dag Det Internasjonale Råd for Havforskning som Kommisjonens vitenskapelige rådgiver. Selv om en i andre havområder ikke har fulgt samme mønster ved organisering av internasjonalt samarbeid vedrørende fiskeriene kan en si at den suksess Rådet har hatt og samarbeidet med Kommisjonen uten tvil har vært et forbilde for andre. I dag eksisterer det ca. 25 fiskerikommisjoner hver med sitt bestemte formål enten dette gjelder fiskeriene i ett område eller fiske på en bestemt art.

Heldigvis, får vi vel si, er Norge ikke medlem av alle, og det er spesielt to som er av betydning i våre farvann: Kommisjon for Nordøst-Atlanteren og Kommisjon for Nordvest-Atlanteren.

Hvilke rolle har så fiskeribiologene spilt i denne utvikling og hvilken innflytelse har de på de vedtak som kommisjonene gjør? Er Kommisjonene i stand til å gjennomføre effektive tiltak for å beskytte fiskebestandene?

Allerede i 1918 utviklet den russiske forsker Baranov den første matematiske modell som klart viste sammenhengen mellom de forskjellige parametere i en fiskebestand og utbyttet av fisket. I årene som fulgte fremsatte en rekke forskere ideer om reguleringer av fiskeriene slik at

en kunne få det maksimale vedvarende utbytte med minst mulig innsats. Basert på beregninger og anbefalinger fra biologene har en rekke Kommisjoner gjennomført omfattende reguleringer som uten tvil har gitt meget tilfredsstillende resultater.

I våre egne farvann ble det i Nordsjøen og Barentshavet etter den 2. verdenskrig bl.a. gjennomført reguleringer av maskevidden i trål ved fiske etter bestemte arter, spesielt flyndre og torskefisk. På tross av sterke anbefalinger fra forskerne trengte Kommisjonen flere års forhandlinger før den fattet vedtak som lot seg gjennomføre. Enkelte arter som for eksempel sild, var imidlertid unntatt fra bestemmelsene, og dette har ført til en stadig sterkere beskatning av sild i Nordsjøen. Nettopp i disse dager (mars 1974) har vi avsluttet forhandlinger om reguleringer av nordsjøsildefisket som fra forskernes synspunkt, og kanskje også for flere politikere, mildt sagt var deprimerende. Resultatet av forhandlingene viser klart at de fleste lands fiskerieradministratorer ikke er villige til å ta den politiske belastning det kanskje måtte være å gjennomføre de tiltak forskerne mener er nødvendig. Når jeg har valgt nordsjøsilde som eksempel er det naturligvis bl.a. fordi nordsjøsilde er en ressurs hvor problemene om rasjonell utnyttelse ikke kan løses på nasjonal basis f.eks. ved utvidelse av fiskerigrensene. Her som ofte ellers ligger områdene for gyting, oppvekst osv. i forskjellige lands soner.

Allerede i slutten av femtiårene hevdet enkelte biologer at trålfiske etter småsild ville få katastrofale følger for bestanden. Dette ledet til at fiskerikommisjonene på sitt årsmøte i 1963 oppfordret Det Internasjonale Råd for Havforskning til å intensivere undersøkelsene på sild. Arbeidsgrupper bestående av forskere fra de interesserte Nordsjøland var imidlertid allerede i gang med spesielle undersøkelser, og flere rapporter som viser at bestanden beskattes for sterkt er oversendt fiskerikommisjonen. Alle delegerte fra Nordsjølandene var enig om at noe burde gjøres, men ingen var villig til å redusere sitt eget lands fiske. I slutten av sekstiårene etter en sterk utvikling også av snurpefiske, gikk fangstene så drastisk ned for de fleste land at flertallet i Kommisjonen gikk inn for å få en løsning og fra 1971 har vi hatt fredningsperioder en del av året. Forskerne har vist at dette ikke er tilstrekkelig og i 1972 bad Kommisjonen forskerne om å angi maksimalt tillatte fangst i 1974 med sikte på fordobling av bestanden i løpet av en fireårs periode.

I løpet av 1972 og 1973 har en internasjonal gruppe bestående av biologer og matematikere arbeidet sammen i flere uker. Ved hjelp av simuleringmodeller har en kunnet gi forskjellige alternative løsninger for fastsettelse av en maksimalkvote for nordsjøsilde.

Da rapporten fra forskerne ble lagt fram for Kommisjonen i juni i fjor, aksepterte alle land denne og var enige om at reguleringer var nødven-

dige og at en måtte fastsette en maksimalkvote. Vanskelighetene begynte da en skulle fastsette kvotens størrelse og spesielt hvordan denne skulle deles mellom de enkelte land.

Siden juni i fjor har Kommissjonen hatt 3 møter bare for å behandle dette spørsmål. Ca. 75 deltakere fra 12 forskjellige land har sittet sammen i alt nesten i 3 uker, med andre ord mellom 1500 og 2000 dagsverk er medgått. I tillegg kommer den tid biologene har brukt på forhånd og som vanskelig kan beregnes.

Utallige forslag til kvote og fordelingsnøkkel er blitt fremlagt på møtene. Alle land har fremhevet sine spesielle vanskeligheter om og om igjen, eller som leder for den Britiske delegasjon uttrykte det på siste møte: "Vi har hørt samme grammofonplate til kjedsommelighet." Det var umulig å bli enig om hvilke regler som skulle følges ved fordeling av en total kvote. Det har vært reist forslag om å bruke 10 års gjennomsnittlig fangst som grunnlag for fordeling. Andre land hevdet 20 år, mens land som f.eks. Island og Færøyene som først de siste 5-6 år er kommet med i fisket, hevdet at en måtte ta hensyn til den aktuelle situasjon de siste 3-4 år. Det har også blitt hevdet at de land som hadde fisket mest og dermed var mest ansvarlig for desimeringen av bestanden måtte straffes og få relativt mindre kvote. Atter andre har foreslått at de land som bare fisker til konsum må tildeles relativt større andel enn de som fisker til mel og olje. Kyststat-preferanse har også blitt dratt inn i spørsmålet om fordeling.

På siste forhandlingsmøtet som ble holdt i London 11. - 13. mars 1974, var det ikke mulig å komme fram til noe kompromiss om bestemt fordelingsnøkkel. Til slutt fremla formannen et forslag til kvote for de enkelte land som overhodet ikke fulgte noen regel, men vel nærmest var basert på hans egen mening om hvor langt ned han trodde de enkelte land ville gå for å få i stand en ordning. Forslaget gav et totalkvantum som ligger nær opp til det kvantum som ble tatt i 1973 (ca. 500 000 tonn) og mer enn 50% over den totalkvote som var foreslått av forskerne for å oppnå en fordobling av bestanden på fire år. Enkelte land fikk en større kvote enn de har fisket på flere år, og som de heller ikke med den struktur de har i fisket i dag er istand til å ta uten en betydelig økning av sin fiskeinnsats i Nordsjøen. Det er vel heller ingen grunn til å legge skjul på at Fellesmarkedslandene flere ganger har diskutert reguleringen av nordsjøesild. Spesielt har det vært øvet sterkt press på Danmark som fisker 90% av all småsild og som på tross av nedgangen i bestanden har øket sitt fiske de siste par år. Samtidig har vi i Norge gjennomført en nasjonal kvoteregulering slik at vårt fiske er blitt redusert langt under det nivå vår fiskeflåte er i stand til å ta.

På forrige møte, i desember, var Danmark utsatt for et meget sterkt press fra sine partnere i Fellesmarkedet. Det var derfor meget over-

raskende da forslaget som ble lagt fram av formannen gav Danmark hele den kvoten de hadde bedt om og som langt overskrider den historiske andel. I motsetning til tidligere sa de fleste land innen Fellesmarkedet at de var beredt til å godta forslaget.

Forslaget til formannen ble ikke tatt opp til votering, men skal fremlegges for de enkelte lands regjering til uttalelse. Det synes klart at flere land ikke vil akseptere forslaget, spesielt fordi det ligger fjernt fra det forslag biologene har gitt og vil ha meget liten regulerende effekt. Hvis forslaget likevel oppnår flertall, har alle land frist på 90 dager til å protestere. Ved protester har vedtaket ikke gyldighet, og vi har ingen regulering. Dette kan da resultere i ytterligere ekspansjon i fiske på en ressurs som allerede er sterkt overbeskattet. Biologene har vist at ved rasjonell utnyttelse av bestanden, spesielt ved å stoppe småsildfisket, skulle det være mulig å øke totalutbytte med 400 000 tonn til fordeling på alle land. På alle møtene i Kommisjonen har biologene deltatt som rådgivere for sine lands delegasjoner. I enkelte land som i Norge har myndighetene fullt ut vært innstilt på å følge forskernes forslag til totalkvote og på å godta en fordelingsnøkkel som legger det historiske fiske de siste 10 år til grunn.

Det kom klart fram under forhandlingene at dette ikke var tilfelle i flere andre land. Selv om de ikke tvilte på forskernes resultater sa de kort og godt at det av økonomiske og politiske grunner ikke var akseptabelt. Det er til og med eksempler på at medarbeidere i forskergruppen av sine egne lands fiskere er blitt kalt landsforræder. Det er innlysende at de biologer som deltar i slike arbeidsgrupper og er med på å utarbeide reguleringsforslag kan risikere å ramme sitt eget lands fiske i større grad enn andres. Likevel har arbeidet i gruppen på nordsjøisild vært preget av den største gjensidige tillit, og nasjonale hensyn har overhodet ikke spilt noen rolle. Men det er klart at samme forsker kan få vanskeligheter når han i neste omgang skal møte som rådgiver ved forhandlinger hvor de politiske hensyn synes å spille større rolle enn hensynet til felles innsats for at alle kan oppnå maksimalt utbytte av fiskebestandene. Uten tvil vil de negative resultater forhandlingene om nordsjøisilda har gitt og den innstilling enkelte land har hatt til å forsøke å gjennomføre biologenes forslag, resultere i at biologene som deltar i slike internasjonale grupper i kommende år vil vise liten entusiasme for å legge fram reguleringsforslag for Kommisjonen.

Jeg har her forsøkt å gi et kortfattet resyme av det som har skjedd de siste par år i reguleringsforhandlinger om en ressurs som beskattes av flere nasjoner. Det er klart at problemene er meget enklere hvor det er spørsmål om utnyttelse av en nasjonal ressurs. Selvsagt kan en her også komme opp i konfliktsituasjoner hvor politikere kan bli stilt overfor valget mellom enten å følge krav fra fiskerinæringen eller biologenes forslag. Jeg tror jeg trygt kan si at det store flertall av forskere,

politikere og fiskerinæringens folk i Norge i dag er innstilt på å følge de prognoser som forskerne gir i tillit til at på lengre sikt vil dette gi den mest rasjonelle utnyttelse av våre fiskeriressurser.

P.S.

Den videre utviklingen av forhandlingene om begrensning av sildefisket i Nordsjøen ble at Norge og Polen protesterte på forslaget fordi totalkvoten var satt meget høyere enn anbefalt av forskerne og fordi en ved fordeling av kvoten mellom de enkelte land ikke tok hensyn til historisk andel av fisket. På årsmøte i Kommissjonen i juni ble det imidlertid vedtatt en resolusjon om at Kommissjonen ved senere reguleringer av Nordsjøsildfisket vil ta hensyn til det norske og polske syn. Norge og Polen trakk derfor sin protest tilbake og reguleringsforslaget ble gjeldende for perioden 1. juli 1974 til 30. juni 1975.

HVALFANGSTFORHANDLINGENE I HISTORISK OG PRINSIPIELT PERSPEKTIV:
ØKONOMI, BIOLOGI, POLITIKK

Av Knut Midgaard, dosent, Institutt for statsvitenskap, Universitetet i Oslo

- I Vi skal i det følgende beskjeftige oss med forhandlingene om regulering av den pelagiske hvalfangst i Antarktis med sikte på å belyse to emner: 1) betingelsene for at biologers premisser skal slå igjennom i en politisk prosess som gjelder utnyttelsen av levende ressurser, 2) rollekonflikter som kan oppstå for biologer som går inn i en slik prosess. Jeg vil først gi en historikk, og så gå nærmere inn på de to emnene.
- II Biologene advarte tidlig mot overbeskatning av hvalbestanden, og de bidro til at Folkeforbundet tok opp spørsmålet om å få regulert fangsten. Resultatet var den første hvalfangstkonvensjon, som ble undertegnet i 1931 av 26 nasjoner. Denne konvensjonen omfattet blant annet forbud mot fangst av hvalunger og visse hvalarter. Den representerte en beskjeden, men viktig begynnelse.

Neste skritt i retning av hvalfangstregulering ble tatt av norske og britiske selskaper etter rekordåret 1930-31. Fangsten var da på 35.000 blåhvalenheter, og prisene på hvalprodukter falt katastrofalt. Selskapene innså at produksjonen måtte begrenses, slik at prisene ikke ble for lave. Samtidig måtte ikke fangsten begrenses for sterkt, slik at prisene ble så høye at det ville lønne seg for andre å gå inn i fangsten. I 1932 fikk man en privat avtale om kvotefordeling mellom selskapene innenfor rammen av en begrenset totalfangst. Imidlertid gjorde det seg gjeldende motstridende interesser, og det ble snart klart at en privat avtale ikke var nok. I 1936 ble det inngått en regjeringsavtale mellom Norge og Storbritannia. Men heller ikke den var tilstrekkelig, blant annet fordi nye land, spesielt Tyskland og Japan, hadde begynt å gjøre seg gjeldende i hvalfangsten. Det var nødvendig med en multilateral avtale.

Det ble holdt multilaterale konferanser i 1937, 1938 og 1939. Her ble det vedtatt bestemmelser om fangsttid, lukkede soner og minstestørrelsen på hval som det skulle være tillatt å fange. Men dette var ikke tilstrekkelig til å regulere fangsten effektivt. I årene før krigen lå fangsten på 24.000 blåhvalenheter. Man regner i dag med at den maksimale varige avkastning, "maximum sustainable yield", er på 17.000 til 18.000 blåhvalenheter pr. år.

(Det opereres for øvrig ikke lenger med "blåhvalenheter", men med kvanta for hver enkelt hvalart.)

Hvalfangstkonvensjonen av 1946 representerte et vesentlig fremskritt i forhold til de avtaler man hadde kunnet enes om i tiden før krigen. Den opprettet en organisasjon, Den internasjonale hvalfangstkommissjon, som skulle møtes regelmessig for å regulere hvalfangsten; mer spesielt skulle man ta sikte på å bringe hvalbestanden opp i det optimale nivå, samtidig som man tok hensyn til hvalfangstindustriens problemer og behov, og konsumentenes interesser. I sammenheng med dette ble det opprettet en vitenskapelig komité foruten en teknisk komité og en finanskomité under Kommissjonen.

Et viktig ledd i reguleringen av hvalfangsten var innføringen av en totalkvote. Den ble først satt til 16.000 blåhvalenheter. Riktignok var det allerede i 1946 biologer som mente at dette tall var for høyt; men man fant å måtte gjøre en konsesjon til de akutte ernæringsbehov. Utover i 50-årene ble det helt klart for hvalforskerne at totalkvoten måtte reduseres, og den vitenskapelige komité foreslo i 1955 at kvoten ble satt ned fra 15.000 til 11.000 enheter. Imidlertid viste det seg å være uhyre vanskelig å oppnå enighet om noen vesentlig reduksjon. Dette skyldtes dels de interesser som var knyttet til ekspansjonen i hvalfangsten i 50-årene, dels det forhold at biologenes beregninger og advarsler ennå ikke ble tillagt tilstrekkelig vekt. De erfaringer fangstfolkene hadde gjort på feltet, pekte etter hvalredernes mening i retning av en mer optimistisk vurdering. At Nederlands fremste ekspert, professor E.J. Slijper, sa seg uenig med sine kolleger, gjorde det ikke lettere å overbevise om behovet for en vesentlig reduksjon.

I 1958 ble det innledet forhandlinger om nasjonale kvoter i sydhavsfangsten. Forhandlingene førte imidlertid ikke fram, og man fikk en treårig krise, fra sommeren 1959 til sommeren 1962. I denne tiden sto Nederland og en tid også Norge utenfor Hvalfangstkonvensjonen, og det ble årlig fanget mer hval enn tidligere. Først etter denne krisen var det at biologenes beregninger skulle bli alment godtatt. Hvalfangstkommissjonen hadde i 1960 oppnevnt en 3-mannskomité av populasjonsdynamikere som skulle gå igjennom alt foreliggende materiale vedrørende hvalbestanden. I 1963 fremla den sin rapport, og kom her med forutsigelser som slo til på en særdeles overbevisende måte. Hvalfangernes egne vanskeligheter på feltet bidro også til at alle nå måtte innse hvilken vei det bar.

I løpet av 60-årene ble totalkvoten år om annet redusert inntil man kom ned under den varige avkastning. Reduksjonen gikk utvilsomt langsommere enn ønskelig. Det hang blant annet sammen med at Japan hadde kjøpt ekspedisjoner av de vestlige fangstland for å kunne overta deres kvoter. Derved hadde de påtatt seg økonomiske

forpliktelser som gjorde det meget vanskelig å skjære ned fangsten hurtig nok. Imidlertid kom man altså til slutt ned på fangstkvan-
ta som gjorde det mulig å snu utviklingen. Trass i den langvarige
overbeskatningen er ingen hvalart utryddet, og i dag blir det
hvert år fastsatt en forsvarlig kvote for hver hvalart i samsvar
med biologenes beregninger. Man har dessuten fått en avtale om
internasjonal inspeksjon av fangsten.

III Jeg sa innledningsvis at biologene tidlig advarte mot overbeskat-
ning av hvalbestanden. De kom også til å spille en sentral rolle
ved utarbeidelsen av reguleringsbestemmelser i slutten av 30-
årene og hvalfangstkonsensjonen av 1946. Remington Kellogg,
N.A. Mackintosh og Birger Bergersen er her sentrale navn. I og
med opprettelsen av den vitenskapelige komité under den interna-
sjonale hvalfangstkommissjonen skulle biologene komme til å spille
en varig rolle i hvalfangstreguleringen. At det likevel tok så
vidt lang tid før deres beregninger og vurderinger ble utslagsgiv-
ende ved justeringen av totalkvoten, kaller på visse refleksjoner.

Det er for det første grunn til å merke seg at hvert enkelt fangst-
land har vetorett mot slike justeringer. Et land som protesterer
mot en bestemmelse innen 90 dager etter vedtaket i Hvalfangstkom-
misjonen, er ikke bundet av denne. Om først ett land har prote-
stert, kan så de andre også protestere, slik at bestemmelsen hel-
ler ikke blir gjeldende for dem.

Med en slik ordning - og det er vanskelig å se at man kunne ha opp-
nådd noen bedre ordning i 1946 - er det klart at nasjonale økonomi-
iske interesser lett kan slå ut den globale interesse av å for-
hindre overbeskatning. Under nærliggende forutsetninger om beslut-
ningsprosessen kan dessuten snevre sektorinteresser lett komme til
å påvirke et lands politikk i en retning som ikke er i samsvar med
en bredere vurdering av landets interesser.

At sektorinteresser og nasjonale interesser faktisk skulle komme
til å gjøre det vanskelig å redusere totalkvoten i hvalfangsten,
er ikke overraskende. Ønsket om å være selvforsynt på hvalproduk-
ter spilte en rolle i flere land. Dertil kom den gode lønnsomhe-
ten som gjorde det fristende for aktører som fra før hadde en be-
skjeden andel av fangsten, å utvide sin kapasitet. (Mens aktører
med stor fangst i høy grad ville ramme seg selv ved å sette inn nytt
materiell, idet fangsttiden ville bli kortere for det materiell de
allerede hadde satt inn, gikk økt fangst for aktører med liten
fangst først og fremst ut over andre aktører.) Utviklingen av
overkapasitet i hvalfangsten var derfor noe nær uunngåelig. Det be-
tyr igjen at det måtte oppstå kortsiktige interesser, i form av
økonomiske forpliktelser og arbeidsplassinteresser, som naturlig
ville motsette seg en reduksjon av totalkvoten.

Det er ikke her anledning til å diskutere mer inngående under hvilke betingelser konkurransen under en gitt totalkvote ikke vil føre til dannelsen av interesser som effektivt motsetter seg en reduksjon av totalkvoten. Men det skulle være klart at f.eks. en situasjon der mengden av aktører naturlig begrenser seg til ganske få, som deltar på grunnlag av de samme fangsttradisjoner og under ellers like forutsetninger, vil være gunstigere i så måte enn en situasjon der mange nasjoner kan gå inn i fangsten på ulike tidspunkter og med ulike forutsetninger.

Man kan ikke uten videre utelukke at langsiktige globale interesser kan slå igjennom og føre til reduksjon av totalkvoten selv om kortsiktige interesser trekker ganske sterkt i motsatt retning. Men hvis det her først foreligger et spenningsforhold, vil naturligvis enhver tvil om behovet for nedskjæring komme de kortsiktige interesser til gode. I en slik situasjon er det derfor av største betydning at biologene kan begrunne sine anbefalinger på en måte som også er overbevisende for folk som ikke selv er biologer. Spesielt vil enhver uenighet av betydning biologene imellom svekke anbefalingenes autoritet. Uoverensstemmelser mellom de erfaringer som fangstfolkene selv mener å ha gjort, og biologenes analyser, vil trekke i samme retning. Ut fra holdningene i 50- og 60-årene kan det synes som om næringens folk selv må ha erfart at biologenes analyser var de riktige, før de for godt baserer seg på dem. På den annen side gir utviklingen i 60-årene og 70-årene også grunn til å håpe at en slik holdningsendring er varig når den først har inntruffet.

I hvalfangsten ble totalkvoten redusert til et akseptabelt nivå først etter at det var innført nasjonale kvoter. Generelt synes det som om en ordning med nasjonale kvoter er nødvendig for at en vesentlig reduksjon skal kunne finne sted. Ellers vil reduksjon føre til en skjerpet konkurransesituasjon som iallfall noen vil finne uakseptabel. Dette forhold reiser imidlertid spørsmålet om betingelsene for at de berørte land skal komme til enighet om en kvotefordeling. Mer spesielt er det grunn til å spørre hvilken rolle biologene kan spille i denne prosessen, og hvilke betingelser må være oppfylt for at deres vurderinger skal slå igjennom.

Det er to funksjoner biologene kan tenkes å ha i forbindelse med et lands forhandlingsinnsats på dette området. De kan for det første bidra til at forhandlingene forberedes og gjennomføres på grunnlag av best mulig kunnskap om de ressurser det skal forhandles om. For det annet kan de ha den funksjon å representere verdenssamfunnets interesse av at ressursene ikke overbeskattes men tvert om bringes opp i sitt optimale nivå. Begge funksjoner innebærer at biologene kan bidra til at forhandlingene får karakter av problemløsende drøftelser og i minst mulig grad degenererer til ren tautrekking. Dette skulle spesielt være klart i forbindelse

med den første funksjonen. Hva den andre angår, må man vel kunne si at personer som har et spesielt ansvar for at den globale interesse ikke tapes av syne, må føle et særlig ansvar for at man tar spørsmålet om hva som er en rimelig fordeling alvorlig, og i den forbindelse også er åpne for andre aktørers oppfatning av hva som er rimelig.

Nå kan man ikke uten videre forutsette at en biolog som særlig arbeider med råstoffgrunnet for en næring, f.eks. hvalfangsten, føler mindre sterkt enn sine landsmenn for de interesser som er knyttet til denne næringen i hans eget land. Tvert om kan han tenkes å identifisere seg meget sterkt med disse interesser. Kanhende er det lettere å nærme seg en upartisk vurdering av fordelingsspørsmålet for folk som er mindre sterkt knyttet til vedkommende næring. Dessuten kan det tenkes at folk som har fordelingssspørsmål som en sentral del av sitt arbeidsområde, vil ha bedre forutsetninger enn biologer for å representere de globale interesser, dvs. rimelighetssynspunktet, på en effektiv måte i forberedelsen og gjennomføringen av en nasjonal forhandlingsinnsats. Imidlertid er det ikke her tale om et enten-eller. Nettopp i samspillet med personer med en annen bakgrunn kan biologer tenkes å bidra til en problemløsende, samarbeidsorientert forhandlingsadferd.

Det synes som om en betingelse for at biologer skal kunne yte en vesentlig innsats av denne art, er at en eller flere biologer blir formelt knyttet til beslutningsprosessen. La meg benytte forbedelsene av den norske forhandlingsinnsatsen i drøftelsene om nasjonale kvoter i 1958-59 til illustrasjon. Hvalrådet spilte her en ikke ubetydelig rolle. Ikke minst var dette tilfellet i spørsmålet om hvorvidt Norge skulle notifikere utmelding av hvalfangstkonvensjonen for derved å legge press på Japan, som hadde sagt seg interessert i en ordning med nasjonale kvoter. I det møtet i Hvalrådet hvor spørsmålet ble diskutert, fremholdt representanten for den norske hvalforskning, professor Johan T. Ruud, at han som vitenskapsmann følte seg spesielt forpliktet til å tenke på hvalbestandens fremtid som en naturrikdom for hele jordkloden, og han påpekte at norsk utmelding kunne bli første skritt i en meget alvorlig utvikling. (Referat fra Hvalrådets møte 17/12-58.) Men likesom representanten for Utenriksdepartementet og representanten for fagdepartementet var Ruud ikke medlem av Hvalrådet. Han hadde bare talerett, ikke stemmerett. Hvalrådet besto av to representanter for Norges hvalfangstforbund, to representanter for sjømannsorganisasjonene og tre regjeringsoppnevnte medlemmer. Det var følgelig dominert av de eier- og arbeidstakerinteresser som var knyttet til hvalnæringen.

Sett at de personer som møtte i Hvalrådet med talerett, hadde hatt stemmerett. Det virker som om representanten for hvalforskningen

ville ha måttet stemme imot utmelding, eller iallfall markere at norsk utmelding måtte ledsages av betydelig vilje til innrømmelser med sikte på å forhindre brudd i forhandlingene og ytterligere overbeskatning av hvalbestanden. Med de betenkeligheter som gjorde seg gjeldende i Utenriksdepartementet, er det ikke urimelig at dets representant ville ha inntatt et liknende standpunkt. Om så hadde skjedd, ville man ha hatt et annet grunnlag for den norske forhandlingsinnsatsen. For de politiske myndigheter er det jo lettere å velge en politikk det vil kunne stå strid om, dersom de i det minste kan henvise til et mindretall i et innstillende organ som Hvalrådet.

Jeg skylder i denne forbindelse å si at det etter min mening ikke var urimelig av Norge å notifikere utmelding av hvalfangstkonvensjonen. Så vidt jeg kan forstå, kunne man imidlertid ha oppnådd enighet med Japan og derved ha unngått brudd, dersom forhandlingene hadde vært forberedt av et mer allsidig apparat som kunne ha foretatt en bredere analyse og interesseavveining enn den som nå fant sted, og dersom man ut fra en slik analyse og interesseavveining hadde vært noe mer villig til å gjøre innrømmelser. (Det vises til mine artikler om hvalfangstforhandlingene i tidsskriftet Internasjonal Politikk, 1973, nr. 2, 1973, nr. 4 og 1974, nr. 1.)

Mot den tanken at et land kanskje kan bidra til problemløsende, samarbeidsorienterte forhandlinger ved å ta biologer med i forberedelsen og gjennomføringen av forhandlingsinnsatsen, kan det bli innvendt at dette ikke vil være til noe gagn dersom ikke de andre landene gjør det samme: tvert om kan man komme til å gi en fordel til de landene som ikke tar et slikt skritt, idet disse vil fremstå som mindre rimelighetsorienterte, og derfor vil kunne stå sterkere i tautrekkingsforhandlinger. I prinsippet foreligger det en slik mulighet. Men den behøver neppe spille noen særlig rolle i praksis, dersom man forbereder seg til å kunne møte en steil holdning hos sine motparter. Også sammensetningen for øvrig av det apparat som forbereder og gjennomfører forhandlingene, vil være av betydning. Om man ønsker å bidra til konstruktive forhandlinger, bør man vel dessuten være villig til å løpe en slik risiko.

- IV Om en biolog - i egenskap av biolog - blir tildelt en rolle i den politiske prosess som gjelder utnyttelsen av levende ressurser, kan han komme opp i rollekonflikter både i forbindelse med spørsmålet om omfanget av den totale utnyttelse og i forbindelse med fordelingen av utnyttelsen på forskjellige aktører.

Medlemmene av den vitenskapelige komité under Hvalfangstkommissjonen opplevde en rollekonflikt av den første typen i 50-årene. De var av den oppfatning at en ganske drastisk nedskjæring av total-

kvoten var nødvendig, men tok i sine forslag hensyn til hva de anså politisk mulig. De regnet øyensynlig med at sjansen for å få en bevegelse i riktig retning var større dersom man begrenset seg til et forslag om en beskjeden nedskjæring. Dette fremkalte på Kommissjonens årsmøte i 1956 skarp kritikk fra New Zealands representant. Han fremholdt at den vitenskapelige komité skulle formulere sine anbefalinger utelukkende på grunnlag av biologiske betraktninger. Så fikk den tekniske komité ta hensyn til hvalfangstindustriens interesser, og Kommissjonen fikk foreta en samlet vurdering. Formannen i den vitenskapelige komité, professor N. A. Mackintosh, ga New Zealands representant rett i at komiteen hadde vært "påvirket av forhold som var komiteen uvedkommende". (Tønnesen, bind 4, s. 316.)

I dette tilfellet førte politiske overveielser til at den vitenskapelige komité ikke gjorde alvoret i situasjonen tilstrekkelig klart. I andre sammenhenger kan politiske overveielser tenkes å trekke i motsatt retning; man kan komme til at den mest effektive fremgangsmåte er å tegne bildet for mørkt. I begge tilfelle går man på akkord med de normer som definerer rollen som vitenskapsmann.

Jeg tror at de aller fleste vitenskapsmenn, så lenge de ikke er utsatt for sterkt press i en konkret og alvorlig situasjon, vil ha et klart prinsipielt standpunkt til slike mulige konfliktsituasjoner; og de fleste vil, eventuelt etter en smertelig erfaring som den man gjorde i den vitenskapelige komité, legge stor vekt på å uttale seg på en måte som de mener å kunne forsvare som vitenskapsmenn.

Da er det nok vanskeligere å løse de rollekonflikter en biolog kan komme opp i dersom han blir engasjert i fordelingsspørsmål. Sett at en biolog er trukket inn i forberedelsen og gjennomføringen av et lands forhandlingsinnsats i forbindelse med spørsmålet om kvotefordeling av ressursutnyttelsen på et område hvor han er spesialist. For så vidt som han betrakter seg som representant for verdenssamfunnets interesse av en optimal samlet utnyttelse, kan han finne det nødvendig å gå imot krav som fremmes innen hans egen delegasjon. Imidlertid er kriteriene for rimelig fordeling i regelen langt mindre klare enn kriteriene for holdbare deskriptive utsagn. Det betyr at det her kan være mye mer av en personlig belastning å insistere på sine vurderinger. I sammenheng med dette betyr det at han lettere kan komme til å sette seg helt utenfor om han ikke kommer de andres vurderinger i møte. Fordi kriteriene er mindre klare, vil på den annen side kompromisser med sikte på å frembringe en bevegelse i riktig retning, ikke klart fremstå som brudd på de normer han er forpliktet til å følge i sin rolle som biolog. Dette reduserer belastningen ved å gjøre innrømmelser.

Men samtidig vil en biolog i den grad han ut fra politiske overveielser inngår slike kompromisser, ikke kunne forholde seg til eventuelle kolleger i andre forhandlingsdelegasjoner på samme åpne måte som han er vant til som vitenskapsmann. Han er blitt forpliktet av et standpunkt som ikke helt ut er hans eget, og må i det hele tatt følge reglene for det politiske spill han har gått inn i.

Det kan synes som om en biolog som er med i en faglig komité av samme type som den vitenskapelige komité under Hvalfangstkommissjonen, ikke samtidig bør la seg engasjere i sitt lands forhandlingsinnsats når det gjelder spørsmålet om fordelingen av den totale ressursutnyttelse hvis omfang han skal ta standpunkt til i den internasjonale komité. Ikke bare vil en slik kombinasjon kunne redusere den åpenhet som bør være til stede i en internasjonal vitenskapelig komité. Han kan også bli fristet til å innta faglig uholdbare standpunkter der hvor det er fristende å løse et fordelingssspørsmål ved å utvide den totale ramme. Det synes følgelig som om man eventuelt burde få i stand en arbeidsdeling mellom flere biologer, slik at noen tar seg av den rent faglige internasjonale innsats, mens andre lar seg knytte til den nasjonale forhandlingsinnsats. - At biologene også har en oppgave i den offentlige debatt om slike spørsmål, bør for øvrig ikke glemmes.

Hvordan biologer best kan bidra til en forsvarlig og rettferdig utnyttelse av levende ressurser, er i høy grad et åpent spørsmål. Det er utvilsomt behov for å vinne erfaring gjennom forskjellige former for deltakelse i de politiske prosesser det er tale om. Det er også grunn til å tenke igjennom hvordan biologenes utdanning eventuelt bør suppleres for at de skal kunne yte en mest mulig tilfredsstillende innsats på dette området.

LITTERATUR:

- Bettum, Frithjof: Hvalfangstens utvikling og dens hovedproblem i dag. Norges Handelshøyskole, Bergen, 1960.
- Bock, Peter Gidon: A Study in International Regulation. The Case of Whaling. Ph.D.dissertation, New York University, New York, 1966 (stensil).
- Midgaard, Knut: "Teori om internasjonale forhandlinger: Forhandlingene 1958-59 om kvoteregulering av hvalfangsten i Antarktis", Internasjonal Politikk, 1973, nr. 2, s. 453-474; 1973, nr. 4, s. 923-946; og 1974, nr. 1, s. 77-100.
- Midgaard, Knut og Per Overrein: Spillet om hvalen i Antarktis. Institutt for statsvitenskap, Oslo, 1970 (stensil).
- Overrein, Per: Forhandlingsteori og strategi belyst ved hvalfangstforhandlinger. Institutt for statsvitenskap, Oslo, 1968 (magisteravhandling, maskinskrevet).
- Tønnesen, Johan N.: Den moderne hvalfangsts historie. Bind II: Verdensfangsten 1883 - 1924, Norges Hvalfangstforbund, Sandefjord, 1967. Bind III: Den pelagiske fangst 1924-1937, Norges Hvalfangstforbund, Sandefjord, 1970. Bind IV: Den pelagiske fangst 1937-1969, Norges Hvalfangstforbund, Sandefjord, 1970.

Referater fra Hvalrådetets møter har også vært benyttet.

P R O G R A M

13. november 1973: Hvor står norsk biologi i dag? En karakteristik av dagens situasjon.

Eilif Dahl: Omkring norsk biologisk - spesielt økologisk - forskning

Torstein Engelskjøn: Biologisk forskning i Norge - ressurser og organisasjon

Lars Walløe: Svakheter ved organisering og administrering av norsk biologisk forskning

27. november 1973:

Per S. Enger: Hva nå med norsk biologi? Noen aktuelle problemer

Olaf I. Rønning: Biologisk forskning i fremtiden

11. desember 1973:

Magnar Norderhaug: Om myndighetenes forventninger til norsk biologi

26. februar 1974:

Rolf Vik: IBP - målsetting og erfaringer

Nils Chr. Stenseth: Økologisk modellbygging - muligheter og begrensninger

H.C. Christensen: NLVF/NTNF's felles forskningsprosjekt: Sur nedbørs virkning på skog og fisk

Nils-Petter Wedege: MAB som biologisk storprosjekt

5. mars 1974:

Rolf Lange: Biologisk oppdragsforskning ved universitetene eller bare ved spesialinstitutter?

Jostein Goksøyr: Bør det være anbud på større offentlige forskningsprosjekter?

15. mars 1974 - Heldagsmøte i Bergen:

Kjell Baalsrud: Miljøvern - en ny utdanning og næringsvei?

Sverre Lysgaard: Sosiologi/økologi - tverrfaglige betraktninger

Arnfinn Skogen: Lindåsprosjektet - et tverrfaglig miljøforsknings-
prosjekt på Vestlandet

Torstein Engelskjøn: Miljøvernforskning - ressurser og faglig
innhold

Grim Berge: Marint miljø - fortsatt svak koordinering og ansvars-
fordeling på forskningssiden?

Ole Johan Østvedt: Fangstbegrensninger i fiskeriene - biologi eller
politikk?

Knut Midgaard: Hvalfangstforhandlingene i historisk og prinsipielt
perspektiv: økonomi, biologi, politikk

Jostein Goksøyr: Hva nå med norsk biologi?

19. mars 1974:

Arne Løvlie: Kan biologisk forskning være farlig?

2. april 1974: Biologiens rolle i offentlig planlegging

Asbjørn Moen: Biologisk medvirkning i arealplanleggingen

Olav M. Skulberg: Vann i Norge år 2000

Per Chr. Endsjø: Perspektiver på forurensningspolitikken

Steinar Strøm: Databehov ved offentlig styring av ressursbruk

ENGLISH SUMMARY

The general purpose of the seminar series on "Problems of research policy in Norwegian biology" was to stimulate discussions of this kind in Norway. Below follows a brief outline of the contributions in this seminar report.

Biology and society

The general relation between biology and society is discussed particularly in the contributions of Olaf Rønning and Magnar Norderhaug. In his paper "Biological research in the future", Rønning takes as his starting-point the recent demands that science should be socially relevant. This trend has especially affected the natural sciences. In his view, Biology is in a favourable position, having great possibilities for complying with precisely this demand.

A main point in Magnar Norderhaug's contribution on "Expectations to Norwegian Biology from public authorities" is the responsibility of the biologists for bringing biological research results out to the general public. In his opinion, Biology is of great importance in the shaping of a sensible future-oriented policy. However, expectations from public authorities are at present rather vague, due to insufficient popularization of basic biological insights bearing upon environmental and resource problems.

Rønning and Norderhaug agree on the great social relevance of Biology. But they represent divergent views as to its social function. According to Norderhaug, the results of modern Biology are being neglected in political debate. Biologists should actively participate in the political debate and try to convey a biologically well-founded way of thinking to society at large. According to Norderhaug, human society is basically a biological system, with the inherent limitations this implies. Rønning's point of view is a more moderate one. He leaves it to society, i.e. politicians and the civil service, to lay down the longterm goals for society as well for research.

The Role of Biology in public planning

is discussed in four introductory papers given by two economists, Endsjø and Strøm, and two biologists, Skulberg and Moen. The two economists talk about pollution, while the two biologists concentrate on resource problems. Presumably, this division of labour was

not merely accidental. Apparently, the representatives of the two professions used rather different general models of planning assigning highly differing tasks to Biology. While the biologists stressed the importance of Biology in framing the political objectives, the economists wanted to enlist the assistance of biology in solving certain technical problems.

In "Perspectives on Anti-pollution Policy", Per Chr. Endsjø examines several factors potentially capable of increasing or reducing the level of pollution in the years ahead, thereby illustrating our possibilities of controlling developments. In his paper, "Data Requirements in Connection with Public Control of the Use of Natural Resources", Steinar Strøm emphasizes the need for biological contributions to the work on economic quantifications of pollution damages. The aim is to incorporate these data in the economic models used in government planning.

In "Water in Norway in 2000", Olav Skulberg discusses water as an example of a natural resource of decisive importance. Skulberg is concerned about the relation between society and its basis in nature. In recent years, we have seen how human activity radically changes nature. By our interference in nature, we lay down the foundation of future society. Water resources and the society which make use of them have to be in a harmonious balance. Skulberg's problem is not as precisely defined as the one put forward by Strøm. However, it is more complex and possibly more important.

In "Contributions from Biology in the field of Area Planning", Asbjørn Moen explains a concrete biological method for use in area planning. The use of biological charting, especially vegetation maps, seems to be greatly expanding. This activity should be better organized in order to secure a high professional level. Moen advocates an expansion of the museums of natural history, enabling them to take charge of this work. They have the expertise as well as a large amount of relevant data.

Organization, Education, Financing.

Torstein Engelskjøn points to some distinctive features of "Biological research in Norway - resources and organization" basing his contribution on a report on Norwegian biological research prepared by the NAVF Institute for Studies in Research and Higher Education. He also summed up the contents of the catalogue of environmental research prepared by the same institute.

In several fields of environmental research, results of evident practical relevance are at hand, but are not being fully utilized. One

result of this is frustration among researchers. Engelskjøn also holds that the antagonism between Field Biology and Laboratory Biology has been exaggerated. Both are necessary parts of Biology as a whole.

In his paper: "Biological Contract Research - at the Universities or at specialized Research Institutes only?", Rolf Lange stresses the fact that contact with applied research is an important source of inspiration to basic research at the universities. This contact is also beneficial to the teaching. One of the major tasks of universities is giving basic education to graduates who later on take up applied research. In Biology, and particularly in Marine Biology, which is Lange's specialty, the contact between pure and applied has traditionally been very close. Due to the widening of the biological research community and the extensive specialization of researchers, this contact is today in the process of fading. Asserting the necessity of establishing an adequate system engaging university researchers in contract research, Lange outlines some possible solutions on the basis of an analogy with the medical profession. A kind of "biological clinic" might possibly be attached to the universities.

Protection of the Environment - a new Education and Branch of Industry" is the title of Kjell Baalsrud's contribution. In his reasoning, future conservation work will have to be assigned to specialists in the various natural and social sciences, law and technology. Educating a profession of "generalists" able to deal with a variety of environmental problems is of dubious value. Even if it were possible to squeeze so many different subjects and fields of study into one single programme, the danger of generalists feeling like outcasts in the world of science is substantial. They would lack a real competence in any one specialty. Baalsrud suggests cooperation between specialists in various disciplines as the proper way of developing a general perspective on environmental problems. However, in order to function adequately in a collaboration of this kind, the specialists need some measure of perspective on the area as a whole.

The study of environmental problems as part of an otherwise highly specialized education is consequently extremely valuable.

In "Should Large Public Research contracts be advertized for bids", Jostein Goksøy examines the need for a system allocating public funds to more or less goal-oriented research projects on an "impartial and objective basis". Compared to the present rather arbitrary system of allocation, a well developed system of bids has several advantages. However, such a system has problematic aspects. It is based on the assumption that the public authorities leave the evaluation of the bids to competent scientists. Comparing bids from university institutes and institutes to the NTNF is difficult, as they differ greatly

in financial structure.

Per Enger touches a great many questions in his contribution "Norwegian Biology - what now? Some current issues". In his opinion, the borderline between basic research and applied research in Biology is hard to draw. These aspects of Norwegian Biology have traditionally been in close contact. Enger characterizes the development of research in the field of Marine Biology in Norway today as based on laissez-faire principles.

Building up research centers in several places along the coast calls for a better system of coordination than the present one. The quality of the training is also a problem. Granting fellowship to promising students gives a head start to prospective researchers, enabling them to take up research work at an early stage. This system has been used in medicine and to some extent in Marine Biology. Also the inbreeding at Norwegian institutes of Biology should be discouraged. Enger mentions the possibility of barring institutes from granting fellowships to their own fresh graduates.

In "Marine environmental research - cooperation and the distribution of responsibility still unsatisfactory?", Grim Berge criticizes strongly the lack of cooperation and distribution of responsibility in marine environmental research. The results are unnecessary double work and inefficient use of the limited resources available for research. This applies to a considerable extent to the expanding international activity in oceanography. Berge points out the way in which a number of international agencies take up work in this area without a preceding definition and discussion of representation and distribution of responsibility. In Norway, several ministries are in charge of various sections of this area of research. Berge recommends a global organisation of research on marine pollution on the lines of the "GIPME scheme" already supported by the Stockholm Environmental Conference. Furthermore the new Norwegian National Committee on Oceanography is well positioned in the work on improving the coordination of Norwegian efforts.

"Big science" in Biology

In "Some aspects of Norwegian Biological, particularly Ecological Research", Eilif Dahl analyses administrative and methodological opposition to Ecology, particularly to IBP, within the Norwegian research community. Dahl claims for ecology a distinctive methodological character to be taken into account when evaluating research results. Ecology is a science based on observation rather than experiment. Laboratory Biology is oriented towards the standards of Physics

and Chemistry with regard to exactness and modes of reasoning based on cause-effect chains. Ecological reasoning has to operate within the framework of complex systems, and cannot always comply with the methodological demands of laboratory biology. Insistence on the same degree of precision in Ecology as in Molecular Biology leads to neglecting problems of vital social importance.

In Dahl's opinion the present organisation of the research councils, especially the NAVF and the NLVF, has a built-in conservatism detrimental to entirely new ideas. Rolf Vik gave an introduction on "The IBP - Goals and Experience". He quotes in full the bill presented to Parliament "On the appropriation of funds for Norwegian participation in the International Biological Program".

In addition to the main goal of the international IBP, the study of "organic production on land, in fresh water, and in the sea" in view of the future supply of food, the recruitment of biologists turned out to be a main argument for Norwegian participation in the IBP.

Vik does not attempt to evaluate the Norwegian part of the IBP in relation to the original international goal. In his opinion, evaluation of "the expected contributions to basic research" should be suspended till the results have been published. As to the national goal of establishing a biological expertise, he states that "51 researchers and 45 technicians have been on the payrolls of the project".

Vik concentrates on administrative and organizational problems. He emphasizes greatly the need for a planning phase establishing a clear and unambiguous goal as to "what we want to know, and why..." Coordination in time of the various sections of the project is also of great importance. The risk of delaying the entire project because of a standstill in one section must be avoided.

Generally speaking, large-scale projects like the IBP call for an active supervision. Too great allowance for pursuing personal interests or interesting bypaths may endanger the completion of the project. According to Vik, the project management needs ample freedom of action. This includes authority to cut out the long-winded procedure of advertisements and applications when hiring staff in critical situations. In his opinion, the constant scientific supervision from the NAVF has been detrimental to the IBP.

H.C. Christensen's survey of "The joint research project of NLVF/NAVF: "Effect of acid precipitation on forest an fish"" describes a large-scale project which obviously is applied research. The objective is a precisely defined and very practical one: to chart as accurately

as possible the effect of acid precipitation on forest and fish. These facts are to be used by Norwegian negotiators in support of demands for limitations on emissions of sulphur dioxide in the industrial areas south and south-west of Norway. Research results of purely scientific interest are of course desirable. However, as far as the project is concerned the practical purpose has priority. The use of the results in negotiations necessitates for instance a temporary constraint on publishing.

In his discussion of "The Lindås project - a multidisciplinary Environmental Research Project in the West-Country of Norway", Arnfinn Skogen concentrates on organizational and administrative problems and experience. The Lindås project has features in common with the IBP. However, the goal is a rather more precise one, i.e. describing and explaining "the interaction between natural resources and human society" from the beginning of agriculture and up to the present day. The area of research work is the municipalities of Lindås and Austrheim in the northern part of Hordaland County. At the outset, the social science part of the project was lagging behind, but progress has been made. The project, started off in 1971, is still only half way.

Coordinating such a wide-reaching collaboration between disciplines in the natural sciences, the humanities and the social sciences is a difficult task. From the outset, individual researchers should have been backed by a strong administrative and scientific authority.

Nils Chr. Stenseth discusses "The Development of Ecological Models - Prospects and Limitations", describing himself as a moderate adherent of model construction. He examines the concept of ecological models developed by mathematicians and biologists in cooperation. The problems of communication are often considerable. Giving a non-biologist supreme responsibility for a model is ill advised. If a researcher has competence in both fields, the problem is solved. However, with the university structure of the present day, such competence is extremely hard to fit into a degree course.

In conclusion, Stenseth wants first and foremost biologists, interested in solving biological problems, as model builders. According to Stenseth, models of sub-systems should be developed prior to macro models of the eco-system. The latter type of model can only yield limited results. More adequate models of subsystems are needed in order to be able to proceed successfully with macro models. In the IBP, researchers have to some extent expected too much from the use of macro models.

In "MAB as a Large-scale Project in Biology" (MAB is short for "Man and the Biosphere"), Nils-Petter Wedege gives an account of the development of MAB in Norway up to now. In some introductory remarks

he points to MAB as not being one large-scale project, but consisting of several projects and fields of research. The so-called arctic/alpine project is now expected to be selected as the main Norwegian MAB contribution. This will be limited to a study of eco-systems on Svalbard; their production, possible utility, sensitivity to human activities etc. Compared to the IBP, this implies a more precise definition of content, and more stress on practical relevance.

Biology and Social Science:

To a considerable extent, Biology and Social Science has often a common area of interest. In recent years, this has been a recurring topic of concern, and the need for cooperation is often mentioned. The Lindås Project, mentioned above, places great stress on this type of cooperation.

Sverre Lysgaard gives an introduction on "Multidisciplinary Cooperation between Social Science and Biology?" He selects as his point of departure the fact that the interaction between human society and natural environment in recent years has become a matter of vital concern. On the basis of the problems bound up with this, he went on to discuss mutual interests of Biology and Sociology. He pointed to ecological theories as a possible basis for the sociologist "outside society", helping him to avoid a completely relativistic attitude. The ecologists need insight into the social system in order to make their analyses of ecological processes as complete as possible, and as a tool in making ecological insights operational. In Lysgaard's opinion, the collaboration between Biology and Sociology should not take the form of a complete fusion of projects. The ecological and biological approaches ought to be regarded as two separate systems. This provides also the researchers with a feeling of professional security which is beneficial to their work.

The contributions from Ole Johan Østvedt and Knut Midgaard discuss various aspects of one practical problem. In doing so, they give accounts of the interaction between Political Science and Biology. Østvedt's paper is called "Catch Limitations in Fisheries - Biology or Politics." Midgaard's topic is "The Whaling Negotiations considered in a Historic Perspective, emphasizing the Principles involved: Economy, Biology and Politics."

The intention is to achieve international agreements protecting the biological resources of the sea in order to secure a maximum return from future catching and fisheries. As a natural scientist, Østvedt starts out from biological knowledge on fish populations. Long-term limits on catching can be derived from these data. The Biological

facts are unambiguous. However, achieving a satisfactory agreement on catching limitations seems difficult, for instance concerning the North Sea herring fisheries. Getting people to act in a way which in an extended perspective is evidently in the interest of everyone concerned is hard. The apparent irrationality of the political system often seems to frustrate the natural scientist.

Midgaard comments on a historic precedent of the effects of political indifference to biological warnings. Trying to detect the most rational courses of action under certain goals and conditions, he analyses the political "logic" of the whaling negotiations. Midgaard discusses the various functions of a biologist during negotiations: scientific consultant, full member of the delegation, etc., and possible conflicting roles.

In conclusion, Midgaard suggests supplements to the education of biologists in order to strengthen their contribution to negotiations.

Dangerous biology

Arne Løvlie gave an affirmative answer in his introduction "Is biological research Potentially dangerous?" However, the genetic and embryological experiments most keenly discussed in recent years, for instance the incorporation of genes in alien organisms by use of virus, or the experiments on complete in vitro development of mammals, are not the ones of greatest potential danger. The possibilities of extensive use of such techniques are remote. Løvlie placed more emphasis on the danger embedded in the use of conventional and well-known techniques, for instance the development of more high-yielding races of plants and animals. These techniques can easily be used to construct systems of unwanted consequences. Løvlie mentioned the developing of a trout suitable for fishing ponds, and feeding it with fish products as a dubious use of natural resources.

The debate also touched on problems attached to the utilization of medical research. Several therapeutic techniques unsuitable for universal use because of insufficient resources have been developed. Is allocation of resources for research beneficial to only a very limited number of people justifiable? Generally speaking, the biologists who participated in the debate seemed more concerned about detrimental end dangerous consequences of a relatively conventional biological technology than with the possibility of Biology producing dangerous new technologies.

1) See for inst. Amitai Etzioni: Genetic Fix, New York, Macmillan, 1973.

Seminar programme

November 13th, 1973: The current state of Norwegian biological research.

Eilif Dahl: Some aspects of Norwegian biological, particularly ecological, research

Torstein Engelskjøn: Biological research in Norway - resources and organization

Lars Walløe: Insufficient points in the organization and administration of Norwegian biological research

November 27th, 1973:

Per S. Enger: Some issues in Norwegian biological research today

Olaf I. Rønning: Biological research in the future

December 11th, 1973:

Magnar Norderhaug: The expectations of public authorities to Norwegian biological research

February 26th, 1974: "Big science" in biology

Rolf Vik: The International Biological Programme in Norway - goals and experience

Nils Chr. Stenseth: The development of ecological models - prospects and limitations

H.C. Christensen: The NLVF/NTNF joint project "Effect of acid precipitation on forest and fish"

Nils-Petter Wedege: Man and the Biosphere as a large-scale project in biology

March 5th, 1974:

Rolf Lange: Biological contract research - at the universities or at specialized research institutes only?

Jostein Goksøyr: Should large public research contracts be advertized for bids?

March 15th, 1974 - All day meeting in Bergen:

- Kjell Baalsrud: Protection of the environment - a new education and a new branch of industry?
- Sverre Lysgaard: Cooperation between social science and biology?
- Arnfinn Skogen: The Lindås project - a multidisciplinary environmental research project in West-Norway
- Torstein Engelskjøn: Environmental research - resources and content
- Grim Berge: Marine environmental research - cooperation and the distribution of responsibility still unsatisfactory?
- Ole Johan Østvedt: Catch limitations in fisheries - biology or politics?
- Knut Midgaard: The whaling negotiations in a historic and systematic perspective: economy, biology and politics
- Jostein Goksøyr: Norwegian biological research - what now?

March 19th, 1974:

- Arne Løvlie: Is biological research potentially dangerous?

April 2nd, 1974:

- Asbjørn Moen: Contributions from biology in the field of area planning
- Olav M. Skulberg: Water in Norway year 2000
- Per Chr. Endsjø: Perspectives on anti-pollution policy
- Steinar Strøm: Data requirements in connection with public control of the use of natural resources