

# Varme havstrømmer og kald krig

”Bergensstrømmåleren”  
og vitenskapen om havstrømmer  
fra 1870-årene til 1960-årene



Avhandling for graden philosophiae doctor (ph.d.)  
av Gunnar Ellingsen

Institutt for arkeologi, historie, kultur- og religionsvitenskap  
Universitetet i Bergen  
Desember 2012



## **Innhold**

<b>Kapittel 1: Innledning</b>	<b>7</b>
Bergensstrømmåleren	7
Kaldkrigspektivet og historien om vitenskapen om havstrømmer	12
Kilder	14
<b>Kapittel 2: Grep og tekster om oseanografihistorie</b>	<b>21</b>
Åstedet for vitenskap	22
Å beskrive vitenskap i endring	26
Tekster som belyser historien til vitenskapen om havstrømmer	33
<i>The Fluid Envelope of Our Planet</i>	34
Tekster om oseanografi og naturvitenskap i etterkrigstiden	37
Skillet ved andre verdenskrig	40
Tekster om institusjoner, personer og felter i norsk vitenskap	43
<b>Kapittel 3: Havstrømmer i norsk vitenskap 1870-1917</b>	<b>51</b>
Sluttpunktet: Bergensstrømmåleren	53
Norge, Bergen og vitenskapen om havet	60
Vitenskap om havet som nasjonal ambisjon	62
Biologisk stasjon i Bergen – et steg vekk fra museumsvitenskap	66
Matnyttige praktisk-vitenskapelige fiskeriundersøkelser	69
Attenhundretallsbilder av global havsirkulasjon	71
En matematisk tilnærming til atmosfære og hav	78
Helland-Hansens og Sandströms dynamiske metode	81
Dynamikken og fin-de-siecle-fysikken	85
Detaljenes romantikk	88
Måter å vite om havstrømmer på	91
<b>Kapittel 4: Fra strømmålingers historie fram mot andre verdenskrig</b>	<b>97</b>
De små detaljene og det store bildet i Norskehavet	98
Hvorfor måle havstrømmer?	101
Begynnelsen på målinger av dype havstrømmer	104
Et lite forskningsfartøy	108
Strømmålinger på dypt vann	112
Ekmans og Helland-Hansens strømmålingstokt 1923-1931	114
Den internasjonale Golfstrømundersøkelsen 1936-1939	117
Andre verdenskrig endrer premissene	123
Strømmålinger i oseanografers tilbakeblikk	125
Dynamikken, strømmålinger og ”Bergens fall”	128
<b>Kapittel 5: NATOs Vitenskapskomité og Atlanterhavet</b>	<b>131</b>
Syn på naturvitenskap i etterkrigstiden	133
Svein Rosselands vitenskapssyn	136
Etableringen av Vitenskapskomiteen	139
Personer og vitenskapssyn i komiteen	141
Atlanterhavet og NATO-vitenskapens geografi	145
Militært relatert forskning og Vitenskapskomiteen i ”dødvann”	150
NATO og ”atlantisk” grunnforskning	155

<b>Kapittel 6: Norske hensikter bak NATO-oseanografi</b>	<b>157</b>
Strømninger i internasjonal oseanografi etter krigen	158
Mosbys oseanografi	160
Et løft for norsk geofysikk og for den vestlige sivilisasjonen	166
Oseanografikomiteen i lys av norske initiativer	170
Et prosjekt i særstilling i en vitenskap i særstilling	175
Et annet syn på bøyene	182
Bergen som åsted for internasjonal vitenskap	187
<b>Kapittel 7: Konklusjon</b>	<b>193</b>
Instrumentkonstruksjon på tvers av historiske skiller	194
Bergensstrømmåleren endret vitenskapsgeografien	196
Dynamikken teknifiserte vitenskapen om havstrømmer	199
Vitemåter fra Mohn til Mosby	200
<b>Appendix 1: Liste over debattinnlegg av William Benjamin Carpenter og James Croll i Nature 1870-1875</b>	<b>205</b>
<b>Arkivbetegnelser</b>	<b>207</b>
<b>Litteratur</b>	<b>209</b>

Forsidebilde: Frank Cleveland

## **Forord**

Det er mange som på en eller annen måte har bidratt til at denne avhandlingen ble til. Jeg vil takke veileder Tore Grønlie og biveileder Svein Atle Skålevåg for konstruktiv kritikk og stødig veiledning gjennom hele arbeidsprosessen. Edgar Hovland brakte meg inn på vitenskapshistorie ved å la meg få muligheten til å skrive om Geofysisk institutt. Miljøet jeg har arbeidet i ved AHKR, og spesielt forskergruppen Helse, Velferd og Vitenskap ledet av Astri Andresen, Bjørnsonseminaret og Klassikerseminaret har vært faglig godt og stimulerende. Det har også stipendiatmiljøet rundt lunsjbordet i Øysteinsgate 3. Her kan en i tillegg raskt og effektivt få en helt nødvendig *adspredelse* i tankene, over samtaler om et stort spenn av interessante temaer. Takk til hele miljøet ved AHKR.

Ved Geofysisk institutt har Peter Mosby Haugan bistått i tilretteleggelsen av arbeidet ved, og kontakten med, Geofysisk institutt. Sammen med Svein Østerhus har han også lest manus og kommet med fruktbare og interessante innspill. Frank Cleveland har velvillig sørget for tilgang til historisk materiale ved instituttet, inkludert arkivet og magasinet for gamle instrumenter. På Geofysen sitter også Ellen Viste, som har beriket arbeidet ved Geofysen med interessante samtaler over god kaffe.

Jeg vil også rette en takk til ulike personer i utlandet. Peder Roberts ved Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm har gitt meg interessante diskusjoner ved ulike konferanser og workshops, og bidro med interessert og kritisk lesning av min avhandling i slutfasen. Sam Robinson, Leucha Veneer, Simone Turchetti og resten av miljøet ved Centre for the History of Science, Technology and Medicine (CHSTM) ved Universitetet i Manchester, Storbritannia, sørget for et interessant opphold i Manchester våren 2012. Takk også til Artur Svansson i Göteborg og Ole Anders Røberg i Oslo for å ha gjort meg oppmerksom på visse gamle brev og dokumenter. Andreas Nøttestad Buzzi ved Utenriksdepartementets Enhet for eldre og avsluttede arkiver og David Sherman ved Woods Hole Oceanographic Institution Data Library and Archives fortjener også en takk for god arkivhjelp.

Barn er mestere i å strukturere folks tid. Takk til mine to sønner Ivar og Svein, som vennlig men bestemt har definert min arbeidstid. Takk til mine foreldre Ivar og Ragnhild Ellingsen,

som har lest korrektur. Og takk til Beate, som uten å blunke har gjort dette prosjektet til en del av familiens, og som hver dag er en god grunn til å slukke lyset og gå hjem.

## **Kapittel 1: Innledning**

Det jeg skal skrive om vitenskap i denne avhandlingen er knyttet til et lite instrument som ble konstruert i Bergen mellom 1960 og 1966. Instrumentet ble brukt til å måle hvor fort og i hvilken retning havvann beveger seg. Det kunne utplasseres i havet på stort dyp og gjøre slike målinger hyppig over lengre tidsstrek – mange måneder av gangen. Instrumentet ble festet til en bøye på overflaten som gjorde det mulig å finne det igjen fra et forskningsfartøy. Når instrumentet ble hentet opp fra havet, inneholdt det detaljert og nøyaktig informasjon om havvannets bevegelser og temperatur i måleperioden.

Å måle havstrømmer var ikke noe nytt på 1960-tallet. Det hadde man gjort siden før århundreskiftet, for det meste fra skip. Det nye var at havstrømmene ble observert på en måte som minnet mer om overvåking enn om stikkprøver. Ikke bare kunne en måle havstrømmer, en kunne også måle dem over tid, og se *endringer*. Instrumentet som gjorde dette mulig ble kalt ”Bergensstrømmåleren”.<sup>1</sup>

### **Bergensstrømmåleren**

Hvorfor ble Bergensstrømmåleren konstruert? Hvilke hensikter lå bak, og hvorfor ble Bergen åstedet for denne instrumentutviklingen? Hva forteller dette instrumentet om studier av havet, om vitenskapen som ble bygget opp rundt havstrømmer fra siste del av attenhundretallet av, og om Skandinavias, Norges og Bergens rolle i denne vitenskapen?

Instrumentet som kunne operere i havet på egenhånd ble konstruert som et ledd i det såkalte Bøyeprosjektet, som var igangsatt av en egen komité for oseanografisk forskning i NATO. I

---

<sup>1</sup> Navnet på instrumentet var Recording Current Meter (RCM) 4. Instrumentet fikk flere kallenavn, først ”Bergensstrømmåleren” og deretter ”Aanderaa-strømmåleren” (Sakshaug, Wedege et al. 1976:34). Av konstruktørene selv ble det kalt ”Aanderaa-strømmåleren” etter mannen som ledet den elektroniske delen av utviklingen, Ivar Aanderaa. (Forfatterens arkiv. ”Aanderaa Instruments. Hvordan og hvorfor det hele startet”. Notat av Thor Kvinge til Aanderaa Instruments 30 årsjubileum. Udatert.). Odd Dahl henviser også til at gruppen som konstruerte det ble kalt ”Bergensgruppen” (Dahl og Landro 1981:201). Instrumentet blir også kalt ”The NATO Meter” (Gould 2010:129). Selv om oseanografer bruker navnet ”Aanderaa-strømmåleren”, velger jeg å omtale instrumentet som ”Bergensstrømmåleren” fordi dette var et navn som ble brukt på den tiden instrumentet ble konstruert, og fordi det understreker det geografiske aspektet i denne avhandlingens problemstilling.

den begrensede historiske litteraturen om Bøye-prosjektet og om NATO-vitenskap blir det i stor grad presentert fortolkninger som har den kalde krigen som dominerende premisse.<sup>2</sup> Også den bredere litteraturen om oseanografi i denne perioden, og til dels også om annen naturvitenskap, preges av at det i liten grad hentes forklaringsfaktorer utenfor den kalde krigen som periode og som historisk kontekst.<sup>3</sup> I kapittel 2 vil jeg beskrive dette trekket ved tekster om oseanografiens historie nærmere, samt måter jeg vil nærme meg, eller *ta grep om*, vitenskapen om havstrømmer på.

I denne avhandlingen vil jeg analysere konstruksjonen av Bergensstrømmåleren som et resultat av en mye lengre prosess enn en som kan omfattes av den kalde krigen alene. Da Bøye-prosjektet fant sted hadde denne prosessen pågått i Skandinavia i nesten et århundre, med Bergen som et viktig sentrum. Prosessen innebar at studiet av havstrømmer fram mot forrige århundreskifte ble utviklet til å bli kjernen i en vitenskap om havet som ble fundert i fysikk, og som ble kalt fysisk oseanografi. Til denne ”nye” vitenskapen ble det i Bergen knyttet en tradisjon for utvikling av metoder for direkte måling av ulike parametre i havet, blant annet havstrømmers fart og retning. Det ble også, i samarbeid med oseanografer andre steder, lagt ned et betydelig arbeid over flere tiår med å utvikle instrumenter til dette formålet. Slik den framstilles i litteraturen ble fysisk oseanografi i stor grad etablert som vitenskap i *Skandinavia*, i samfunn som tilbød spesielle politiske, økonomiske og kulturelle forutsetninger for å drive naturvitenskap.<sup>4</sup> I Norge drev slike forutsetninger forskere ut i felten, og stimulerte til studier av Norges land, hav og luft og til å drive vitenskaper som geologi, paleontologi, meteorologi, astronomi og nordlysforskning, marin zoologi, fiskeriforskning og fysisk oseanografi.

Det lange vitenskapshistoriske perspektivet *konkurrerer* ikke med kaldkrigsperspektivet, men *supplerer* det. Spørsmålene som forskerne om bord i forskningsskipet *Chain* ville ha svar på da de sommeren 1960 gjorde undersøkelser i stredet mellom Færøyene og Shetland som en del av Bøye-prosjektet, var ganske like de som vitenskapsmennene om bord i forskningsskipet *Vøringen* ville ha svar på under ”Den Norske Nordhavsekspedisjon” i årene 1876 til 1878. Begge de to forskningsprosjektene gjaldt sirkulasjonen i Norskehavet og Nord-Atlanteren, og

---

<sup>2</sup> Om oseanografer og den kalde krigen se Hamblin 2005. Om NATO-vitenskap som sivilisasjonsbygging, se Krige 2000. Om Bøye-prosjektet som etterretning, se Turchetti 2012.

<sup>3</sup> For eksempel Krige 2000, Doel 2003.

<sup>4</sup> Friedman 1995, Friedman 2004, Hestmark 2004, Kyllingstad og Rørvik 2011:del I. For en videre diskusjon av disse forutsetningene, se denne avhandlingens kap. 2.



begge ble drevet ut fra et høyerestående, uttalt mål om å *fremme sivilisasjon*.<sup>5</sup> På 1870-tallet skulle Norges identitet som en sivilisert nasjon bygges opp gjennom vitenskap og framheves på den internasjonale arenaen, i stor grad som et selvstendighetsprosjekt overfor unionspartneren Sverige. På 1960-tallet var det Vestens sivilisasjon som skulle videreføres, foredles og utvikles, i konkurranse med den ideologiske motstanderen i øst – Sovjetunionen. NATO-vitenskap om havstrømmer på 1960-tallet er en del av en lengre historie om studiet av havstrømmer. Det lange tidsperspektivet gir derfor anledning til en bredere og mer fullstendig forståelse av hvordan og hvorfor slike vitenskapelige spørsmål ble stilt, også når de ble stilt under den kalde krigen.

Hvilke konsekvenser har det så at jeg velger et langt tidsperspektiv å betrakte dette instrumentets tilblivelse fra? Svaret kan oppsummeres i tre viktige poenger som beskriver det denne avhandlingen dreier seg om. For det første forteller det korte og det langetidsperspektivet noe om hvordan vitenskap kan forstås historisk. Mellom dem ligger en motsetning mellom brudd og kontinuitet, og til en viss grad mellom et synkront og et diakront historiesyn på vitenskap. I oppsettet av disse to mot hverandre ligger det en kritikk av en viss etablert forskningslitteratur om oseanografi under den kalde krigen, en kritikk som også kan rettes mot andre områder innenfor historien om vitenskap i denne perioden. En utforskning av forklaringspotensialet til det lange og det korte tidsperspektivet vil derfor føre til bedre kunnskap om, og et mer nyansert historisk syn på, oseanografi spesielt og vitenskap generelt. Dette poenget er det jeg vil kalle det historiografiske poenget i problemstillingen.

Det andre poenget er det geografiske. Bergensstrømmåleren stammer fra Bergen, men dette geografiske ”opphavet” får helt ulike betydninger avhengig av hvilket tidsperspektiv en ser strømmåleren innenfor. Sett i et kaldkrigsperspektiv er instrumentet et resultat av en teknologiutviklingsprosess, konstruert av teknologisk kompetente mennesker ved Chr. Michelsens institutt i Bergen. Ved hjelp av lokalt forankret kunnskap bestemte disse menneskene hvordan instrumentet skulle ta fysisk form ut fra vitenskapelige (og muligvis andre) premisser som ble gitt av en gruppe vitenskapsmenn brakt sammen fra ulike steder i Europa og USA i regi av NATO. Som teknologiprojekt stammer instrumentet slik sett fra

---

<sup>5</sup> Om NATO-vitenskap som sivilisasjonsbygging, se denne avhandlingens kap. 5. Om ”Den Norske Nordhavsexpedisjon” som sivilisasjonsbygging, se denne avhandlingens kap. 3, delavsnittene ”Norge, Bergen og vitenskapen om havet” og ”Vitenskap om havet som nasjonal ambisjon”.

Bergen, men som vitenskapelig og ifølge enkelte historieforskere, etterretningsmessig,<sup>6</sup> NATO-prosjekt hadde det et mye større og bredere geografisk opphav i en på den tiden politisk todelt verden – det hadde opphav i Vesten.

I et hundreårig perspektiv er det derimot ikke bare strømmåleren som er fra Bergen, men også i stor grad vitenskapen som skapte behovet for den. Denne vitenskapen var i seg selv skapt ut fra helt andre behov enn de NATO prøvde å tilfredsstille med Bøye-prosjektet på 1960-tallet. I de snau hundre årene forut for konstruksjonen av Bergensstrømmåleren ble teorier, metoder og utstyr for vitenskapelige studier av havstrømmer utviklet av vitenskapsfolk i Bergen, eller i Skandinavia i ulike typer samarbeid med disse. Før andre verdenskrig hadde disse menneskene motiver bak sin forskning som til dels var helt uavhengige av de motivene som drev vitenskap under den kalde krigen. Likevel fikk den vitenskapen om havstrømmer som ble gitt form og innhold i første halvdel av århundret en helt spesiell aktualitet under den kalde krigen, og ble drevet videre med en ny type motivasjon. En slik hundreårig forståelsesramme gir instrumentet og vitenskapen om havstrømmer en annen tidsdimensjon, men også en ny stedlig dimensjon, der lokal kunnskap får en helt annen historisk betydning. Den gir instrumentet en ny historie og gir vitenskapshistorien om havstrømmer en ny geografi.

Denne stedlige dimensjonen, som er essensen i det jeg kaller det geografiske poenget, er et perspektiv som relativt nylig er blitt et tema i vitenskapshistorie.<sup>7</sup> Det er kommet som en del av en bredere opposisjon mot et tradisjonelt syn på vitenskap som noe som er absolutt og enhetlig på tvers av tid og rom. Mens tidsdimensjonen, og det at vitenskap har en historie som ikke bare består av framskritt, ble introdusert i studiet av vitenskap på attenhundretallet,<sup>8</sup> ble rom-dimensjonen introdusert som et eget tema i vitenskapshistorie først ganske nylig.<sup>9</sup> Iren David Livingstone påpeker hvordan vitenskap er knyttet til steder gjennom faktorer som steders fysiske utforming og deres spesifikke kultur. Han peker også på betydningen av utveksling av ideer mellom steder, og den sirkulasjonen av kunnskap som oppstår i større nett av slik utveksling. Den geografiske dimensjonen kan gi et vesentlig nytt tilskudd til

---

<sup>6</sup> Turchetti 2012.

<sup>7</sup> Livingstone 2003, Burke 2000:kap. 4 og Burke 2012:kap.7.

<sup>8</sup> Om vitenskapens historisitet se Daston 2000.

<sup>9</sup> Livingstone 2001, Burke 2000 og Burke 2012. Mer om rom-dimensjonen til vitenskap i denne avhandlingens kap. 2.

forståelsen av vitenskapen om havstrømmer og, gjennom denne, til en bredere forståelse av vitenskapers geografi.

Det tredje poenget med å betrakte Bergensstrømmåleren i et lengre tidsperspektiv dreier seg om muligheten for å forstå *hvordan* havstrømmer studeres, og hvordan måten å produsere kunnskap om dem endrer seg over tid. Briten John Pickstone har beskrevet et sett av måter å vite på, kategorier som han mener er basisingrediensene i all vitenskap. Ulike vitenskaper representerer ifølge ham ulike sammensetninger av disse basisingrediensene, og gjennom disse sammensetningene finner vitenskaper sin form, virkemåte og særpreg. Som vitemåte gjennomgår vitenskapen om havstrømmer en betydelig endring fra siste halvdel av 1800-tallet til Bergensstrømmåleren står ferdig i 1966. Ved å studere disse endringene over et århundre kan jeg gi en innsikt i Bergensstrømmålerens opphav som inkluderer strømmåleres funksjon i kunnskapsproduksjon om havstrømmer gjennom tidene. Denne innsikten kan brukes til å svare på spørsmålet om konstruksjonen av Bergensstrømmåleren først og fremst bør forstås som en del av den kalde krigen, eller om den også dreide seg om realiseringen av ideer og intensjoner som hadde sine opphav i en annen tid.

Samtidig er Pickstones vitemåter et grovmasket nett å ”fange” vitenskap i. Spesielt i beskrivelsen av vitenskap som møter samfunnsbehov i produksjon av kunnskap som skal brukes til mer eller mindre uttalte formål, trengs det et supplement til Pickstones begrepsapparat. Theodore Porters artikkel om hvordan vitenskap ble teknifisert<sup>10</sup> presenterer historiske konfliktakser i vitenskap som, sammenstilt med Pickstones vitemåter, kan bringe ny innsikt i hvordan vitenskapen om havstrømmer er bygd opp heuristisk, og hvordan den endrer seg.

Denne innsikten kan også brukes til å utforske den utviklingen i det tyvende århundrets vitenskap som førte til at grensene mellom et politisk, et militær-, et etterretnings- og et vitenskapelig prosjekt kunne være utydelige. Et karakteristisk trekk ved vitenskap i det tyvende århundret er et gradvis sterkere innslag av *produksjon* i vitenskap, med et økt fokus på omsetting av kunnskap til praktiske formål.<sup>11</sup> Dette er et trekk som spesielt gjør seg gjeldende etter andre verdenskrig, og som framstår i litteraturen som et avgjørende aspekt ved vitenskap under den kalde krigen. Begreper som ”militær-industrielt-akademisk kompleks”,

---

<sup>10</sup> Porter 2009.

<sup>11</sup> Pestre 1997, Doel 2003, Pickstone 2001:kap. 7 og 8.

”big science” og ”teknovitenskap” tar alle opp i seg dette trekket på hver sin måte.<sup>12</sup> En diskusjon om vitemåter innen vitenskapen om havstrømmer vil gi meg mulighet til å fange opp dette utviklingstrekket og gi innsikt i flere nyanser i endringene i denne vitenskapens egenart, også i spennet mellom academia, næring og politikk.

## Kaldkrigsperspektivet og historien om vitenskapen om havstrømmer

Hvis vi så betrakter Bergensstrømmåleren fra de to perspektivene - det korte kaldkrigsperspektivet og det lange, vitenskapshistoriske perspektivet – hva ser vi? Oseanografene som sto for initiativet til Bergensstrømmåleren framstår som organisatorer, diplomater, byråkrater, strateger og rådgivere i en todelt verden der vitenskap i stor grad drives i sambruk med politikk, diplomati, bistand og mer eller mindre ”kald” krigføring.<sup>13</sup> En kan her snakke om to ulike historiske kaldkrigsperspektiver på NATO-vitenskap. I det ene framstilles NATO som et fristed der vitenskap koples av fra samfunnshensyn, og som et arnested for ”grunnforskning”.<sup>14</sup> Oppfatningene av hva ”grunnforskning” var for noe, og hvorvidt den kunne og skulle være nyttig i et samfunnshenseende eller til militære formål, var ulike og ga rom for helt ulike holdninger til hvorfor forskning skulle drives i NATO. I det andre blir Underkomiteen for oseanografisk forskning framstilt som tuftet på et helt konkret militært og politisk behov for etterretning.<sup>15</sup> Bøyeprojektet, som blant annet munnet ut i konstruksjonen av Bergensstrømmåleren, betraktes slik som et tiltak som hadde til hensikt å lytte etter russiske undervannsfartøyer i blant annet stredet mellom Færøyene og Shetland og i Gibraltar. Felles for de to historiske kaldkrigsperspektivene er at vitenskap i havet blir tolket ut fra en samtidig, politisert kontekst eller sett i en periodisk relativt kort etterkrigssammenheng. Den kalde krigen blir en dominerende fortolkningsramme.

---

<sup>12</sup> ”Militært-industrielt-akademisk kompleks” er en videreføring av USAs tidligere president Eisenhowsers begrep ”militært-industrielt kompleks” fra hans avskjedstale i 1961. Brukes blant annet i Pestre 1997:69. Begrepet ”Big science” stammer fra en artikkel av fysikeren Alvin M. Weinberg i *Science* i 1961 (Weinberg, Alvin: "Impact of Large-Scale Science on the United States". *Science* 134 (3473):161–164). Det er senere mye brukt i studier av vitenskap, for eksempel Price, Derek de Solla. 1965. *Little Science, Big Science* og Galison, Peter og Bruce Hevly. 1992. *Big Science. The Growth of Large-scale Research*. ”Technoscience” er et begrep John Pickstone bruker om en måte å vite på (Pickstone 2003:kap. 7-8). Begrepet er også brukt i en videre betydning, og i diskusjonen av teknovitenskap henviser Pickstone til Bruno Latour (Latour, Bruno. 1987. *The Pasteurization of France* og Latour, Bruno. 1987. *Science in Action*) (Pickstone 2003:163).

<sup>13</sup> Hamblin 2005.

<sup>14</sup> Krige beskriver NATOs Vitenskapskomité som et av de viktigste foraene der vilkårene for grunnforskning ble diskutert (Krige 2000:83). Hamblin argumenterer for at Håkon Mosby og George E. R. Deacon søkte til NATO for å kunne dyrke de egentlige vitenskapelige problemer uten hensyn til utvikling av vitenskap i andre land (Hamblin 2005:187ff). Se forøvrig denne avhandlingens kap. 5.

<sup>15</sup> Turchetti 2012.

Selv om litteraturen om selve Bøyeprosjektet er liten, finnes det en større litteratur om geovitenskaper i etterkrigstiden som har liknende kjennetegn. Jeg skal argumentere for at litteraturen om oseanografi, meteorologi og klimatologi etter andre verdenskrig i stor grad bringer tolkninger som baserer seg på en samtidig kontekst eller på en svært kort historisk bakgrunn. Tolkningene er preget av at vitenskap blir sett på som en del av politikk, eller som en del av en naturvitenskap som etter andre verdenskrig har fått sin egenart sterkt endret. Det framstår likevel som en mangel ved slike tolkninger at en eventuell historisk kontinuitet med tiden før andre verdenskrig ikke drøftes, og at historien til enkeltvitenskaper etter krigen ikke sees mot en lengre kronologisk bakgrunn. Som det skal gå fram av kapittel 2 er dette i stor grad tilfellet også med oseanografi.

Hvis vi ser Bergensstrømmåleren i det lange tidsperspektivet ville vi se den nesten hundre år lange utviklingen av en spesifikk vitenskap om havstrømmer i Bergen som gikk forut for Bøyeprosjektet. Denne vitenskapen var tuftet på en matematisk tilnærming til hav og atmosfære som Henrik Mohn hadde påbegynt på 1870-tallet, og som hadde ført Vilhelm Bjerknes til en fysisk teori om sirkulasjon i fluider.<sup>16</sup> På denne teorien hadde han skapt en ny type meteorologi og en praktisk værvarsling. Vitenskapen om havstrømmer kom som en av flere i en klynge av feltvitenskaper som kom til å bli Norges særmerke og styrke på den internasjonale naturvitenskapelige arenaen i tiårene rundt århundreskiftet.<sup>17</sup> Bak denne satsningen lå de trange økonomiske rammene for naturvitenskap i Norge, det store behovet for kunnskap i norske hovednæringer, den intime kontakten mellom politisk og vitenskapelig elite i Norge samt en utbredt bevissthet om at vitenskap var en sivilisasjonsfremmende virksomhet som en norsk nasjonal identitet kunne og måtte bygges på. I klyngen av feltvitenskaper fantes blant andre meteorologi, astrofysikk og nordlysforskning, marin zoologi, geologi, fiskeriforskning og altså vitenskapen om havstrømmer, som skulle få betegnelsen fysisk oseanografi. Klyngen av vitenskaper hadde flere trekk som bandt dem sammen. De hadde teoretiske fellesfundamenter som Bjerknes' sirkulasjonsteori, felles studieobjekter som hav og atmosfære, en tradisjon for utveksling av forskere og ideer, og en fellesskapsfølelse som ble opprettholdt i miljøet ved Universitetet i Christiania og i tverrfaglige institusjoner som de geofysiske instituttene i Tromsø og Bergen.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Som for eksempel havvann og luft.

<sup>17</sup> Friedman 1995, Hestmark 2004.

<sup>18</sup> Friedman 1995:33.

I det lange tidsperspektivet ser vi også fra helt i begynnelsen av århundret en tradisjon for konstruksjon og utprøving av oseanografiske instrumenter i Bergen. I 1906 utprøvde den unge oseanografen Bjørn Helland-Hansen et instrument for direkte måling av havstrømmer som hans kollega Vagn Walfrid Ekman i Christiania hadde konstruert. Han øynet da et håp om å ha funnet en teknikk for måling av havstrømmer på dypt vann over tid – et håp som skulle vise seg å forbli uinnfridd i enda et halvt århundre. Med sin nye metode i fysisk oseanografi – dynamikken – kunne Helland-Hansen produsere stillbilder av sirkulasjonen i Norskehavet. Allerede fra tidlig i århundret merket imidlertid den unge forskeren at sirkulasjonen i Norskehavet var alt annet enn statisk. Han trengte i tillegg en metode for å registrere *endringene* i havstrømmene. Da Bergensstrømmåleren kom i 1966, var det nettopp dette som var det essensielt nye ved den: at den kunne ta serier av målinger på dypt vann over lange tidsrom.

Det lange perspektivet bringer på denne måten inn en langt større bakgrunn å betrakte Bergensstrømmåleren på – i tillegg til, og ikke i konkurranse med, det kortere kaldkrigsperspektivet. På denne bakgrunnen blir den sluttpunktet på en historie som begynte med etableringen av en vitenskap om havstrømmer i Norge, om en tilhørende tradisjon for instrumentutvikling i Skandinavia, og om internasjonal vitenskapelig prestisje innen oseanografi som sakte falt fram mot andre verdenskrig, for siden å bli forsøkt bygget opp igjen nettopp gjennom konstruksjonen av Bergensstrømmåleren. Instrumentet er en del av historien om en norsk storhetstid i geovitenskapene, om totalt endrete motiver for vitenskap etter andre verdenskrig, om norske vitenskapers<sup>19</sup> bevissthet om sin vitenskaps fortid, og om hvordan historien om etterkrigstidens naturvitenskaper skrives.

## Kilder

I en egen utstilling av instrumenter i tredje etasje på Geofysisk institutt i Bergen står et eksemplar av Bergensstrømmåleren. Her kan man gå og se det rundt 40 cm høye<sup>20</sup> og 13 cm brede instrumentet i avkledd tilstand, uten metallsylinderen som under bruk omslutter det og

---

<sup>19</sup> Begrepet 'vitenskaper' ble introdusert av den norske vitenskapsfilosofen Espen Schaaning for å få fram hvordan vitenskapelig kunnskap er konstruert, eller *skapt*. Schaaning, Espen. 1997. *Vitenskap som skapt viten*. Spartacus forlag:8. Begrepet har siden den gang fått en videre benyttelse om de som utøver vitenskap. Jeg benytter det her som erstatning for 'vitenskapsmann' og 'vitenskapskvinne'.

<sup>20</sup> Rotoren på toppen er da ikke medregnet.

beskytter det mot havvannet. På toppen ser man en rotor, og under dette diverse elektroniske og mekaniske komponenter som ikke umiddelbart gir mening for et utrent øye. To ting virker likevel gjenkjennelig fra hverdagsteknologi: Nederst noen vanlige 1,5 volts batterier, og midt på det som ser ut som spoler med lydbånd. Lydbåndene var instrumentets hukommelse, som klart og tydelig vitner om steget fra enkeltmålinger til lange måleserier, fra stikkprøver til overvåking. Batteriene var av en type som kunne fås i enhver dagligvareforretning. Seks slike batterier kunne holde instrumentet gående i mange måneder. Lavt strømforbruk var en av nøklene til instrumentets store suksess innen oseanografi i tiårene som kom.<sup>21</sup>

Bergensstrømmåleren har selskap av en rekke andre instrumenter i disse montrene ved Geofysisk institutt. Her finnes andre strømmålere, som Vagn Walfrid Ekmans enkle strømmåler. Den ble først konstruert i 1902-1905 men ble brukt helt fram til 1960-årene. Ved siden av henger Ekmans repeterende strømmåler, som ble utviklet på 1920-tallet i samarbeid med oseanografen Bjørn Helland-Hansen. Vi finner dessuten et eksemplar av den såkalte Sverdrup-Dahl-strømmåleren som Odd Dahl konstruerte om bord i Roald Amundsens ekspedisjonsskip *Maud* i Nordpol-isen vinteren 1922/1923 etter en idé av Harald Ulrik Sverdrup. Av andre instrumenter finner vi vannhentere, termometre og utstyr til såkalt titrering av havvann med det formål å bestemme vannets saltholdighet. Det finnes også såkalte areometre til bestemmelse av vannets tetthet, samt en mekanisert, sylindrisk omregningstabell til hjelp i å utregne havvanns tetthet ut fra opplysninger om temperatur, saltholdighet og trykk.<sup>22</sup> Noe meteorologisk utstyr er også utstilt. Alle instrumentene har vært flittig brukt ved Geofysisk institutt, og en stor andel av dem er også konstruert her, eller av folk herfra.<sup>23</sup>

Instrumentene er levninger fra historien om studiet av havstrømmer. På Geofysisk institutt finnes imidlertid også en rekke andre kilder til denne historien. I loftsetasjen på østfløyen finnes instituttets arkivmateriale.<sup>24</sup> Her finnes dokumenter etter Håkon Mosby,

---

<sup>21</sup> Ved en anledning ble to instrumenter funnet igjen etter fem år i Weddellhavet ved Antarktis. De hadde da målt i henholdsvis 9 og 15 måneder før batteriene ble tomme (Ellingsen 2007:111). Se også denne avhandlingens kap. 6, delavsnittet "Et prosjekt i særstilling i en vitenskap i særstilling".

<sup>22</sup> Kvinge, Sælen og Cleveland 2005:9.

<sup>23</sup> I kjelleren på Geofysisk institutt i Bergen finnes det et lite magasin av brukte instrumenter og deler av instrumenter. Her fikk jeg i mars 2011 sammen med instrumenthistoriker Terje Brundtland fra Tromsø og forskningstekniker Frank Cleveland ved Geofysisk institutt anledning til å undersøke flere eldre instrumenter og delene de er bygget opp av, deriblant Ekmans repeterstrømmåler.

<sup>24</sup> Våren 2012 begynte prosessen med å overføre deler av det eldre materialet ved Geofysisk institutt til Manuskriptsamlingen ved Universitetsbiblioteket i Bergen. I det meste av den perioden jeg arbeidet med

oseanografiprofessoren som var initiativtakeren bak Bøye-prosjektet og som ledet NATOs Underkomité for oseanografisk forskning fra 1960 til 1966. I dette materialet finnes referater fra møtene i Underkomiteen helt fra oppstarten, personlige notater fra ulike møter i NATO og manuskripter til taler og innlegg. Her finnes også korrespondanse mellom Mosby og medlemmene i Underkomiteen, med NATOs Vitenskapsråd-giver og med andre kolleger i inn- og utland. Håkon Mosby hadde et stort nettverk som var bygget opp over lang tid. I materialet finnes det korrespondanse mellom Mosby og kolleger tilbake til 1920-tallet.

På instituttets loft finnes også et betydelig arkivmateriale etter instituttets grunnlegger, oseanografiprofessor Bjørn Helland-Hansen. Hans korrespondanse med kolleger var omfattende, og spesielt interessant er den lange brevvekslingen med den svenske oseanografen Vagn Walfrid Ekman. Brevvekslingen med Ekman er personlig og rik på detaljer, og avdekker et samarbeid som med små avbrudd strakk seg fra begynnelsen av århundret og fram til andre verdenskrig. Samarbeidet dreide seg i hovedsak om det som Bøye-prosjektet senere også skulle dreie seg om, å utarbeide et instrument og en praktisk metode for måling av havstrømmer på dypt vann over tid. Her var Ekmans strømmålere – og spesielt den repeterende som ble utviklet på 1920-tallet - sentrale.

Ved Geofysisk institutt kan en altså studere historien om studiet av havstrømmer ikke bare under NATO, men fra helt tidlig i det tyvende århundret gjennom Håkon Mosbys og Bjørn Helland-Hansens og en rekke av deres kollegers materiale. Også materialet etter oseanografen Harald Ulrik Sverdrup og meteorologen Vilhelm Bjercknes kaster lys over oseanografihistorien og virksomheten ved Geofysisk institutt generelt. Chr. Michelsens institutt, der Bøye-prosjektet fant sted, huser derimot sparsomt med arkivmateriale om Bøye-prosjektet. Jeg har i hovedsak konsentrert meg om Bjørn Helland-Hansens og Håkon Mosbys materiale.

For å finne flere kilder til Bøye-prosjektet, NATOs Underkomite for oseanografisk forskning og beslutningstakerne rundt denne, var det fruktbart å studere materialet etter astrofysikeren Svein Rosseland, Norges representant i NATOs Vitenskapskomite fra 1957-1966. Det var Vitenskapskomiteen som hadde tatt initiativet til opprettelsen av Underkomiteen for oseanografi, og Rosseland skrev interessante og detaljerte rapporter til Utenriksdepartementet

---

materialet var det imidlertid samlet på Geofysisk institutt. En oversikt over alle arkivene jeg har brukt i denne avhandlingen og hvilke benevnelser jeg bruker på dem finnes i slutten av avhandlingen.



(UD) fra møtene i Vitenskapskomiteen der oseanografi- og vitenskapsprosjekter generelt ble igangsatt, og motivene for dem diskutert. I UD's Enhet for eldre og avsluttede arkiver finnes disse rapportene og forøvrig et rikt materiale fra beslutningsprosesser rundt virksomheten i Vitenskapskomiteen.<sup>25</sup> Materialet inneholder referater fra forberedende møter i UD, korrespondanse mellom Norges Deleksjon i NATO i Paris og UD, og mellom UD og enkeltpersoner med ulike roller i norsk og internasjonal forskning og forskningspolitikk. Også i Rosselands eget arkiv fra Institutt for Teoretisk Astrofysikk finnes det materiale etter hans virksomhet i NATO. Dette arkivet finnes nå på Riksarkivet.

En type kilder som har spesiell interesse i materialet etter Rosseland er hans rapporter til UD fra møtene i Vitenskapskomiteen. Rosseland skrev disse rapportene i en personlig og uformell stil der han satte av plass til å komme med sine personlige inntrykk og meninger om personer, saker og hendelser. Som kilde til hva som faktisk skjedde på selve møtene har disse rapportene vesentlige svakheter, siden Rosseland framstår som et ganske partisk vitne som trolig ikke fullt redegjør for alle oppfatninger som framkommer på møtene. Som kilde til de norske interessene og den norske strategien i Vitenskapskomiteen, samt til UD's og Rosselands motivasjon bak vitenskap, er derimot rapportene svært verdifulle. I en slik sammenheng gir den personlige stilen rapportene en styrke som kilder, siden de gir innblikk i Rosselands intensjoner, situasjonstolkning og framferd i Vitenskapskomiteen på vegne av UD og Norge. Ut over Ole Anders Røbergs hovedfagsoppgave kjenner jeg ikke til at noen har skrevet om prosessene i NATOs Vitenskapskomité gjennom dette materialet.

Jeg har også undersøkt Bjørn Helland-Hansens privatarkiv ved Statsarkivet, som i type innhold ikke skiller seg vesentlig fra Helland-Hansens materiale ved Geofysisk institutt, men som virker utfyllende på disse. Oseanografen Columbus O'Donnell Iselin var det amerikanske medlemmet i Underkomiteen for oseanografisk forskning og en langvarig kollega av Helland-Hansen og Mosby. Jeg har fått tilgang til det som i arkivbeskrivelsen så ut som de mest interessante dokumentene i hans arkiv ved Woods Hole Oceanographic Institution.<sup>26</sup> I tillegg

---

<sup>25</sup> Den delen av dette materialet som er fra før 01.01.1960 er overlevert til Riksarkivet. Jeg har fått tilgang til kildene etter Svein Rosselands virksomhet i NATO gjennom et fotodokumentasjonsmateriale skapt av historiker Ole Anders Røberg. Han har brukt dette materialet i hovedfagsoppgaven *Vitenskap i krig og fred. Astrofysikeren Svein Rosseland i norsk forskningspolitikk 1945-1965* fra 2001. Selv om jeg selv har undersøkt materialet etter Svein Rosselands virksomhet i NATO i Utenriksdepartementet og ved Riksarkivet, har jeg brukt Røbergs fotodokumentasjon i det daglige arbeidet med disse kildene.

<sup>26</sup> Online arkivbeskrivelse: <[http://dlaweb.who.edu/PHP/FAID/faids\\_files/MC-16\\_Iselin.html](http://dlaweb.who.edu/PHP/FAID/faids_files/MC-16_Iselin.html)>.

har jeg brukt historiske framstillinger av Bøyeprosjektet skrevet av Thor Kvinge, som var vitenskapelig assistent ved Geofysisk institutt i 1960 og deltaker i Bøyeprosjektet.<sup>27</sup>

Ved siden av arkivmateriale er vitenskapelige publikasjoner en viktig og interessant type kilder til havstrømmenes vitenskapshistorie. Denne typen kilder gir mye informasjon om intensjoner og resultater i forskningen, men forteller lite om den mottakelsen de selv fikk da de ble gitt ut, og om den innflytelsen de hadde på vitenskap og samfunn.<sup>28</sup> I et rom som virker som bibliotek og pauserom i andre etasje på Geofysisk institutt står Henrik Mohns publikasjon fra 1886 av resultatene fra ”Den Norske Nordhavsexpedisjon” mellom 1876 og 1878. I dette rommet kan man også se og ta på Bjørn Helland-Hansens og Fritjof Nansens *The Norwegian Sea* fra 1909.

Også oseanografer gir ut historiserende tekster om oseanografi. Det lille pauserommet rommer også mange årganger av tidsskriftet *Deep-Sea Research*. I 1954-årgangen finner man en artikkel av Keith F. Bowden som gir en oversikt over historiske strømmålinger på dypt vann i oseanografi fram til 1954.<sup>29</sup> Denne artikkelen er ment som en tekst i oseanografiens, og ikke i historievitenskapens, tjeneste. Det samme kan en si om John Goulds artikkel *Direct Measurement of Subsurface Ocean Currents: A Success Story* fra 2001.

Siden 1960-tallet er det også arrangert en egen serie historiske kongresser der et stort antall historiske papers er blitt presentert, og der både oseanografer og historikere har deltatt. Initiativet til denne kongresserien kom fra den britiske oseanografen George E. R. Deacon, og ble ivaretatt av hans datter Margaret Deacon. Oseanografer har også gitt ut tekster i memoarsjangeren, med personlige framstillinger av arbeidet som oseanograf som ofte har en mer fortellende stil. *Of Seas and Ships and Scientists: The remarkable story of the UK's National Institute of Oceanography* fra 2010, redigert av Anthony Laughton, John Gould og andre, er en samling korte memoarer fra oseanografer i Storbritannia. Odd Dahls selvbiografi

---

<sup>27</sup> Disse dokumentene ble gitt til meg av Thor Kvinge under arbeidet med Geofysisk institutts jubileumsbok *I vinden – Geofysisk institutt 90 år våren 2007*.

<sup>28</sup> I denne sammenhengen står debatten mellom William Carpenter og James Croll i tidsskriftet *Nature* i perioden fra 1870 til 1875 i en særstilling. De har form som korte, relativt skarpe meningsutvekslinger om mekanismene bak havets bevegelser, og avslører dermed mye om resepsjonen av innleggene og hvilken vitenskapelig idéverden de ble publisert innenfor. Likevel preges lesningen av disse innleggene også av et underliggende spørsmål om hvilken vitenskapelig betydning debatten som helhet hadde for forståelsen av sirkulasjon i havet. Debatten mellom Carpenter og Croll diskuteres nærmere i denne avhandlingens kap. 3.

<sup>29</sup> Bowden 1954.

*Trollmann og rundbrenner* fra 1985, ført i pennen av Jan Landro, er et norsk eksempel på denne typen publikasjon.

For å oppsummere: Bergensstrømmåleren kan sees på som et foreløpig sluttpunkt på en historie om utviklingen av en vitenskap om havstrømmer der Norge framstår som et geografisk sentrum. Bergen blir et åsted der vitenskapen om havstrømmer får nytt innhold, som består av en ny, matematisk vitemåte og nye metoder med nye instrumenter som skulle supplere en forståelse av sirkulasjon i havet som statisk. I dette perspektivet blir historien om Bøyeprosjektet en historie som like mye handler om havstrømmer i Norskehavet og vitenskapelig metode og tradisjon i Bergen, som den handler om vitenskapens rolle i internasjonale ideologiske, politiske og militære spenninger under den kalde krigen. Med et slikt perspektiv oppstår det også en mulighet for å bruke dette instrumentet til å binde sammen etterkrigstidens vitenskapshistorie om havstrømmer med perioden før andre verdenskrig, to perioder som i litteraturen framstår som frakoplet hverandre. I denne koplingen oppstår det også en mulighet for å gi vitenskapen om havstrømmer en geografisk plassering, og å beskrive trekk og endringer i hvordan kunnskap om havstrømmer ble produsert.



## **Kapittel 2: Grep og tekster om oseanografihistorie**

”So much ink spilled over whether the sciences were truly pure or were merely tools in the hands of forces outside their purview”

(Peter Galison 2008:113)

Å studere vitenskapshistorie med utgangspunkt i et instrument slik jeg gjør, innebærer å beskrive de vitenskapelige problemene instrumentet er ment å løse, vitenskapen som disse problemene springer ut fra, hvordan denne vitenskapen har endret seg med tid og kontekst, og hvordan disse endringene er beskrevet. Dette siste må studeres i litteratur som sprer seg ut over et visst temaspekter, fra tekster om spesifikke vitenskapers historie, via tekster om vitenskapelige institusjoners historie, om vitenskapspersoners og -nasjoners historie, vitenskapelige felters historie og ikke minst, tekster om vitenskapshistoriens historie.

Det er i tekstene om oseanografiens historie spesielt, og til en viss grad om naturvitenskapers historie mer generelt, at jeg finner det historiografiske skillet som jeg har beskrevet i innledningen til denne avhandlingen. I dette kapitlet skal jeg se nærmere på ulike måter som vitenskapshistorie om havstrømmer er skrevet på. Hvordan ser det historiografiske skillet ved andre verdenskrig ut? Jeg skal også beskrive noe av litteraturen om norske vitenskapelige institusjoner, personer, nasjoner og felter for å finne et utgangspunkt for hvordan vitenskapen om havstrømmer er knyttet til steder – til Vesten, Norge eller Bergen. Denne litteraturen gjør meg også i stand til å studere endringene i vitenskapen om havstrømmer mot en bakgrunn der den gryende nasjonen Norge fram mot og etter 1905, og det nasjonale vitenskapsprosjektet som ble satt i gang, blir viktig.

Før jeg gjør dette skal jeg imidlertid introdusere hvordan jeg vil ta grep om havstrømmenes vitenskapshistorie ved å studere tankegodset bak ideer om dens stedlige dimensjon, og ved å diskutere hva en kan betrakte som byggesteiner i vitenskap. Grepene er selve spørsmålene: Hvordan knyttes vitenskap til stedet der den praktiseres? Og hvordan kan vitenskap beskrives og forstås som sammensatt av et sett spesifikke byggesteiner, måter å vite på? Det er ikke før

relativt nylig at disse spørsmålene er blitt reist og forsøkt besvart i særlig grad i studiet av vitenskapers historie, og jeg vil presentere noen av refleksjonene som er gjort i litteraturen til nå. Her vil jeg trekke fram poenger fra tekster av vitenskapsgeografen David N. Livingstone og av Peter Burke. Jeg vil også presentere John Pickstones begreper som beskriver det han kaller måter å vite på, og noen av Theodore Porters historiske betraktninger om hvordan vitenskap ble teknifisert.

## Åstedet for vitenskap

Opptattheten av at vitenskap har et åsted er beslektet med erkjennelsen av at vitenskap har en tid. Begge innebærer at vitenskapelig kunnskap ikke er absolutt. Ifølge vitenskapshistorikeren Lorraine Daston var erkjennelsen av at vitenskap har en historie forbundet med et betydelig ubehag blant de som studerte vitenskap mot slutten av det nittende århundret.<sup>30</sup> Hvordan kunne sannhet være her i dag og være borte i morgen? Sannhet, rasjonalitet og vitenskap endrer seg med tid, og vitenskapshistorien framstår i Dastons beskrivelser som ”hjemsoekt”<sup>31</sup> av ulike syn på slik endring – består den utelukkende av framskritt, og har disse framskrittene et bestemt mål - eller finnes det tilbakeskritt? Daston beskriver en mer radikal historisitet innen vitenskapshistorie i de siste tiårene av det tyvende århundret, som begynte med Thomas Kuhn<sup>32</sup> og hans kritikk av framskrittstanken.<sup>33</sup> Dette fikk antropologer til å studere vitenskap i sin geografiske kontekst - ”lokal kunnskap”. Michel Foucault gjorde studier av ”mikro-rom” som klinikken,<sup>34</sup> og andre fulgte opp med studier av museer, biblioteker, colleger, botaniske hager, observatorier og – som Latour og Woolgar - laboratorier.<sup>35</sup> I kunnskapssosiologi snakker man om en ”romlig vending”.<sup>36</sup>

På åttitallet kom det ifølge Daston en bølge av historiske studier av det som til da hadde blitt betraktet som transhistorisk, og geografisk uavhengig – størrelser som fakta, objektivitet,

---

<sup>30</sup> Daston 2001:202.

<sup>31</sup> Daston 2001:201.

<sup>32</sup> Kuhn, Thomas. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*.

<sup>33</sup> Daston 2001:203.

<sup>34</sup> Burke henviser til Foucault, Michel. 1963. *Naissance de la clinique: une archeologie du regard medical*. Paris.

<sup>35</sup> Burke 2012:188. Burke henviser til Latour, Bruno og Steve Woolgar. 1979. *Laboratory life. The social construction of scientific facts*.

<sup>36</sup> Burke 2012:187.

presisjon og eksperimenter.<sup>37</sup> Tekster som Shapin og Schaffers *Leviathan and the Air-Pump* fra 1985 og Peter Galisons *How Experiments End* fra 1987 tilhører denne bølgen, som skapte reaksjoner hos filosofer og vitenskapsfolk fordi den ifølge dem tilsørte skillet mellom fakta og ideologi, og mellom det rasjonelle og det kulturelle. I bakgrunnen for denne kontroversen ser Daston et sentralt spørsmål: Hva er den kulturelle forutsetningen for visse typer rasjonalitet?<sup>38</sup>

Spørsmålet er i essens det samme som David N. Livingstone stiller i boka *Putting Science in Its Place. Geographies of Scientific Knowledge* fra 2003: Hvordan er vitenskap knyttet til steder (places) i vid forstand, enten det dreier seg om bygninger, institusjoner, byer eller regioner? Og hvordan flytter kunnskap seg mellom slike steder?

Livingstones bok om å ”plassere vitenskap” har som grunnpoeng at vitenskap har en geografi. Darwins evolusjonsteori blir tidlig trukket fram som eksempel på vitenskapelig kunnskap som fikk forskjellig mening, tolkning og anvendelse forskjellige steder i verden. Noen steder ble den først og fremst en motsats til et kristent syn på menneskets forhold til naturen, andre steder ble den brukt til å rettferdiggjøre rasistiske ideer.<sup>39</sup> Livingstone argumenterer for at vitenskap blir til på steder og i regioner, og formes av trekkene ved disse stedene og i disse regionene<sup>40</sup> – også kulturelle trekk, slik Daston peker på.<sup>41</sup>

Livingstone er interessert i alle aspekter ved vitenskap som er knyttet til steder. Dette gir et stort mangfold til boken hans. Boken er en reise gjennom mange historiske eksempler på hvordan vitenskap har steds spesifikke egenskaper. Galileos strid med kirken oppsto i en viss region med en viss vitenskapelig kultur, og førte til at italiensk vitenskap gradvis mistet sin frihet.<sup>42</sup> Striden var ikke typisk for italiensk vitenskap i det hele tatt, mener Livingstone, men den fikk *følger* for italiensk vitenskap. Livingstone tar oss også med til ulike museer på ulike steder, og viser hvordan museene avspeiler både de lokale stedenes syn på kunnskap og museenes posisjon i samfunnet de er en del av.<sup>43</sup> Han skriver om feltvitenskaper, og påpeker hvordan vitenskapene har med seg sosiale og kulturelle ballaster ut i felt. Samtidig var felten

---

<sup>37</sup> Daston 2001:215.

<sup>38</sup> Daston 2001:218.

<sup>39</sup> Livingstone 2003:4.

<sup>40</sup> Livingstone 2003:kap. 1-3.

<sup>41</sup> Daston 2001:218.

<sup>42</sup> Livingstone 2003:94.

<sup>43</sup> Livingstone 2003:29-40.

et ”sted” der kulturelle og sosiale konvensjoner var relativt lette å bryte ned. Det eksisterer således en egen ”grenselandssosiologi”<sup>44</sup> i felt, mener Livingstone.<sup>45</sup>

Også historikeren Peter Burke skriver om vitenskapens geografi, fra mikronivå i form av laboratorier, sykehus og observatorier og liknende, til makronivå i form av byer, nasjoner og kontinenter.<sup>46</sup> Burke beskriver vitenskapens geografi gjennom undertemaer som mikro-rom, nasjonalisert vitenskap, sentrum og periferi, samt migranter og forviste. Spesielt interessant er hans framstilling av nasjonen som identitetsskaper og hvordan nasjonalisme har formet vitenskap i nasjonale stiler som fransk teori og britisk empirisme, men også gjennom bevisste, villete prosesser.<sup>47</sup> Som eksempler på slike prosesser nevner han blant annet skriving av nasjonale historier, og studiet av nasjonalt språk, litteratur, kunst, etnologi og folklore. Han nevner også dyrkingen av nasjonale vitenskapelige helter som Linné i Sverige og Da Vinci i Italia, som eksempel på nasjoners påvirkning på vitenskap. Vi kan her føye til dyrkingen av Fridtjof Nansen som et godt norsk eksempel.<sup>48</sup>

Livingstone på sin side tegner et ganske ustrukturert bilde av hva åstedet for vitenskap er. Hans bok er delt inn i tre hovedbolker som tar for seg sted, region og sirkulasjon.<sup>49</sup> Men innenfor disse bolkene tar han leseren med på en eksempelsafari gjennom vitenskapshistorien der stedene og regionene har vidt forskjellige typer forhold til den vitenskapen som de knyttes til. De kan være hjemstedet til vitenskapere, åstedet for vitenskapelig praksis, plasseringen av en vitenskapelig institusjon eller de kan rett og slett være selve det vitenskapelige studieobjektet, slik felten er i en feltvitenskap. Det gjøres ingen forsøk på å diskutere kategorier av steder eller av stedlig påvirkning på vitenskap.

---

<sup>44</sup> ”Borderland sociology” (Livingstone 2003:45).

<sup>45</sup> Som et a propos til dette poenget kan det nevnes at ifølge Fridtjof Nansen ble han og hans ekspedisjonskamerat Hjalmar Johansen enige om å tiltale hverandre med ”du” i stedet for ”De” under ekspedisjonen mot Nordpolen i 1895. Dette skjedde på nyttårsaften, etter at de to hadde vært alene i Arktis i åtte og en halv måneder og delt sovepose like lenge (Jølle 2011:220). Slik Nansen forteller historien, understreker den Livingstones poeng, fordi det ligger under som et innforstått premiss i Nansens fortelling at en burde forventet at de to herrene skulle bli ”dus” langt tidligere, som en følge av tilværelsen i felt. Nansen og Johansen framsto altså i Nansens samtid, og med Nansens hensikt, som eksepsjonelt formelle i omgangsformen. Dette understreket kontrasten mellom de siviliserte vitenskapsmennene og den brutale naturen som omga dem og som var deres studieobjekt.

<sup>46</sup> Burke 2000:kap. 4 og Burke 2012:kap. 7.

<sup>47</sup> Burke 2012:192-197. Helge Kragh beskriver også motsetninger mellom ulike nasjonale stiler i fysikkvitenskap rundt 1900 (Kragh 1999:11-12).

<sup>48</sup> Se denne avhandlingens kap. 3 og 4.

<sup>49</sup> Livingstone 2003, henholdsvis kap. 2, 3 og 4.



Det er stor forskjell på å produsere kunnskap *på* et sted, og å produsere kunnskap *om* det. Det er ganske innlysende at steder som Nordpolen og Sørpolen innvirker på polarforskning, selv om det ikke er like innlysende hvordan den gjør det. Noe ganske annet er det å diskutere hvordan menneskene som driver polarforskning har stedlige karakteristika med seg i sin kulturelle bagasje, og at de lar denne prege vitenskapen de driver. Det er også noe annet å hevde at institusjonen visse polarforskere arbeider ved er preget av stedet der den er plassert.<sup>50</sup> Livingstone stiller disse typene stedlig påvirkning opp side om side, uten noen tilsynelatende forpliktelse til å analysere dem som typer. Slik blir Livingstones overordnede idé helt generell, kun spesifisert gjennom et stort antall historiske eksempler som for øvrig hver for seg er beskrevet med klart og tydelig meningsinnhold.

Kultur - og for så vidt religion, moral, økonomi og en rekke andre faktorer - er mellomliggende variabler som for Livingstone synes å være inkludert i geografiske begreper som sted og region. Det er et viktig poeng for ham å få fram hvordan alle disse variablene ved steder og regioner påvirker vitenskap. Men det blir ikke diskutert hvilken stedlig tilknytning disse variablene *i seg selv* har.

Også i andre sammenhenger trekker Livingstone inn vidt forskjellige faktorer under sted-paraplyen uten å diskutere i hvilken grad disse faktorene sorterer under sted-begrepet eller om de heller vikarierer for det. Han snakker interessant om biografisk geografi, som betegner det at personer projiserer seg selv avhengig av hvilket sosialt og moralsk rom de er i.<sup>51</sup> *Hvor* vi er betyr ganske mye for *hvem* vi er, hevder han, og påpeker overbevisende nok at de fleste er en annen person på jobben enn de er hjemme. Igjen bruker han Darwin som eksempel og peker på "Beagle"-Darwin, en privat Darwin, en eksperimentell Darwin og en investerings-Darwin som ulike, sted-avhengige Darwin-prosjeksjoner. Men også her finnes det etter min mening mellomliggende faktorer som forvirrer. I hvilken grad kan de sosiale og de moralske rommene som personer beveger seg i, omtales som en geografi, og tegnes i et kart? Stedene som Livingstone sikter til – jobb, trening, tokt – er like mye sosiale størrelser som geografiske. Jobben, treningsstedet og toktet kan flytte seg geografisk, mens det er den sosiale egenarten ved disse stedene som vi egentlig forsøker å benevne. Kanskje ville det være mer hensiktsmessig å bruke et begrep som 'sosiale sfærer' i denne sammenhengen? Grensegangen

---

<sup>50</sup> Nasjonale tradisjoner for polarforskning i Storbritannia og de skandinaviske landene er for eksempel et grunntema i Peder Roberts' bok *The European Antarctic* fra 2011 (Roberts, Peter. 2011. *The European Antarctic. Science and Strategy in Scandinavia and the British Empire*. Palgrave Macmillan.)

<sup>51</sup> Livingstone 2003:182-183.

mellom Livingstones vitenskapsgeografi og det man kunne kalle vitenskapens sosiologi eller vitenskapens etikk er vag, og står ganske udefinert igjen hos Livingstone.

Ideen om at vitenskap har et åsted vil i denne avhandlingen danne bakgrunn for refleksjoner rundt steder som Atlanterhavets, Færøy-Shetland-stredets og Bergens betydninger i vitenskapen om havstrømmer. Den ligger også under som en del av diskusjonen om den i stor grad nasjonaliserte naturvitenskapen i Norge i siste halvdel av 1800-tallet og begynnelsen av 1900-tallet, da fysisk oseanografi ble etablert som en egen disiplin i Norge. Likeledes vil den danne grunnlag for beskrivelsene av motivene for vitenskap under NATO i en politisk og ideologisk todelt verden under den kalde krigen, og Bergens og Norges rolle i NATO-forskning på de fysiske forholdene i havet i denne perioden, og i utviklingen av et spesielt instrument til dette formålet.

## **Å beskrive vitenskap i endring**

John Pickstones bok *Ways of Knowing. A New History of Science, Technology and Medicine*<sup>52</sup> har ambisjon om å være mer konkret anvendelig enn Livingstones bok har. I boka forsøker Pickstone å dele vitenskap inn i typer, som han kaller ”måter å vite på”: *natural history*, *analysis*, *experimentalism* og *technoscience*. Dette er ikke en historisk inndeling i perioder, selv om hver av disse måtene å vite på i Pickstones framstilling blir eksemplifisert ved å trekke fram perioder der de oppsto eller dominerte i ulike vitenskaper. Pickstone understreker at de fire måtene å vite på eksisterer historisk parallelt, selv om de oppstår suksessivt i framstillingen hans.<sup>53</sup> Han kaller dette uformelt for en ”hypothesis of synchronicity”, en synkronitetshypotese. Hver vitenskapelige disiplin representerer sin egen blanding av måter å vite på som kan endre seg med tid. Det er først og fremst som redskap til å beskrive endringer i vitenskapen om havstrømmer med tid at jeg ønsker å bruke Pickstones begreper i denne avhandlingen. Pickstones hovedpoeng handler om vitenskap på et overordnet plan, mer enn om historie. Likevel framstår boka som en i stor grad historisert forståelse av vitenskap, og med en ambisjon om å være et redskap for å forstå vitenskapenes historie.

---

<sup>52</sup> Pickstone 2001.

<sup>53</sup> Pickstone 2001:147-148.

Før jeg går videre med å introdusere Pickstones begrepsapparat nærmere, vil jeg presentere et annet begrep som jeg finner det nyttig å anvende i beskrivelsen av vitenskapen om havstrømmer - 'teknifisering'. I artikkelen "How Science Became Technical" fra 2009 skriver den amerikanske vitenskapshistorikeren Theodore Porter om en konfliktakse som han mener har satt et sterkt preg på vitenskapshistorien, og på studiet av den. I den ene enden av aksene plasserer han teknifisert vitenskap, der 'teknifisert' betyr at den er basert på begreper og vokabular som bare gir mening for spesialister.<sup>54</sup> Teknifisering i den forstand innebærer altså at et kunnskapsdomene blir gjort utilgjengelig for dem som ikke er innvidde i disse begrepene og dette vokabularet. Teknifisert vitenskap er blant annet en følge av spesialisering og profesjonalisering, ifølge Porter.

I motsatt ende av aksene finner en det Porter beskriver som et ideal for alminnelig resonnement, en vitenskap som er til for, og som har et mål om å kommunisere med, den vanlige befolkning – altså den uinnvidde.<sup>55</sup>

Disse to motsatsene har ifølge Porter eksistert side om side siden 1600-tallet,<sup>56</sup> en synkronitet som minner om Pickstones kronologisk parallelle vitemåter. Både den teknifiserte og den populære vitenskapen hadde sine høydepunkter på 1800-tallet, ifølge Porter. På den ene siden var det i den perioden etter hvert mulig på leve av å være vitenskapsmann, noe som resulterte i et stort antall vitenskapelige spesialister. På den annen side var dette en gullalder for allmennhetens vitenskap, påpeker Porter, da vitenskapere som Darwin, von Helmholtz, Pasteur, Huxley og Spencer leverte vitenskapelige bidrag som i stor grad ble stimulus til offentlige debatter.<sup>57</sup> Det var også amatørernes tidsalder i vitenskap,<sup>58</sup> da personer som hadde sitt levebrød utenfor vitenskap enten fant veien til et vitenskapelig yrke gjennom sin hobby<sup>59</sup> eller ga betydningsfulle vitenskapelige bidrag som amatører.<sup>60</sup>

---

<sup>54</sup> Porter 2009:292.

<sup>55</sup> Porter 2009:293.

<sup>56</sup> Porter 2009:306-307.

<sup>57</sup> Porter 2009:303.

<sup>58</sup> Roll-Hansen 1996:15.

<sup>59</sup> For eksempel Michael Sars, som var teolog av utdanning, men som i 1854 ble gitt et ekstraordinært professorat i marin zoologi av Stortinget på bakgrunn av sin innsats som amatør innen studiet av marine arter (Kyllingstad og Rørvik 2011:19-20).

<sup>60</sup> For eksempel kjøpmann Herman Friele, som var en ivrig amatørzoolog, medlem i Bergens Museums styre og deltaker på Den Norske Nordhavsekspedisjon 1876-1878 (Roll-Hansen 1996).

Det tyvende århundret er til gjengjeld den teknifiserte vitenskapens århundre, mener Porter, da vitenskapsfolk aktivt arbeidet med spesialiserte problemstillinger som angikk samfunnet, men ofte på en byråkratisk mer enn en politisk måte.<sup>61</sup> Eller, som Porter formulerer det: Det tyvende århundrets vitenskaper har gjennomgått en ”retorisk frakopling fra offentlige roller, og spesielt offentlig ordstrid, i objektivitetens navn”.<sup>62</sup> Formuleringen oppsummerer godt et vesentlig trekk ved vitenskapshistorie etter andre verdenskrig, nemlig vitenskaperens endrete rolle i samfunnet og det at denne rollen er betydelig underkommunisert av vitenskapene selv gjennom en ”retorisk frakopling”.

Mens Porters artikkel om teknifisering er et historisk tilbakeblikk på vitenskap, er Pickstones bok om måter å vite på et ahistorisk blikk på vitenskap illustrert med historiske eksempler. Pickstone bruker begrepet *naturhistorie* om en måte å vite på som er dominert av samlertrang og behovet for å klassifisere.<sup>63</sup> I England begynte man å samle på gjenstander, både menneskeskapte og fra naturen, uten at dette nødvendigvis samtidig var noe forsøk på å tillegge gjenstandene mening. Pickstone trekker inn eksempler fra Renessansen og fram til søttenhundretallet, og presiserer at en samling i seg selv kunne ha betydning, blant annet gjennom den sosiale statusen som lå i å ha en samling sjeldne gjenstander. Den kunne også gi politisk status, hvis for eksempel gjenstandene var fra fjerne kolonier.<sup>64</sup> Museumstradisjonen i Europa var et markant uttrykk for en naturhistorisk måte å vite på. I den norske havforskningstradisjonen er det nærliggende å betrakte marinzoologen Michael Sars sine arbeider som uttrykk for en i stor grad naturhistorisk måte å vite på. Sars gjorde et stort arbeid i beskrivelsen av ulike marine arter, samt i undersøkelsen av utbredelsen av liv i havet.<sup>65</sup>

Den neste måten å vite på som Pickstone går inn på er *analysen*, det å dele noe opp i mindre komponenter som kan studeres og forstås.<sup>66</sup> Han trekker spesielt fram hvordan analyse

---

<sup>61</sup> Porter 2009:305-306.

<sup>62</sup> ”... a rhetorical detachment from public roles, and certainly from public contestation, in the name of objectivity” (Porter 2009:306).

<sup>63</sup> Pickstone har presentert sin inndeling i måter å vite på flere steder. Fra å være en måte å betrakte medisin på, er den blitt utviklet til også å omfatte vitenskap og teknologi. Jeg bruker først og fremst boka *Ways of Knowing. A New History of Science, Technology and Medicine* fra 2001. Hans begrep *naturhistorie* diskuteres i Pickstone 2001:kap. 3.

<sup>64</sup> Pickstone 2001:73-74.

<sup>65</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:27-29. Her blir Sars beskrevet som en utpreget empiriker med stor motvilje mot å trekke mer generelle slutninger fra sin forskning. Han ville ikke ”af de hidtil erhvervede Erfaringer drage flere eller andre almindelige Resultater end saadanne, der saa at sige frembyde sig af sig selv eller ligesom paanodes os ved Kjendsgjeringernes Magt” (Michael Sars i 1870, sitert i Kyllingstad og Rørvik 2011:28).

<sup>66</sup> Pickstone 2001:kap. 4.

innarbeidet seg som en måte å vite på i kjemi og blant ingeniører i tiårene rundt 1800.<sup>67</sup> Pickstone går nærmere inn på analytisk medisin, og beskriver utviklingen av en egen type ”fattighusmedisin” i Paris rundt 1800, der studier av lik foregikk i relativt stor skala.<sup>68</sup> Her ble menneskekroppens enkeltdele studert og tildelt mening gjennom denne formen for rasjonalisert kunnskapsproduksjon. Den franske fattighusmedisinen sto etter hvert i stor kontrast til britisk og tysk samtidig medisin, der mennesket som helhet, inkludert hensynet til betalende pasienter, på en helt annen måte sto i sentrum. I de naturhistoriske samlingene lå mye til rette for en analytisk måte å vite på. Den dynamiske oseanografien, slik den ble utformet og praktisert av Bjørn Helland-Hansen fra 1903, kan betraktes som et eksempel på analyse. Her ble data fra havet, noe Pickstone ville kalle *elementer*, satt sammen i matematiske formler som førte til en ny forståelse av havvannets bevegelser enn det enkeltparametrene ville gitt alene.

Så blir *eksperimentalisme* introdusert.<sup>69</sup> Denne måten å vite på var dominerende i det nittende århundrets vitenskaper, og Pickstone hevder at det nittende århundrets eksperimentalisme ble bygd på det attende århundrets suksess med analyse.<sup>70</sup> Eksperimentalismen har likevel en mye lengre historie, påpeker Pickstone. Analysen la riktignok tilrette for eksperimenter, men eksperimentalismen hadde oppstått på 1600-tallet uten rot i noen analytisk tradisjon. Pickstone mener at vi mangler en typologi for eksperimenter, og at vi derfor ikke kan være helt klare på hva vi mener når vi snakker om dem.<sup>71</sup> Mange tidlig moderne eksperimenter var en form for demonstrasjoner. Eksperimentell fysikk ble til i det nittende århundret, hevder han, og fokuserte på sammenhenger mellom elementer – varme, lys, magnetisme, bevegelse, og etter hvert elektrisitet og radioaktivitet.<sup>72</sup> Det var i denne fysikkvitenskapelige samtiden at den unge fysikeren og senere meteorologen Vilhelm Bjerknes utarbeidet en hydrodynamisk teori om sirkulasjon på 1890-tallet. Blant annet ved hjelp av eksperimenter med metallkuler nedsunket i vann utarbeidet han formler for hvordan sirkulasjon oppsto i fluider.<sup>73</sup>

---

<sup>67</sup> Pickstone 2001:85.

<sup>68</sup> Pickstone 2001:108-111.

<sup>69</sup> Pickstone 2001:kap. 6.

<sup>70</sup> Pickstone 2001:140-141.

<sup>71</sup> Pickstone 2001:137.

<sup>72</sup> Pickstone 2001:148-149.

<sup>73</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:318-323.

Den siste måten å vite på som Pickstone introduserer er det han kaller *technoscience*, teknovitenskap.<sup>74</sup> Egentlig består teknovitenskap av de tre andre måtene å vite på, påpeker han. Han presenterer teknovitenskapen som like mye en måte å *lage* på som en måte å vite på.<sup>75</sup> Teknovitenskap drives av et system av aktører som har både filosofiske og praktiske grunner til å produsere kunnskap og objekter. Det er i det tyvende århundret at teknovitenskapen har dominert, og spesielt fra og med andre verdenskrig, da myndigheter, industri, akademiske institusjoner og sykehus ble vevd inn i ulike typer samarbeid med multiple bakenforliggende interesser: akademisk interesse var supplert med kommersiell, militær eller politisk interesse i kunnskapsproduktet.

Pickstone beholder likevel en mer eller mindre tidløs omtale av hva teknovitenskap er, og argumenterer for at teknovitenskap kan ta flere retninger, i ulike konstellasjoner av stat, industri, academia og organisasjoner. Han peker for eksempel på at store ekspedisjoner kan sees på som naturhistorisk teknovitenskap.<sup>76</sup>

Andre eksempler på teknovitenskap er mer eller mindre permanente nettverk av samarbeidsparter i sektorer av vitenskap og teknologi etter andre verdenskrig, det som i mye annen litteratur om etterkrigstidens vitenskapshistorie kalles for komplekser. I USA var oseanografi en del av det som er blitt kalt det *militær-industrielle-akademiske komplekset*,<sup>77</sup> der militæret var en dominerende aktør og finansiell bidragsyter. Pickstone velger å skille mellom ulike typer teknovitenskapelige komplekser i etterkrigstiden, som kjernefysisk vitenskap og teknologi, det elektrisk-elektroniske komplekset og det farmasøytiske komplekset.<sup>78</sup> Også andre og mindre militær-industriell-akademiske teknovitenskapelige komplekser ble dannet, og Pickstone nevner slike komplekser innen flygning, ballistikk og radioastronomi.

Mye av den oseanografien som ble drevet i USA og Vest-Europa etter andre verdenskrig kan etter min mening betraktes som tilhørende et slikt oseanografisk teknovitenskapelig

---

<sup>74</sup> Pickstone 2001:kap. 7-8.

<sup>75</sup> Pickstone 2001:163.

<sup>76</sup> Pickstone 2001:163-164.

<sup>77</sup> Begrepet er bygget på den amerikanske president Eisenhowers avskjedstale i 1961, som advarte mot den makt det "militært-industrielle komplekset" hadde i samfunnet. I vitenskapshistorisk litteratur brukes begrepet "militært-industrielt-akademisk kompleks". Pestre bruker dette begrepet i sin artikkel "Science, Political Power and the State" (Pestre 1997:69-72).

<sup>78</sup> "Nuclear science and technology", "the electrical-electronic complex" og "the pharmaceutic complex" (Pickstone 2001:183-187).

kompleks. Et interessant spørsmål i denne avhandlingen er om oseanografien som ble drevet i regi av NATOs underkomite for oseanografisk forskning kan betraktes som en del av dette teknovitenskapelige komplekset, eller om den nettopp sto utenfor, som en annen måte å vite på.

Som nevnt innrømmer Pickstone at teknovitenskap er et begrep som delvis handler om noe annet enn de andre begrepene – om en måte å lage på, eller om å produsere. Etter min mening er det noe mer som skiller dette begrepet fra de andre. Mens naturhistorie, analyse og eksperimentalisme handler om hva noen gjør for å produsere kunnskap, handler teknovitenskap om hvem som gjør det, og hvorfor. Teknovitenskap betegner ikke kunnskapsproduksjon i seg selv, men organiseringen av kunnskapsproduksjon. Bak denne organiseringen ligger motivene: kommersielle, militære og andre. Å beskrive teknovitenskap forteller ikke nødvendigvis noe om denne vitenskapens måte å vite på – bare hvordan denne vitemåten er gjennomført, organisert og motivert.

Både Livingstones og Pickstones syn representerer måter å betrakte vitenskap som ikke-essensielle på, i den forstand at deres syn står i kontrast til en oppfatning av vitenskap som noe enhetlig og som noe som har en essens som har stått uendret fra vitenskap ble til. En klassisk beskrivelse av et slikt syn er den amerikanske vitenskapssosiologen Robert Mertons normer for vitenskap, referert til som CUDOS (Communism, Universality, Disinterestedness, Organized Skepticism).<sup>79</sup> CUDOS beskrev det som var felles for vitenskapsdisipliner og som bandt dem sammen. Også vitenskapshistorikeren Herbert Butterfields vitenskapshistorie kan nevnes i denne sammenhengen. Ifølge Butterfield ble vitenskapen til under den såkalte vitenskapelige revolusjon, som han betraktet som den viktigste endringen i menneskehetens historie nest etter kristendommens oppkomst.<sup>80</sup> Slike ideer om vitenskap som enhetlig over tid og rom har satt et sterkt preg på studier av vitenskap i det tyvende århundret, enten direkte eller indirekte, gjennom ulike reaksjoner på slike ideer.

Bildet av den vitenskapelige revolusjonen på 1600-tallet som starten på et enhetlig, sammenhengende vitenskapsprosjekt er i dette århundret gradvis blitt oppløst i ulike syn på hvordan vitenskap er et produkt av mennesker, og påvirkelig av ulike menneskelige

---

<sup>79</sup> Enebakk 2008:124-125.

<sup>80</sup> Butterfield 1953:kap. 10.

faktorer.<sup>81</sup> Livingstones ideer om stedavhengig vitenskap karakteriseres som en vitenskapens geografi, mens Pickstones ulike måter å vite på blir som en slags vitenskapstypologi. Begge syn er grunnlagt på et premiss om at vitenskap ikke er én størrelse, men mange. Vitenskap blir produsert og formet på forskjellige steder, og på forskjellige måter, samtidig.

I likhet med Porter og Burke har både Livingstone og Pickstone en klar historisk dimensjon i sitt syn på vitenskap. Men mens Porter og Burke skriver historie, skriver Livingstone og Pickstone om *hvordan en kan skrive* historie. Livingstones bok er, om ikke et vitenskapsatlas, så en beskrivelse av et behov for et slikt atlas. Pickstones bok er en beskrivelse av et analytisk redskap for å forstå vitenskap, også historisk.

Porter og Burke gjør begge store sveip over flere århundrer av vitenskapshistorie, og beskriver større trekk som kan sammenstilles med noen av de som kommer fram hos Livingstone og Pickstone. Som bakgrunn for den historien som skal drøftes i denne avhandlingen er det interessant å holde opp Porters og Burkes syn på hva som forårsaket undergangen til den såkalte Republic of Letters, opplysningstidens intellektuelle og vitenskapelige fellesskap i Europa og Amerika som var basert på utveksling av håndskrevne brev på tvers av landegrenser. Ifølge Burke var det, enkelt oppsummert, nasjonalisering og spesialisering som førte til dette intellektuelle fellesskapets opphør.<sup>82</sup> Republic of Letters var et identitetsskapende fellesskap,<sup>83</sup> og i siste halvdel av det attende århundret og begynnelsen av det nittende, vek det for andre identitetsskapende fellesskap. Framveksten av nye nasjoner og de stadig flere vitenskapelige enkeltdisiplinene ga nye former for identitet til vitenskapsfolk og intellektuelle.

Porter på sin side ser i helt motsatt retning når han skal finne årsaken til Republic of Letters' oppløsning. I stedet for spesialisering, som for ham henger sammen med teknifisering av vitenskap, ser han til den andre enden av aksene – den samtidige populariserte vitenskapen. I Porters øyne vek det elitistiske Republic of Letters-fellesskapet for en ny folkelig vitenskapelig kultur som passet bedre til den demokratiske ånden som preget Europa og Amerika i perioden, og til den industrielle revolusjon. Mens Republic of Letters' undergang

---

<sup>81</sup> Bowler og Morus 2005:Introduction, Daston 2000.

<sup>82</sup> Burke 2012:198.

<sup>83</sup> Burke beskriver Republic of Letters som et tenkt fellesskap, men nevner at det er blitt metaforisk omtalt som et eget land, med egne lover og eget senat (Burke 2012:198).



for Burke var et spørsmål om skiftende identitet blant intellektuelle og vitenskapsfolk, var det for Porter et spørsmål om elitisme kontra demokratisme.

De to historikerne møtes imidlertid i synet på staten og nasjonen som nye dominerende størrelser i vitenskap, både som identitetsskapere og oppdragsgivere.<sup>84</sup> Dette synes å sammenfalle godt med det en kan lese om begynnelsen på norske studier av havstrømmer i annen halvdel av attenhundretallet. I resten av dette kapittelet skal jeg trekke fram tekster som handler om historien om vitenskapen om havstrømmer, og tekster om relevante institusjoner og personer i norsk vitenskap.

### **Tekster som belyser historien til vitenskapen om havstrømmer**

Den eneste boka jeg vet om som har historien om studiet av havstrømmer som hovedtema, er Eric L. Mills sin bok *The Fluid Envelope of Our Planet. How the Study of Ocean Currents Became a Science* fra 2009. Boka tar for seg hvordan havstrømmer har vært gjenstand for studier i flere århundrer, og hvordan en egen vitenskap om havstrømmer ble etablert gjennom en prosess der Norge og Skandinavia framstår som et sentrum. Selv om boka er unik som historieverk om studiet av havstrømmer, er den ikke den eneste monografien som handler om oseanografi. Jacob D. Hamblins bok *Oceanographers and the Cold War* fra 2005 dekker perioden fra andre verdenskrig og fram til 1970-tallet. Men den handler om noe ganske annet enn Mills bok gjør, ikke bare en annen periode, men om helt andre sider av det å studere havet. I det følgende skal jeg komme nærmere inn på Mills og Hamblins bøker, og på forskjellen mellom dem og periodene de omhandler. Denne forskjellen illustrerer et historiografisk skille mellom hvordan førkrigstiden og etterkrigstiden omtales i historiske tekster om vitenskap.

Jeg vil deretter ta for meg publikasjoner som belyser ulike sider av historien om studiet av havstrømmer, blant annet tekster om vitenskap i NATO, om geofysikk i den kalde krigen, om numerisk meteorologi i USA, om fysikk i det tyvende århundret og om miljøhistorie. Til slutt skal jeg trekke fram tekster om norske vitenskapsinstitusjoner og vitenskapsfolk, som beskriver en tradisjon innen geofysikk og marine vitenskaper som ble etablert i annen halvdel

---

<sup>84</sup> Burke 2012:198, Porter 2009:300.

av attenhundretallet og fram til andre verdenskrig, og som påpeker flere interessante trekk ved norsk vitenskap som belyser framveksten av en egen vitenskap om havstrømmer.

### ***The Fluid Envelope of Our Planet***

I sin bok om historien til studiet av havstrømmer<sup>85</sup> er Eric L. Mills opptatt av historie om ideer. Her fortelles de oseanografiske ideenes historie fra middelalderen av gjennom kapitler som beskriver deres opphav og utvikling i mellommenneskelige disputter på 1800-tallet, gjennom ekspedisjoner og i nasjonale eller regionale forskerkollegier. Mills gjør etableringen av dynamisk oseanografi i Skandinavia til det største tematiske tyngdepunktet i boka.<sup>86</sup> Etter beskrivelsen av etableringen av dynamisk oseanografi blir resten av boka inndelt etter hvordan kunnskapen fra Skandinavia spredde seg til Canada, Tyskland, Frankrike og USA.<sup>87</sup>

Mills' bok tar opp hvilke røtter de ideer, begreper og metoder som dynamisk oseanografi ble skapt på, har i andre vitenskaper. Spesielt interessant er det at Mills ser matematiseringen av oseanografien i lys av større endringer i *fysikkvitenskapen* gjennom 1800-tallet.<sup>88</sup> Innen feltene termodynamikk, elektromagnetisme og kjernefysikk ble det skapt en ny type fysikere mot slutten av 1800-tallet som sto i kontrast til de som drev "tradisjonell" newtonsk mekanisk fysikk. Noen prøvde å bygge bro mellom de ulike typene fysikk, blant andre den tyske fysikeren Heinrich Hertz. Mills ser opprinnelsen til dynamisk oseanografi nettopp i et slikt brobyggingsforsøk, der fysikeren Wilhelm Bjerknes i sine laboratorieforsøk brukte metallkuler nedsenket i vann for å forklare elektrodynamiske fenomener.

Bjerknes sine eksperimenter var ment som en utforskning av eteren, et umålbart og umerkelig stoff som verdensrommet i følge eter-teorien var fylt av. Eteren hadde potensiale til å forklare fjernvirkningsfenomener (action at a distance) som magnetisme og gravitasjon. Resultatet av Bjerknes sine eksperimenter var en sirkulasjonsteori som ikke skulle komme til å få nevneverdig overføringsverdi til elektromagnetismen. Til gjengjeld brakte Bjerknes teorien fra laboratoriet og ut i atmosfæren, der den viste seg å ha stor forklaringskraft når den ble

---

<sup>85</sup> Mills 2009.

<sup>86</sup> Mills 2009:kap. 3.

<sup>87</sup> Mills 2009:kap. 4-8.

<sup>88</sup> Mills 2009:kap. 3, og spesielt s. 100-110.

anvendt i praktisk værvarsling.<sup>89</sup> Oseanografen Bjørn Helland-Hansen og hans svenske kollega Johan Sandström tilpasset deretter teorien til bruk i havet, og etablerte med dette dynamisk oseanografi.<sup>90</sup>

Mills ser altså til fysikken for å finne opphavet til den nye oseanografien i denne perioden. Dette sideblikket har etter min mening stor forklaringskraft. For det første gir det anledning til å utforske hvordan oseanografi i sin etableringsfase har hentet tankegods fra andre naturvitenskaper, tankegods som har vært vitenskapelig definerende for oseanografien. Dette poenget har jeg ikke sett diskutert med noen rimelig grundighet i annen oseanografihistorisk litteratur. Med den vekt som Mills tillegger matematiseringen av oseanografien generelt og etableringen av dynamisk oseanografi på grunnlag av Bjerknes' sirkulasjonsteori spesielt, får poenget en avgjørende betydning som en del av Mills forklaring på hvordan oseanografi ble en vitenskap. Slik sett er Mills' argumentasjon banebrytende, og bringer vesentlig ny innsikt, fordi den påpeker en markant endring i måten å vite om havstrømmer på, og plasserer denne nye vitemåten ikke bare i en historisk periode, men også i et geografisk område – Skandinavia.

For det andre gir dette blikket inn i fysikken en bedre anledning til å knytte oseanografiens historie opp mot annen naturvitenskaps historielitteratur. Ved å aktualisere fysikk i oseanografihistorien gjør Mills det naturlig å knytte oseanografihistorien opp mot et langt større, rikere og mer utforsket vitenskapshistorisk område enn oseanografihistorien alene. Bøker som Helge Kraghs *Quantum Generations*,<sup>91</sup> om fysikkens historie i det tyvende århundret, fungerer for eksempel som en interessant bakgrunn for oseanografihistorie av Mills' sort. I Kraghs bok kan en lese om den fysikkvitenskapen i 1890-årene som forskningen til far og sønn Bjerknes<sup>92</sup> sprang ut av, og om den til tider krisepregede forvirringen som skapte grobunn for flere fysiske verdensbilder rundt forrige århundreskifte.<sup>93</sup> Vi kan lese om den europeiske og nordamerikanske laboratoriebaserte fysikkvitenskapelige forskningsfronten som, slik jeg skal komme inn på i presentasjonen av litteraturen om norsk vitenskapshistorie, på ulike måter bestemte hva naturvitenskap skulle handle om i Norge.<sup>94</sup>

---

<sup>89</sup> Friedman 1989, Goksøyr 1996:136-143.

<sup>90</sup> Mills 2009:104-110.

<sup>91</sup> Kragh 1999.

<sup>92</sup> Vilhelm Bjerknes sin forskning var på denne tiden en videreføring av forskningen til hans far, Carl Anton Bjerknes (Mills 2009:100-102).

<sup>93</sup> Kragh 1999:kap. 1-2.

<sup>94</sup> Se dette kapittelets delavsnitt ”Tekster om institusjoner, personer og felter i norsk vitenskap”.

Det er imidlertid iøynefallende at Mills har skrevet en hel bok om historien til studiet av havstrømmer uten å komme inn på strømmålinger. Hans fundamentale poeng kretser rundt etableringen og spredningen av dynamisk oseanografi, og hvordan dette var epokegjørende for forståelsen av sirkulasjon i havet, for utviklingen av oseanografi som vitenskap, og for internasjonalt samarbeid i havforskning. Det nye i dynamisk oseanografi var utviklingen av metoder for å matematisk *beregne* havstrømmer. Metoder for å *måle* havstrømmene direkte, som ble utviklet i kjølvannet av etableringen av dynamisk oseanografi og til dels hadde felles sentrale aktører,<sup>95</sup> blir ikke drøftet i Mills' framstilling.

Jeg skal i et senere kapittel vise hvordan Bjørn Helland-Hansen og andre i hans krets i Skandinavia ikke bare etablerte og praktiserte dynamisk oseanografi, men også fra helt tidlig i det tyvende århundret la ned betydelige ressurser og tid i å utvikle metodene for direkte strømmålinger, og tilla disse en viktig funksjon i arbeidet for å øke forståelsen av sirkulasjon i havet. Jeg skal også trekke fram arbeidet som Helland-Hansen og Fridtjof Nansen gjorde for å øke nøyaktighetsstandarden i oseanografien, og diskutere deres syn på hvor viktig den nye nøyaktighetsstandarden var for målet om å etablere en *eksakt* vitenskap om havstrømmer. I Pickstones terminologi sto Helland-Hansen og Nansen for en ny, analytisk vitenskap som i følge dem selv ikke kunne bygge på den eksisterende, naturhistoriske innsamlingsvitenskapen slik den var blitt praktisert fram til da. Årsaken var at de innsamlede dataene hadde for dårlig kvalitet. Dette er sider av oseanografiens praksis som ikke kommer fram i Mills' bok, men som har vært en viktig del av vitenskapen om havstrømmer, og som ledet fram til konstruksjonen av Bergensstrømmåleren.

Mills' beretning handler om hvordan en kvalitativ tolkningsvitenskap på 1800-tallet ble til en kvantitativ beregningsvitenskap rundt århundreskiftet. Etterkrigstiden brakte nok et skifte, der tilgangen til empiriske data og metodene for å behandle dem gikk over i en annen skala, og i sin tur avdekket nye teoretiske problemfelt. Mills' tekst er på mange måter inkompatibel med tekstene som tar for seg oseanografiens etterkrigshistorie. De frampek han gjør i sluttkapittelet om bokverket *The Oceans* fra 1942,<sup>96</sup> sikter dels til hvordan oseanografien etter krigen går inn på helt andre vitenskapelige problemfelt, og dels til hvordan gamle spørsmål i oseanografien blir besvart. Det er ideene som skildres, både de helt nye og de helt gamle. For eksempel

---

<sup>95</sup> Se denne avhandlingens kap. 4.

<sup>96</sup> Sverdrup, Johnson og Fleming 1942.

beskriver han hvordan spørsmål som William B. Carpenter og James Croll diskuterte på 1870-tallet, fikk endelige svar på 1950-tallet, for det meste gjennom arbeidet til oseanografen Henry Stommel.<sup>97</sup> Vitenskapens organisering, praksis og finansiering får ikke plass i disse glimtene av oseanografiens etterkrigshistorie. Tråden som Mills her legger ut, og som han har spunnet gjennom hele historien om studiet av havstrømmer før andre verdenskrig, blir ikke plukket opp i litteratur om oseanografiens historie etter krigen.

### **Tekster om oseanografi og naturvitenskap i etterkrigstiden**

I 2005 ga historikeren Jacob D. Hamblin ut boka *Oceanographers and the Cold War*.<sup>98</sup> Tittelen i seg selv bringer bud om at denne boka handler om oseanografihistoriens aktører og den politiske konteksten de virket i, heller enn om de vitenskapelige ideene de bar på. Boka er en interessant fortelling om hvordan oseanografer finansierte og organiserte sin vitenskap i årene fra andre verdenskrigs slutt til begynnelsen av 1970-tallet. Hamblin gjør internasjonalt samarbeid til et gjennomgående tema i boka, og beskriver de ulike politiske, økonomiske og vitenskapelige motivasjonene bak slikt samarbeid. Leseren sitter igjen med en detaljert forståelse av hvordan internasjonale politiske forhold i sterk grad preget oseanografien i denne perioden. Tilsvarende sitter leseren igjen med relativt liten forståelse av hvilke vitenskapelige problemstillinger som ble tatt opp, og hvordan ideene om disse utviklet seg. Slik sett skildrer boka en etterkrigstilværelse der drivkreftene bak vitenskap ikke kom fra academia selv, men fra den klyngen av aktører som nå organiserte og utførte vitenskap og politikk i tett samarbeid.

De vitenskapelige ideenes fravær er ikke en mangel ved Hamblins bok. Boka er det tittelen utgir den for å være, en bok om aktører i en geopolitisk kontekst. Den plukker dermed ikke opp noen av trådene som Mills legger ut i sin bok. Hamblins historie om oseanografer kan i det hele tatt i svært liten grad forstås i sammenheng med den Mills forteller om oseanografi. Det er vanskelig å finne noen tekster som mer helhetlig tar for seg historien om studier av havet etter andre verdenskrig, som kan det. Ut fra den historievitenskapelige litteraturen som foreligger ser det ut til at oseanografi generelt, og studiet av havstrømmer spesielt, handler om

---

<sup>97</sup> Mills 2009:283-284. Stommel arbeidet ved Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) i USA.

<sup>98</sup> Hamblin 2005.

noe markert *annet* etter andre verdenskrig enn før. Som eksempel vil jeg trekke inn en tekst som er blant de få som handler om Bøyeprosjektet og NATOs Underkomité for oseanografi.

Simone Turchettis artikkel ”Sword, Shield and Buoys: A History of the NATO Sub-Committee on Oceanographic Research, 1959-1973”<sup>99</sup> beskriver Bøyeprosjektet og andre aktiviteter i Underkomiteen for oseanografi i en geopolitisk ramme. Turchetti ser på Bøyeprosjektet som et etterretningsprosjekt like mye som et vitenskapelig prosjekt, eller rettere som en blanding mellom disse to. Det er symptomatisk for Turchettis syn på oseanografi og andre geovitenskaper i denne historiske perioden at det ikke er lett, og heller ikke hensiktsmessig, å skille mellom etterretning og vitenskap. Bøyeprosjektet dreide seg om å være tilstede i Nord-Atlanteren og andre geopolitisk interessante steder, og om å samle kunnskap om havet til bruk i politikk så vel som vitenskap. Dette er Turchettis utgangspunkt i studiet av oseanografi under NATO.

I artikkelen går han likevel ett skritt lenger når han argumenterer for at Bøyeprosjektet var et etterretningsprosjekt som gikk parallelt med det vitenskapelige prosjektet. På instrumentene som ble senket i havet i streket mellom Færøyene og Shetland var det lytteutstyr, hevder han, som var beregnet på å samle informasjon om sovjetiske ubåter.<sup>100</sup> Jeg skal diskutere Turchettis funn senere i avhandlingen. Her er det mest interessant å påpeke at Turchettis syn på oseanografenes samfunnsrolle og deres deltakelse i politiske beslutningsprosesser under den kalde krigen ligger tett opp til det synet som kommer til uttrykk i Hamblins bok.

Vitenskapshistorikeren John Krige har skrevet innflytelsesrike bidrag til historien om naturvitenskapene i Vesten etter andre verdenskrig. I sine tekster beveger han seg på et nivå som ligger over enkeltvitenskapers historie, og over enkeltnasjoner.<sup>101</sup> Krige er opptatt av naturvitenskap, *science*, og hvordan naturvitenskapelig forskning ble organisert i Europa og USA i etterkrigstiden. Han mener etterkrigstiden medførte et amerikansk naturvitenskapelig hegemoni over Europa, og i boka *American Hegemony and the Postwar Reconstruction of Europe* fra 2006 beskriver han forskjeller mellom europeiske og amerikanske vitenskapers måte å tenke og gjøre vitenskap på. Gjennom sitt vitenskapelige forsprang, dominans, initiativ

---

<sup>99</sup> Turchetti 2012.

<sup>100</sup> Turchetti 2012:13.

<sup>101</sup> Krige 2012 dreier seg om byggingen av en gass-sentrifuge for urananrikning på 1960-tallet. Den har et uttalt transnasjonalt perspektiv.

og ressurser påvirket de amerikanske vitenskapene europeernes vitenskapelige kultur og praksis.<sup>102</sup>

Blant vitenskapene er det fysikken som trekkes mest fram i Krige's bok, og CERN-prosjektet har en sentral plass i fortellingen. Krige er opptatt av finansørene og motivatorene for vitenskap, og beveger seg dermed, som Hamblin og Turchetti, i en sone mellom vitenskap og politikk. Han skriver om fond, institusjoner, politiske tiltak og vitenskapelige storprosjekter. Hans beskrivelser av spredningen av det amerikanske hegemoniet omfatter beskrivelser av Ford Foundation, Rockefeller Foundation, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Marshall-planen, CERN og NATO – blant andre. Enkeltpersoners plass i framstillingen virker ofte som illustrerende eksempler på organisering av vitenskap – den norske oseanografen Håkon Mosby er en slik person.<sup>103</sup> Oseanografi er en av mange vitenskaper som blir belyst gjennom hans framstilling.

I artikkelen “NATO and the Strengthening of Western Science in the Post-Sputnik Era” fra 2000 tar Krige for seg NATO som aktør i naturvitenskapene på 1960-tallet. Her argumenterer han for at NATO først og fremst stimulerte grunnforskning og ikke militært relatert forskning, og for at NATO var et av de viktigste foraene der forholdet mellom grunnforskning og militært relatert forskning ble diskutert på denne tiden.<sup>104</sup> Diskusjonene i NATOs vitenskapskomite er altså etter Krige's oppfatning uttrykk for viktige bevegelser i organiseringen av, og motivene bak, vestlig naturvitenskap. NATO-vitenskap framstår dermed som en ”øy” av grunnforskning i en vitenskap som ellers er preget av det militær-industrielle komplekset, av det Pickstone ville kalle teknovitenskap. Jeg vil i et senere kapittel diskutere hvorvidt NATOs oseanografivitenskapelige aktiviteter kan betraktes som en annen måte å vite på, og som vitenskap med en annen motivasjon, enn øvrig samtidig oseanografi. Det norske medlemmet i Vitenskapskomiteen, Svein Rosseland, har skrevet referater fra disse diskusjonene, som jeg skal drøfte senere i avhandlingen.

Historikeren Ronald E. Doel trekker på sin side fram *samspillet* mellom oseanografer og militæret i en egen ”kunnskapsøkologi”.<sup>105</sup> Han ser en vitenskapelig hovedtradisjon i Vesten, bygget på fokuset på fysiske forhold i havet, som er responsiv til de operasjonelle behovene

---

<sup>102</sup> Krige 2006:kap 9.

<sup>103</sup> Krige 2006:206.

<sup>104</sup> Krige 2000:85.

<sup>105</sup> Doel 2003.

til militæret som har støttet forskningen. Forskningsområder under vekst hadde dermed en sterk avhengighet til rent militære prioriteringer innen forskning. Fra 1960-årene ser han i tillegg framveksten av en ny type forskningsmotivasjon, en biologisentrert opptatthet av økologi og miljø. Denne tradisjonen ble drevet fram av personer og institusjoner som var bekymret for menneskeskapt trusler mot miljøet.<sup>106</sup>

Vitenskapen om havet som Hamblin, Turchetti, Krige og Doel skriver om framstår som en aktivitet som ble planlagt og utført av mennesker med et sett av ulike roller: Vitenskapere, politikere, diplomater og byråkrater. Vitenskapere kunne fylle flere av disse rollene, men politikere, byråkrater eller diplomater kunne aldri fylle rollen som vitenskaper. Vitenskapere var i en spesiell situasjon preget av den ”retoriske frakoplingen i objektivitetens navn”<sup>107</sup> som Porter har påpekt i etterkrigstidens naturvitenskap. De vitenskapelige ideene, som er elementene i Mills’ historiske analyse, er ikke til stede og framstår heller ikke som relevante i framstillingene til disse etterkrigshistorikerne. Oseanografi handler om noe annet etter andre verdenskrig, og oseanografer *gjør* noe annet.

## Skillet ved andre verdenskrig

Hvorfor framstår oseanografi etter andre verdenskrig som noe helt annet enn oseanografi før krigen? Astrofysikeren og forskningspolitikeren Svein Rosseland, som vi skal høre mer om senere i avhandlingen, betraktet etterkrigstidens vitenskap som betydelig mer anvendt enn førkrigstidens. Han mente i 1947 at ”vitenskapen vil komme til å spille en betydelig større rolle for det praktiske liv etter krigen enn før”<sup>108</sup>.

En kan trekke denne tanken videre og hevde at oseanografer etter andre verdenskrig rett og slett drev sin vitenskap i større grad gjennom handling, og i mindre grad gjennom ideer, enn de gjorde før krigen. I Pickstones typologi ville etterkrigoseanografien framstå som teknovitenskap, en aktivitet som ikke bare handler om å *vite*, men også om å *gjøre*, å *produsere*. Merkelappen teknovitenskap blir likevel ikke noe som bidrar til å skille mellom førkrigstiden og etterkrigstiden, i og med at mangt et eksempel på førkrigsvitenskap også ville passe til denne kategorien. Et eksempel er ”Den Norske Nordhavsexpedisjon” 1876-1878,

<sup>106</sup> Denne todelingen beskrives både i Doel 2003 og Doel 1997.

<sup>107</sup> Porter 2009:305-306.

<sup>108</sup> Rosseland 1947:354.



som skjedde på statens regning og som hadde klare mål om å bygge nasjonen og støtte norsk næringsliv.<sup>109</sup>

Man kan også trekke fram et større vitenskapshistorisk bakteppe, slik Porter gjør, der teknifisering av vitenskapene i løpet av det tyvende århundret førte til mer spesialiserte forskere, en tendens til organisering av forskning i større prosjekter, og til en endring av vitenskaperes samfunnsrolle fra kulturbærer til produsent.<sup>110</sup> Slik kan man argumentere for at arbeidet til vitenskaperen i rollen som produsent i større grad enn tidligere var preget av handling.

En annen bakgrunn å se dette på er den tiltagende sammenblandingen av vitenskap og teknologi som karakteriserte det tyvende århundrets kunnskapsproduksjon. Oseanografien framstår, blant annet ved sin tette innveving i militær virksomhet i den kalde krigen, som en stadig mer teknologidominert vitenskap der grensene mellom teknologi og oseanografi i økende grad ble uklare. Fokuset på oseanografenes praksis kan da ha noe å gjøre med endringer i selve kunnskapsproduktets natur. Teknologisk kunnskap har oftest ikke form av publiserbar tekst, men av artefakter. Slik kan man skille, slik vitenskapshistorikeren Derek de Solla Price gjorde, mellom det han kalte papyrofile og papyrofobe vitenskaper.<sup>111</sup> Artefakter brukes, de leses ikke, og praksis blir dermed en viktig del av resultatet av teknologisk kunnskapsproduksjon. Som en hybrid mellom tradisjonell vitenskap og teknologi, kan etterkrigstidsoseanografien dermed sees på som en vitenskap som er mer praksisdrevet enn oseanografien var før andre verdenskrig. Denne historiske utviklingen reflekteres så i litteraturen ved et sterkt fokus på vitenskapelig praksis i oseanografien.

Skillet mellom de to ulike historiene kan også sees på som en egenskap ved måten å skrive historie på. Oseanografihistorikeren Harold Burstyn oppfordret på en konferanse i Monaco i 1966 til å velge en eksternalistisk tilnærming i framtidig historieskriving om oseanografi.<sup>112</sup> Hans forslag var basert på en oppfatning av at selve vitenskapen endret seg gjennom en tiltakende kvantifisering. Hvorfor en kvantifisert vitenskap krever eksternalistisk historieskriving går ikke klart fram, men det interessante i denne sammenhengen er hans

---

<sup>109</sup> Schwach 2007:38-41, Mills 2009:83ff.

<sup>110</sup> Porter 2009. Porter diskuterer blant annet teknifisering i betydning spesialisering, og tar opp hvilke konsekvenser vitenskapelig spesialisering fikk for vitenskaperes rolle i samfunnet i løpet av det tyvende århundret. Dominique Pestre beskriver denne endringen i vitenskaperens rolle i Pestre 1997:73.

<sup>111</sup> Price 1965.

<sup>112</sup> Referert til i Mills 1993:abstract.

tanke om at historiske endringer krever endrete strategier for historieskriving. Slik sett kan skiftet mellom måter å skrive historie på også være en bevisst framstillingsmessig kursendring basert på en oppfatning av en *historisk* endring.

Vitenskapshistorikeren Peter Galison har i sitt forsøk på å formulere vitenskapshistoriens og vitenskapsfilosofiens viktigste hovedutfordringer beskrevet hvordan han mener den kalde krigen som kontekst lenge har hemmet god forskning i alle historiserende vitenskaper.<sup>113</sup> I det han kaller “kaldkrigshistoriografi” har Galison sett et overfokus på vitenskapens manglende selvstendighet, som har fått ”disiplin etter disiplin til å spre målene sine langs akse mellom selvstendighet og avhengighet”.<sup>114</sup> Etter hans oppfatning finnes de beste bidragene innen disse vitenskapene blant de som nekter å ta hensyn til dette skillet.<sup>115</sup> Galison tegner altså konturene av en bred og svært sterk historiografisk trend som har hemmet historisk innsikt. Han framlegger dermed et interessant syn på sammenhengen mellom historiografi og historie når han ser for seg muligheten av å komme nærmere historien ved å ta avstand fra spesifikke måter å skrive den på.

Det er også et annet skille som går ved andre verdenskrig som kan ha noe med dette å gjøre, nemlig forflyttingen av det naturvitenskapelige tyngdepunktet i Vesten fra Europa til USA.<sup>116</sup> Historien om naturvitenskaper etter andre verdenskrig inviterer i større grad til å betraktes som spesifikt *amerikansk* historie enn førkrigshistorien om naturvitenskaper gjør. En del senere bøker om geofysikkhistorie har et slikt trekk ved seg. Kristine Harpers *Weather by the Numbers. The Genesis of Modern Meteorology* aspirerer, slik undertittelen signaliserer, til å handle om en vitenskaps genesis, eller opprinnelse.<sup>117</sup> Likevel bærer boka preg av å være et studium av amerikansk meteorologihistorie,<sup>118</sup> med et klart tyngdepunkt i utviklingen av numerisk, computerassistert værvarsling etter andre verdenskrig. Også Paul N. Edwards’ bok *A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*<sup>119</sup> framstilles som en bok om hvordan vitenskapere kom til å forstå atmosfæren. Den har ikke de

---

<sup>113</sup> Galison 2008.

<sup>114</sup> ”... discipline after discipline to split its goals along the axis of autonomy and dependence” (Galison 2008:112).

<sup>115</sup> Galison 2008:112.

<sup>116</sup> Om denne forflyttingen i naturvitenskap generelt, se for eksempel Krige og Pestre 1997:69 og Krige 2006. For dette poenget fremmet om geovitenskapene se Friedman 1995:38. Om dette poenget innenfor oseanografi se Hamblin 2005:3-4. Mills ser en forflytting fra Bergen til USA allerede på 1930-tallet (Mills 2009:kap. 7).

<sup>117</sup> Harper 2008.

<sup>118</sup> Dette slår da også forfatteren eksplisitt fast i innledningen (Harper 2008:2). Det er således et misforhold mellom bokas tittel og innhold.

<sup>119</sup> Edwards 2010.

samme ambisjonene om å være et historieverk som Harpers bok, og framstår i stor grad som et innlegg i samfunnsdebatten om klimaendringer. Men som en framstilling av historien til vitenskaper om atmosfæren synes det for meg som om den er overveiende amerikansk orientert. Vitenskapshistorie etter krigen, illustrert ved disse eksemplene fra meteorologihistorie, handler altså ikke bare om en periode i historien om naturvitenskap, men også om vitenskap i et spesifikt geografisk område. Nasjonale historietradisjoner har lenge preget historieskriving, og har i de senere år blitt forsøkt oppløst til fordel for videre perspektiver i historievitenskap, for eksempel såkalt transnasjonal historie.<sup>120</sup> Nasjonale trekk ved historieskriving kan være en medvirkende årsak til vesensforskjellen mellom naturvitenskapers USA-dominerte etterkrigshistorie og deres førkrigshistorier.

### **Tekster om institusjoner, personer og felter i norsk vitenskap**

En rekke tekster om norsk vitenskap belyser hvordan Norge i andre halvdel av attenhundretallet og fram til andre verdenskrig drev et nasjonalt vitenskapsprosjekt med blant annet kulturelle og økonomiske formål.<sup>121</sup> Dette er en interessant bakgrunn å studere etableringen av en egen vitenskap om havstrømmer i Norge på.

I denne litteraturen kan en lese hvordan dette nasjonale prosjektet, i stor grad finansiert av Stortinget, hadde en sterk formende kraft på vitenskapen som ble drevet. De begrensede økonomiske rammene for vitenskap i Norge ga et sterkt krav til anvendelse av vitenskap, og førte til at det i Norge ble satset på en klynge av feltvitenskaper der det ble utviklet internasjonalt ledende miljøer. Mot slutten av attenhundretallet oppsto det sterke motsetninger mellom ulike syn på hva vitenskap burde være, både i Christiania og i Bergen. Ulike krefter ville teknifisere vitenskap, gjøre den mer folkeopplysende, gjøre den elitistisk og samfunnsnyttig, styre den politisk og skjerme den mot spesifikke ideologiske påvirkninger. De såkalte *eksakte* vitenskapenes tilsynelatende immunitet mot ideologiske skifter i samfunnet og mot det politiske og ideologiske styret av Universitetet kan belyse hvorfor en nyetablert vitenskap om havstrømmer kom til å bli strengt matematisk fundert.

---

<sup>120</sup> Om behovet for transnasjonal vitenskapshistorie se Turchetti, Herran og Boudia 2012.

<sup>121</sup> Friedman 1989 og 1995, Roll-Hansen 1996, Goksoyr 1996, Drivenes og Jølle 2004, Kyllingstad og Rørvik 2011, Jølle 2011.

Robert M. Friedmans bok *Appropriating the Weather* fra 1989 om fysikeren, meteorologen og grunnleggeren av Bergenskolen for meteorologi Vilhelm Bjerknes, var en viktig begynnelse på en skrivetradisjon i norsk geofysikkhistorie. Bjerknes, hans vitenskapelige teorier og miljøet han skapte rundt dem framstår også i Friedmans senere publikasjoner som en grunnstein for en vitenskapelig forskningskultur innen geovitenskaper som skulle bli et internasjonalt vitenskapelig kjennemerke på Norge.<sup>122</sup> Det hører selvsagt flere grunnsteiner til i denne konstruksjonen, og Friedman har bidratt til å beskrive også en annen, den internasjonalt ledende nordlysforskningen som Kristian Birkeland etablerte rundt forrige århundreskifte.<sup>123</sup> Denne forskningen resulterte i viktige publikasjoner og stillinger og var ikke minst foranledningen til opprettelsen av institusjoner som Halde-observatoriet ved Bossekop i Finnmark i (første bevilgning i 1899), Geofysisk institutt i Tromsø (1917) og Norsk institutt for kosmisk fysikk i Tromsø, også kalt Nordlysobservatoriet (1930). Institusjonene var viktige møteplasser for det geofysiske miljøet i Norge, og arnesteder for en felles vitenskapelig kultur, en fellesskapsfølelse,<sup>124</sup> i norsk geofysikk.<sup>125</sup>

En annen slik grunnstein var Fridtjof Nansen, som var en samlende figur langt ut over vitenskapernes rekker. Friedman omtaler en ”nansenisme” i norsk samfunnliv rundt forrige århundreskifte, da vitenskapere og politikere, med geologen og Nansen-biografen Anton W. Brøgger i spissen, ”agiterte for nasjonal enhet gjennom Nansens bedrifter”.<sup>126</sup> I tilfellet Nansen kommer Peter Burkes poeng om vitenskap i nasjonens tjeneste tydelig fram.<sup>127</sup> Denne siden av Nansens livsverk blir også fylldig behandlet i Harald Dag Jølles Nansen-biografi fra 2011.<sup>128</sup> Her blir det også godt beskrevet hvordan Nansen preget norsk vitenskap og åndsliv, og hvordan han spesielt anså sin livsoppgave som liggende innenfor fysisk oseanografi.<sup>129</sup>

Friedman beskriver imidlertid også en mye bredere nasjonalisme i norsk vitenskap enn den som kom til uttrykk gjennom nansenismen alene. Sivilisasjonsbygging sto som en sterk

---

<sup>122</sup> Friedman 1995:37.

<sup>123</sup> Friedman 1995:5-28.

<sup>124</sup> ”Sense of community” (Friedman 1995:33).

<sup>125</sup> Medisinstudenten, den senere oseanografen og grunnleggeren av Geofysisk institutt i Bergen (1917), Bjørn Helland-Hansen, var for eksempel med på Kristian Birkelands ekspedisjon til Bossekop i 1898 for å finne et egnet sted til byggingen av et observatorium (Friedman 1995:7).

<sup>126</sup> Sitat fra Friedman 2004:108.

<sup>127</sup> Burke 2012:192. På sidene 193-197 trekker Burke fram en rekke eksempler på vitenskap i nasjonsbygging.

<sup>128</sup> Jølle 2011.

<sup>129</sup> Friedman 2004:133-134. Harald Dag Jølle understreket også dette i et innlegg han holdt for forskergruppen Helse, velferd, vitenskap i Bergen i august 2012.

drivkraft bak vitenskap i Norge, og sivilisasjon skulle bygges gjennom nasjonen.<sup>130</sup> Hensynet til nasjonen Norge er et argument vi skal se igjen i kildene som brukes i denne avhandlingen, fra meteorologiprofessor Henrik Mohns søknad om penger til ”Den Norske Nordhavsexpedition” i 1874<sup>131</sup> til oseanografiprofessor Håkon Mosbys søknad om penger til et nytt forskningsskip til Universitetet i Bergen i 1955.<sup>132</sup> De to hadde likevel helt forskjellige internasjonale vitenskapelige og politiske arenaer å forholde seg til da de ba om penger til å drive vitenskap på vegne av Norge.

Friedman kommer med et svært interessant og viktig poeng knyttet til framveksten av geofysiske vitenskaper i Norge rundt forrige århundreskifte, og hvorfor de norske miljøene kom til å bli internasjonalt ledende innen sine felter. Ulikt de fleste andre europeiske nasjoner satset Norge bevisst på feltvitenskaper i denne perioden, hevder Friedman, og utviklet dermed en særnorsk naturvitenskapelig kompetanseområde. Han ser denne satsningen, som i begynnelsen først og fremst ble forestått av staten ved Stortinget, i lys av særnorske samfunnsforhold mot slutten av attenhundretallet. For det første var det en relativt liten tilgang på penger til forskning i Norge. Dette reduserte landets muligheter til å hevde seg internasjonalt innen de mest prestisjefylte, kostnadsintensive laboratorievitenskapene som fysikk og kjemi.<sup>133</sup> Her konkurrerte en mot de store nasjonene i Europa som Tyskland, Frankrike, og Storbritannia, samt mot USA.<sup>134</sup> I stedet så man i Norge muligheten for å finne sine egne vitenskapelige nisjer innen studier av fysiske fenomener og elementer som i stort monn var naturgitt i Norge. Dette var studier som ikke krevde kostbare laboratorielokaler og avansert utstyr, men som krevde at forskeren gikk ut i felten.

Studier av nordlys og andre deler av kosmos, av vær og klima, av havet, jordskorpas bergarter og jordas magnetisme angikk for det andre Norges økonomi, siden kunnskaper om disse naturelementene hadde stort økonomisk potensial i fiskeri- og sjøfartsnasjonen Norge, samt for norsk landbruk, flygning og infrastruktur for å nevne noe.<sup>135</sup> Nøkkelen til å få penger til vitenskap i Norge lå i *anvendelse*, hevder Friedman – og peker dermed på en annen side av den norske vitenskapelige nasjonalismen ved siden av den rene sivilisasjonsbyggingen.

---

<sup>130</sup> Friedman 1995.

<sup>131</sup> Wille 1882:6.

<sup>132</sup> Gfi HM. ”Utredning til forslag om nytt forskningsfartøy for Gfi ved UiB ved instituttets styrer” av Håkon Mosby 1953.

<sup>133</sup> Friedman 1995:28.

<sup>134</sup> Kragh 1999:13-19.

<sup>135</sup> Friedman 1995:38.

Jeg synes Friedmans beskrivelse av bakgrunnen for framveksten av norsk geofysikk mot slutten av det nittende århundret peker tydelig også mot et annet trekk ved den særnorske naturvitenskapelige kulturen i denne perioden – idealet om idrettsvitenskapsmannen. Feltvitenskaper krevde forskere som var villige til å dra i felten. Her virket Fridtjof Nansen som en stor inspirator i norske miljøer.<sup>136</sup> Det norske geofysikkvitenskapelige fellesskapet var preget av dette idealet.

Annet bind av det store verket om Universitetet i Oslos historie fra 2011 har tittelen 1870-1911 - *Vitenskapenes universitet*,<sup>137</sup> og omhandler to kriser ved Universitetet i Christiania – en ytre og en indre – som skulle få innvirkning på hvordan forskning på havet ble drevet i Norge. Den ytre krisen dreier seg om forholdet mellom vitenskap og politikk i Christiania i annen halvdel av attenhundretallet.<sup>138</sup> Her skildrer forfatterne Jon Kyllingstad og Tor Inge Rørvik det intime forholdet mellom Stortinget og det som den gang var landets eneste universitet. De beskriver blant annet den norske ”professorpolitikeren”<sup>139</sup>, den ikke uvanlige kombinasjonen å inneha både en professorstilling ved Universitetet og en plass på Stortinget. Parallelliteten mellom politiske motsetninger på Stortinget og ulike konkurrerende ”retninger i aandslivet”<sup>140</sup> ved Universitetet kommer godt fram, og resulterte i Stortingets til tider detaljerte styring av Universitetet i ansettelses- og budsjettsaker.<sup>141</sup>

---

<sup>136</sup> Sporene av dette sterke idealet kan etter min mening for eksempel sees i lokaliseringdebatten forut for etableringen av Nordlysobservatoriet i slutten av 1920-årene, beskrevet i Friedman 1995:28-33. Valget sto mellom Bossekop i Finnmark, et relativt isolert sted der det forholdsvis enkle Haldde-observatoriet allerede var plassert, og Tromsø. Valget falt til slutt på Tromsø, som viste seg rent fysisk å være et like egnet sted for observasjon av atmosfæren og rommet som Haldde, og som hadde betydelig bedre infrastruktur og var mye mer sentralt plassert, både i forhold til samfunnet rundt og i forhold til det vitenskapelige internasjonale fellesskapet. Fra før hadde det vist seg vanskelig å rekruttere forskere til å bemanne Haldde-observatoriet på grunn av den isolerte tilværelsen det medførte for forskerne og deres familier. Observatoriet skulle finansieres av Rockefeller Foundation, som var entusiastisk innstilt og som så viktigheten av å videreføre den internasjonalt ledende forskningen som var tuftet på ”the genius and energy of the Norwegian men of science”. Innbakt i ”begavelsen og energien” til de norske vitenskapsmennene ligger idealet, eller myten, om den norske idrettsvitenskapsmannen, og det er ingen tvil om at en institusjon i Bossekop ville bidra mer til å opprettholde denne myten enn en institusjon i Tromsø. I Friedmans beskrivelse kan en ane en viss nølen med å oppgi Bossekop som lokalitet for det nye observatoriet. Det er fristende å tro at dette idealet ble betraktet å stå på spill. Innrømmelse av bemanningsproblemer ved Haldde og av at sentraliteten i Tromsø var en vesentlig faktor ville være med på å avlive denne myten.

<sup>137</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011.

<sup>138</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:Del I.

<sup>139</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:103.

<sup>140</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:35. Sitat av medisinprofessor Ernst Ferdinand Lochmanns velkomsttale til nyimmatrikulerte studenter ved Universitetet den 2. september 1874.

<sup>141</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:kap. 4.

Samtidig vokste en annen motsetning fram ved Universitetet, nemlig den mellom de humanistiske vitenskapene og naturvitenskapene.<sup>142</sup> Dette var Universitetets indre krise. På den ene siden fant man det humanistiske synet på vitenskap som et filosofisk system som kunne romme all kunnskapsproduksjon og som var grunnlaget for selve Universitetets ide, sterkt inspirert av den tyske universitetskulturen. På den andre siden sto naturvitenskapelige fritenkere som tillot seg å forfekte nye teorier som stred mot etablert kunnskap, og som ikke ønsket å forplikte seg til det filosofiske og religiøse ståstedet som universitetet opprinnelig var etablert i. Slik ville havforskere som Georg Ossian Sars forbeholde seg retten til å forfekte darwinismen og dermed fornærme Universitetets teologer, uten å miste sin akademiske ære.<sup>143</sup> Slike vitenskapelige konflikter ødela etter manges mening den enhetskulturen som universitetet var grunnlagt på. Filosofiprofessoren Marcus J. Monrad var en av disse, og advarte mot en ny fagkyndig ekspertise som manglet respekt for nedarvede kunnskaper, og dessuten mot at vitenskapelig forskning ville "...hjemfalde det umiddelbare praktiske Krav og Videnskaben nedsattes til at være Livets tekniske Consulent".<sup>144</sup> Det er teknifisering av den typen som Theodore Porter beskriver som Monrad her setter opp som et skrekkbilde for vitenskap.<sup>145</sup>

Kyllingstad og Rørvik beskriver godt hvordan de *eksakte naturvitenskapene* gikk relativt upåvirket gjennom Universitetets ytre og indre krise. Tiårene med brytninger mellom ulike "retninger i aandslivet" og ideologisk og politisk betonte motsetninger i det vitenskapelige livet i Christiania i annen halvdel av attenhundretallet skapte indirekte en grobunn for "eksakte" vitenskaper som ikke i så stor grad var gjenstand for skiftende ideologier.<sup>146</sup> Dette danner en interessant bakgrunn for hvordan studiet av havstrømmer ble etablert i Norge nettopp gjennom en sterk streben etter å bli en eksakt vitenskap, der ny vitenskapelig teori delte opp vannet i enheter som kunne uttrykkes og analyseres med tall, og der en ny vitenskapelig praksis skulle sørge for at observasjoner av disse enhetene kunne hentes opp av havet ved hjelp av presise instrumenter. Ønsket om å skape en eksakt vitenskap om de fysiske forholdene i havet er klart uttalt for eksempel i det monumentale verket om Norskehavet som Bjørn Helland-Hansen og Fridtjof Nansen ga ut i 1909.<sup>147</sup>

---

<sup>142</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:kap. 2.

<sup>143</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:44.

<sup>144</sup> Sitert i Kyllingstad og Rørvik 2011:35.

<sup>145</sup> Porter 2009.

<sup>146</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:kap. 4.

<sup>147</sup> Helland-Hansen og Nansen 1909:kap. III.1.

En annen grunnstein i den nisjen av feltvitenskaper som skulle bli Norges spesialiteter på den internasjonale vitenskapelige arenaen er klyngen av marine vitenskaper som ble drevet i Bergen. I tobindsverket *Universitetet i Bergens historie* fra 1996 blir disse marine vitenskapenes historie i Bergen grundig beskrevet, ikke minst gjennom en relativt innviklet institusjonshistorie. Fra Biologisk stasjon ble opprettet i Bergen i 1892 og til den ble lagt ned og tre nye vitenskapelige institusjoner hadde sprunget ut av den i 1922<sup>148</sup> kommer vi innom en komplisert rekke av debatter, personkonflikter, interessemotsetninger og politiske motsetninger på lokalt og nasjonalt plan som har satt et sterkt preg på vilkårene for marin forskning i Bergen.

Noe av det mest interessante i verket om Universitetet i Bergens historie i denne sammenhengen synes jeg er Nils Roll-Hansens framstilling av havforskningen i Bergen fram mot første verdenskrig. Spesielt fatter jeg interesse for beskrivelsene av motsetninger mellom to hovedsyn på hva vitenskap skulle være ved Bergens Museum, der museets konservator og senere direktør<sup>149</sup> Jørgen Brunchorst var hovedeksponent for det ene, mens Fridtjof Nansen og fiskeriforskeren Johan Hjort var de fremste representantene for det andre. Brunchorst strebet etter bredde i Museets vitenskapelige virksomhet<sup>150</sup> og argumenterte for at Bergens Museum skulle prioritere folkeopplysning høyt og produsere vitenskapelige resultater som bidro til ”allmenn virkelighetsforståelse”.<sup>151</sup> Nansen og Hjort sto for en mer praktisk orientert vitenskap, både i form av en sterkere betoning av vitenskapelig praksis gjennom intenst feltarbeid, og i form av en tett oppknytning av forskningen mot nyttige formål.<sup>152</sup> Ifølge Roll-Hansen arvet Bjørn Helland-Hansen den opposisjonen mot museumstradisjonen som Nansen og Hjort hadde stått for, og som hadde vært dominert av havforskere.<sup>153</sup>

---

<sup>148</sup> Geofysisk institutt ble etablert i 1917, der Avdeling A for oseanografi var fortsettelsen av det som hadde vært den hydrografiske (fysiske) delen av aktiviteten ved Biologisk Stasjon. Den andre institusjonen var August Brinkmanns nye biologiske stasjon på Herdla i 1921, som etter andre verdenskrig ble videreført på Espegrend og senere i Institutt for marinbiologi ved Universitetet i Bergen. Den tredje var Torbjørn Gaarders biokjemiske laboratorium fra 1921, som ble til Kjemisk institutt ved Universitetet i Bergen (Brattström og Høisæter 1992:19-22).

<sup>149</sup> Brunchorst ble direktør ved Bergens Museum i 1901.

<sup>150</sup> Roll-Hansen 1996:30.

<sup>151</sup> Roll-Hansen 1996:49.

<sup>152</sup> Her var det selvfølgelig også forskjeller mellom Nansen og Hjort, som med tiden skulle bli uvenner (Roll-Hansen 1996:46). Hjort sto for en vitenskap som var tett knyttet opp mot fiskeriene, og som hadde en klart uttalt nyttefunksjon overfor disse. Nansen ivret ikke i samme grad for en nyttedrevet vitenskap. Selv om han hadde store ambisjoner for nytten av kunnskapen han produserte, mente han også i utgangspunktet at vitenskap rettferdiggjorde seg selv (Jølle 2011:309-310).

<sup>153</sup> Roll-Hansen 1996:39.



Igjen kan man se Theodore Porters konfliktakse mellom en vitenskap tilgjengelig for allmennheten på den ene siden, og en teknifisert, og etter hvert spesialisert, vitenskap for de innvidde på den andre. Det gir også mening å reformulere denne motsetningen med Pickstones begreper. Den sterke betydningen innsamling og klassifikasjon hadde for museumstradisjonen ved Bergens Museum, kan gi bakgrunn for merkelappen *naturhistorie*. I den praktisk orienterte havforskningen ser man et mye mer dominerende element av *analyse*, spesielt i det matematisk baserte studiet av havstrømmer som Bjørn Helland-Hansen og Fridtjof Nansen etter hvert skulle stå for, der den matematiske behandlingen av de innsamlede dataene skulle spille en vesentlig rolle.

Innenfor bolken av litteratur om norsk vitenskapshistorie vil jeg nevne ett verk som ikke er knyttet opp mot en person eller en institusjon, men mot et geografisk område – *Norsk Polarhistorie*.<sup>154</sup> Annet bind av dette trebindsverket, *Vitenskapene*, handler om historien om polene som et tverrvitenskapelig felt og som åsted for vitenskap. Geir Hestmark skriver om *Kartleggerne*,<sup>155</sup> der han blant annet beskriver rekken av ekspedisjoner til polområdene fra svenskene Otto Torells og Adolf Erik Nordenskiölds serie av ekspedisjoner fra 1860-tallet av, til Nansens og Amundsens ekspedisjoner fram mot 1920-tallet. Hestmark påpeker også kontrasten mellom en helte- og eventyregenerasjon representert ved Nansen og Amundsen,<sup>156</sup> og en traustere og mindre fargerik ettergenerasjon av vitenskapere som sto for faglig fordypning.<sup>157</sup> Han går også inn på opprettelsen av Nansenfondet i 1896 som et første norske forskningsfond.<sup>158</sup> Nansenfondet bidro til å løsrive norsk vitenskap fra avhengigheten av staten, og fra den tilstand den hadde fått under embetsmannsstaten som ”elitens strengt bevoktede eiendom”.<sup>159</sup> Et slikt fond som ble forvaltet av vitenskapere selv kunne endre måten å vite på, fra en statlig finansiert, praktisk orientert teknovitenskap til en analytisk vitenskap som kunne tillate seg å overse hensynet til anvendelse av kunnskapen som ble produsert.

---

<sup>154</sup> Drivenes og Jølle (red.) 2004.

<sup>155</sup> Hestmark 2004.

<sup>156</sup> Selv om ikke Roald Amundsen var vitenskapsmann, var flere av hans ekspedisjoner bemannet med vitenskapsmenn og regnet som vitenskapelige ekspedisjoner.

<sup>157</sup> Hestmark 2004:103.

<sup>158</sup> Hestmark 2004:89-94.

<sup>159</sup> Hestmark 2004:92.

I dette kapittelet har jeg diskutert hvordan vitenskap kan betraktes som en aktivitet spesifikk for sitt åsted, og presentert begreper som kan brukes til å beskrive måter å vite på og til å beskrive vitenskap i endring. Jeg har presentert det jeg mener er ulike måter å skrive historie på for før- og etterkrigstiden, og jeg har diskutert et utvalg av litteratur om studier av havstrømmer og institusjoner og personer som sto for slike studier. Denne litteraturen lar seg lett forene med en tankegang om stedtilknyttet vitenskap. Det norske vitenskapsprosjektet fra annen halvdel av attenhundretallet, som skulle markere Norge internasjonalt som en kulturnasjon og som skulle assistere norske næringer, passer godt inn i Burkes og Porters beskrivelser av vitenskapens geografi i den perioden. Historien om norske naturvitenskaper handler ifølge litteraturen om blant annet teknifisering, popularisering, spesialisering, profesjonalisering, politisering og anvendelse i vitenskapen. Gjennom en presentasjon av Pickstones og Porters begreper om trekk ved vitenskapens egenart har jeg nå beredt grunnen for en diskusjon av etableringen av, og endringer i, vitenskapen om havstrømmer fra 1870-årene til 1960-årene.

### **Kapittel 3: Havstrømmer i norsk vitenskap 1870-1917**

”Jeg tager nu en liden Pust, saa skal jeg siden forsøge, om det ikke skulde være mulig at anvende Methoderne fra Meteorologien til at finde de virkelige Havstrømme. Lykkes dette, hvilket jeg synes jeg har grundet Haab om, saa revolutionerer vi hele Theorien om Havstrømmene”

(Henrik Mohn til Daniel C. Danielssen, 30.01.1880.)<sup>160</sup>

Hvorfor og hvordan oppsto det en egen vitenskap om havstrømmer i Norge? Hva var de første spørsmålene som ble stilt i denne vitenskapen, hvordan gikk vitenskapere fram for å besvare dem og hvorfor var det viktig å få dem besvart? Og til sist: På hvilken måte hang disse spørsmålene sammen med konstruksjonen av Bergensstrømmåleren på 1960-tallet?

Studiet av havet ble splittet opp i ulike vitenskapelige felt på begynnelsen av 1900-tallet, med hver sine institusjoner, metoder og fagmiljøer. Ett av disse feltene besto i jakten på sirkulasjon i havet, og ut fra den utviklet det seg også en egen metode for studium av havstrømmer: Strømmålinger. Strebenen etter å måle havstrømmer under Bøypesjektet på begynnelsen av 1960-tallet hadde altså røtter i ganske spesialiserte studier av havstrømmer i Bergen fra rundt århundreskiftet, og helt spesifikke metoder og instrumenter som ble utarbeidet innen det som på den tiden var en smal nisje – fysisk oseanografi.

Den såkalte Bergensstrømmåleren kom som et resultat av en vitenskapelig tradisjon skapt innenfor denne nisjen. Denne tradisjonen for studier av havstrømmer hadde begynt med en ny teori om sirkulasjon i havet og atmosfæren, ledsaget av en ny vitenskapelig praksis knyttet til konstruksjon av instrumenter for direkte måling av havstrømmer. Inne i Bergensstrømmåleren lå resultatet av planer og ønsker som hadde preget oseanografisk arbeid i Bergen siden århundreskiftet. Jeg skal først beskrive innsiden av dette instrumentet og deretter gå tilbake til perioden da havstrømmer først kom i fokus i norsk vitenskap, og undersøke hvordan disse planene og ønskene ble dannet. Slik kan jeg påpeke sammenhengen mellom to viktige

---

<sup>160</sup> I 2011 ble en samling brev til Daniel C. Danielssen, preses ved Bergens Museum fra 1864 til 1894, funnet i to låste skuffer i et skrivebord på loftet ved Bergens Museum. Blant disse brevene var også brev fra meteorologiprofessor Henrik Mohn. Jeg vil i denne avhandlingen referere til brevsamlingen som Danielssen-samlingen.

kunnskapsprosesser i Bergen – etableringen av en vitenskap om havstrømmer rundt forrige århundreskifte, og konstruksjonen av et instrument for måling av havvannets bevegelser på 1960-tallet.

Bergensstrømmåleren inviterer til å spørre om hvilken plass havstrømmene hadde i vitenskap. Hva drev forskere i siste halvdel av attenhundretallet til å studere havstrømmer, og hva ble betraktet å stå på spill da kunnskap om havstrømmene etter hvert ble produsert? Hvilken betydning fikk for eksempel den nye kunnskapen om hvordan havstrømmer endrer seg? Fiskebestander varierte sterkt, og det samme gjorde klimaet i Nord-Europa. Havstrømmene ble sett på som et viktig ledd i mekanismene som styrte disse variasjonene. Men var variasjonene uttrykk for en hittil uoppdaget lovmessighet, eller var de uttrykk for endringer som ikke hadde noe påviselig mønster?

Historisitet i naturen var et av tidens store tema i attenhundretallets naturvitenskap. Tanker om naturens foranderlighet spredde seg med ujevn fart mellom ulike deler av naturvitenskapen, fra studiet av hva jordskorpen er laget av og hvordan den fikk sin form, og studiet av utdødde og nålevende arter – til havforskning. Darwins evolusjonsteori kom til å representere et fast og varig trekk i et større landskap av teorier og meninger om naturens utvikling og mekanismene bak den, som ble formet i vestlig naturvitenskap i løpet av attenhundretallet. Også havstrømmer ble etter hvert foranderlige, og jakten på *lovene* bak havstrømmene ble etter hvert til jakten på *historien* til havstrømmene.

Men også andre motivasjoner lå bak studiet av havstrømmer. For Mohn var utforskningen av Norskehavet en nasjonal oppgave for vitenskapsnasjonen Norge, i konkurranse med andre nasjoner. Det var en del av oppbyggingen av en større sivilisasjonskultur i Vesten som Norge ville være med på. I Norskehavet var det nok av oppgaver for meteorologer, geologer, biologer, oseanografer og andre. Havstrømmene var en naturlig del av denne utforskningen.<sup>161</sup> For Johan Hjort og Bjørn Helland-Hansen var havstrømmene viktige fordi de representerte et forklaringspotensial for fiskeriforskningen. Studiet av havstrømmer var dessuten en feltvitenskap, og for personer som Hjort og Fridtjof Nansen sto dette i en positiv kontrast til en foreldet og virkelighetsfjern vitenskap som de mente ble drevet i samlingene ved Bergens Museum.

---

<sup>161</sup> Wille 1882, forord.

I de første tiårene av det tyvende århundret ble Bergen sentrum for utviklingen av flere vitenskaper om havet, deriblant fysisk oseanografi. Denne typen havforskning representerte en ny måte å vite om havstrømmer på. Ved hjelp av Vilhelm Bjerknes sin sirkulasjonsteori ble havvannets bevegelser uttrykt og forstått matematisk. Denne nye typen forståelse av havstrømmer gjorde det mulig å kartlegge sirkulasjon i større havområder, men gjorde det også tydelig hvor stor rekkevidde denne nye måten å vite på hadde, og hvor grensene for den nye typen kunnskap gikk. Det viste seg fra begynnelsen av at variasjon var et gjennomgående trekk ved havstrømmene, variasjoner som Helland-Hansens nye dynamiske beregninger ikke fanget opp. Helland-Hansen så tidlig behovet for at *beregninger* av havstrømmene måtte suppleres med *direkte målinger* av havstrømmene. Til dette trengtes det instrumenter, og i neste kapittel skal jeg diskutere hvordan Helland-Hansen og hans kolleger gikk fram for å foreta slike målinger og bygge instrumentene som skulle brukes.

Bergensstrømmåleren tilfredsstilte nettopp dette behovet. Den var løsningen på problemer som Helland-Hansen formulerte helt i begynnelsen av det tyvende århundret. Ved hjelp av dette instrumentet kunne havstrømmene observeres nøyaktig og over tid, slik at også de mindre og hyppigere variasjonene i havstrømmene ble tydelige. I dette kapitlet skal jeg begynne med å beskrive hvordan instrumentet var bygget opp, for å klargjøre dets rolle i vitenskapen om havstrømmene. Deretter vil jeg nøste opp den lengre historien om vitenskapelige studier av havstrømmer i Norge, med vekt på måten kunnskap om dem ble produsert.

## **Sluttpunktet: Bergensstrømmåleren**

Instrumentet<sup>162</sup> kom til å bli bygget opp som en sylindrisk boks med lokk som var 40 cm høy og 13 cm bred.<sup>163</sup> På lokket var det montert en rotor bestående av seks halvror plassert stående rundt en akse og holdt på plass av en plate i hver ende. Når havvannet strømmet forbi instrumentet, ville rotoren gå rundt som et skovlhjul, og dreiehastigheten variere med vannets

---

<sup>162</sup> Se bilde på avhandlingens forside.

<sup>163</sup> Aanderaa 1964:17. Målene angir dimensjonene på instrumentenheten uten rotor. Den store fanen som skal posisjonere instrumentet i forhold til strømretningen er heller ikke medregnet. I hele avsnittet er spesifikasjonene for instrumentet hentet fra Aanderaa 1964. Aanderaa 1964 er en rapport om den selvregistrerende strømmåleren skrevet av instrumentets konstruktør ved Chr. Michelsens institutt, Ivar Aanderaa.

fart. Sammen med kompasset som var plassert i bunnen av instrumentet, var denne rotoren instrumentets sensor for havstrømmens hastighet. På lokket stakk også instrumentets elektroniske termometer ut. Ved siden av rotoren var det på lokket også plassert en liten hul metallkule som virket som antenne for instrumentets telemetri-utstyr. Gjennom denne antennen var det meningen at instrumentet skulle kunne sende ut lydsignaler som skulle fanges opp av forskningsskip som var utstyrt med hydrofoner. Slik skulle oseanografer kunne kontrollere at instrumentet virkelig målte og virket etter at det var satt ut.<sup>164</sup>

Løftet en av lokket på instrumentet, ville hele innmaten følge med ut av sylindren. Foruten instrumentets klokke, kompass og batteripakke, ville en her få øye på en båndspiller. I denne delen av instrumentet ble sensorenes målinger arkivert – de ble omformet og plottet inn på et magnetbånd. Selve båndspilleren var velkjent teknologi, men omformingen av de ulike sensorenes målinger til digital informasjon foregikk rett ved siden av, i en liten gjenstand som kom til å bli essensen i Bergensstrømmåleren – omkoderen.<sup>165</sup>

Den såkalte analog-digitale omkoderen (encoder) omformet måleverdiene som de ulike sensorene på instrumentet produserte til digital, lagringsklar informasjon. Denne omformingen foregikk gjennom en i stor grad mekanisk prosess<sup>166</sup> som var med på å forlenge batterienes levetid, og dermed forlenge instrumentets virketid i havet.<sup>167</sup> Omkoderen skulle bli nøkkelen til Bergensstrømmålerens pålitelighet og presisjon, og representerer på mange måter den innovative ånden som preget arbeidet med denne strømmåleren. Ifølge instrumentkonstruktør Ivar Aanderaa var den et bevis på den ”sans for løsninger utenom det vanlige” som fikk blomstre i miljøet rundt Odd Dahl.<sup>168</sup> Den lille mekaniske gjenstanden forble en del av instrumentet i to tiår, fram til den ble erstattet av en elektronisk omkoder på 1980-tallet.<sup>169</sup>

Aanderaa var en av fire personer som var satt til å gjennomføre Bøyeprosjektet ved Chr. Michelsens Institut (CMI) og Geofysisk institutt. De andre i gruppen var oseanografiprofessor

---

<sup>164</sup> Aanderaa 1964:8.

<sup>165</sup> Ellingsen 2007:111, Laughton, Gould et al. 2010:129.

<sup>166</sup> Prosessen var både mekanisk og elektronisk. Omkoderen var et hjul som gjennom rotasjon opprettet ulike elektriske koplinger, og der hver kopling hadde konsekvenser for hvilke andre koplinger som ble opprettet videre i rotasjonen.

<sup>167</sup> Aanderaa 1964:11.

<sup>168</sup> ”(...) ’out of the ordinary’ solutions were highly appreciated” (AADI. Introduksjon til nye ansatte: 1, Intervju med Ivar Aanderaa i Tidsskrift for Norsk Sjøvesen 3/1984).

<sup>169</sup> Ellingsen 2007:111.

Håkon Mosby, som sto for kontakten med NATO og for finanser, Odd Dahl, som var ansvarlig teknisk leder for mekaniske konstruksjoner, og Thor Kvinge, som sto for utprøving av det konstruerte utstyret i felt.<sup>170</sup> Aanderaa hadde ansvaret for instrumentasjon og elektronikk, og han var den som i ettertid kom til å få sitt navn knyttet til strømmåleren.<sup>171</sup>

En av de første vesentlige beslutningene om instrumentets utforming hadde vært at det skulle ha et digitalt målesystem, og at målingene skulle lagres som digital informasjon på magnettape.<sup>172</sup> Digitale målinger var mer egnet til telemetrisk overføring og hadde også den fordel at de kunne overføres mellom medier – for eksempel lagres på magnetbånd og hentes ut fra magnetbåndet - uten tap av nøyaktighet. Valget av magnetbånd som lagringsmedium ble gjort blant annet ut fra behovet for prosessering av dataene i etterkant. Dette instrumentet ville samle så mye data at det ville være praktisk sett håpløst å lese dataene ikke-maskinelt. Hensynet til planene om konstruksjon av en egen maskin for lesing av dataene fra strømmåleren gjorde derfor at valget falt på magnetbånd som lagringsmedium. På CMI gikk en i gang med å konstruere maskiner som kunne lese informasjonen på disse magnetbåndene, omforme informasjonen på båndene til numre og skrive den ut på papir. Det ble også konstruert en maskin som skrev ut måleresultatene i kurver.<sup>173</sup>

Vi ser her en underliggende faktor som signaliserte en forholdsvis ny problemstilling i oseanografisk metodikk, og for så vidt også i andre vitenskaper – *store datamengder*. Håndtering av store mengder måleinformasjon var i dette tilfellet det som avgjorde valget av lagringsmedium.

For å skaffe seg innsikt i hvilke praktiske utfordringer de sto overfor i konstruksjonen av en ny strømmåler, lagde Aanderaa og hans kolleger et foreløpig instrument, en prototyp.<sup>174</sup> Denne prototypen kunne måle temperatur og havstrøm og kunne lagre målingene på magnettapen slik at antall impulser på tapen direkte tilsvarte størrelsen på måleverdien. Prototyp-instrumentet ble brukt i tester i Færøy-Shetland-stredet sommeren 1961.<sup>175</sup> Gjennom

---

<sup>170</sup> Forfatterens arkiv. "Development of the Aanderaa Current meter and the Weddell Sea Programme (IWSOE 68-73)". Udatert notat av Thor Kvinge.

<sup>171</sup> Bergensstrømmåleren ble etter hvert mer kjent som Aanderaa-strømmåleren. Fra 1966 ble den produsert ved Ivar Aanderaas egen bedrift Aanderaa Instruments på Nesttun utenfor Bergen.

<sup>172</sup> Aanderaa 1964:5.

<sup>173</sup> Aanderaa 1964:42-44.

<sup>174</sup> Aanderaa 1964:5-6.

<sup>175</sup> Aanderaa 1964:6. Også forfatterens arkiv. "Development of the Aanderaa Current meter and the Weddell Sea Programme (IWSOE 68-73)". Udatert notat av Thor Kvinge.

erfaringer med dette ble flere problemer oppdaget, hvorav de viktigste var begrenset lagringskapasitet og begrenset mulighet til å kople til andre typer sensorer til samme instrument.<sup>176</sup> På bakgrunn av erfaringene fra prototypen ble det designet et helt nytt instrument som var mindre, og som liknet det som skulle bli den endelige versjonen.

Arbeidet med utviklingen av instrumentet fra nå av ser ut til å ha blitt preget av utøvelsen av en slags minimalisme, en gjennomgående sans for å balansere det funksjonelt ønskelige mot det praktisk mulige og hensiktsmessige. Det ble for eksempel erkjent at et slikt instrument burde inneholde så mye måleutstyr som mulig, men samtidig være så lite som mulig. Det ble også erkjent at instrumentet skulle måle så mange parametre så ofte som mulig, men at den digitale informasjonen det produserte samtidig måtte ta så lite plass på magnetbåndet som mulig, for å få plass til lengre måleserier. Måleaktiviteten i instrumentet var også begrenset av kapasiteten til instrumentets seks små lommelyktbatterier. Det var derfor nødvendig å konstruere instrumentet slik at strømforbruket ble så lite som mulig. Instrumentet skulle også være noenlunde rimelig å produsere.<sup>177</sup> Instrumentutviklerne sto altså overfor ønsker om en lang rekke funksjonsmuligheter som skulle innfris innenfor en ramme utgjort av en lang rekke fysiske, praktiske og økonomiske begrensninger. Balansen mellom å innfri krav og ønsker og å overholde grenser var en av de største utfordringene ved konstruksjonen av instrumentet. Den før nevnte omkoderen var en helt essensiell del av løsningen på dette problemet.

For å få et innblikk i omkoderens rolle i instrumentet, må vi vite litt om hvordan instrumentet ble konstruert til å virke. Alle sensorene på instrumentet ble konstruert slik at målingene ble uttrykt med elektrisk spenning – sensorene flyttet ikke bare nåler på en skive eller kvikksølv langs en skala, de produserte en spesifikk elektrisk spenning som svarte til måleresultatet.<sup>178</sup> Kompasset kan trekkes fram som et godt eksempel på dette. Når en kompassmåling skulle utføres, besto dette i at kompassnålen ble senket ned på en segmentring der det fantes elektriske motstander mellom hvert segment.<sup>179</sup> Motstandene var ordnet slik at det for hver tiende grad av himmelretning på kompassrosen ble lagt til en motstand i en strømkrets. Kompassnålen ville dermed lage en strømkrets som involverte en helt spesifikk andel av segmentringen, og dermed et gitt antall motstander, avhengig av retningen som kompassnålen pekte i. Den elektriske spenningen i strømkretsen ville dermed være et uttrykk for

---

<sup>176</sup> Aanderaa 1964:6.

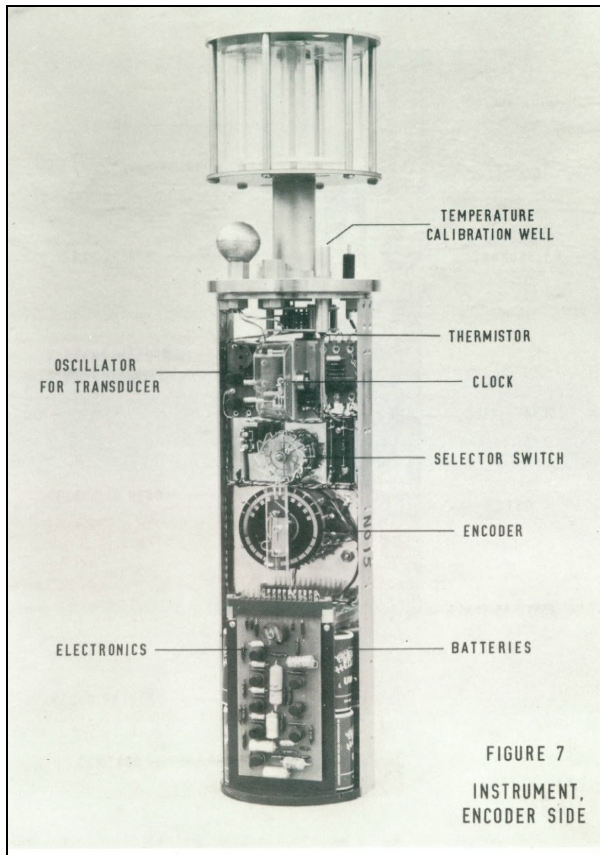
<sup>177</sup> Aanderaa 1964:7.

<sup>178</sup> Aanderaa 1964:10-11.

<sup>179</sup> Aanderaa 1964:35.



kompassnåleens retning i kompassrosen. Kompassnåleens retning kunne dermed måles med et voltmeter, eller potentiometer. Løsningen var ganske lik den som Odd Dahl hadde brukt førti år tidligere i Sverdrup-Dahl-strømmåleren,<sup>180</sup> som han konstruerte sammen med Harald Ulrik Sverdrup om bord i ekspedisjonsskipet *Maud* i 1923, og som hadde vært hans debut innen oseanografisk instrumentering.<sup>181</sup> I dette nye instrumentet skulle *alle* parametre uttrykkes i elektrisk spenning og måles med et potentiometer.



Figur 1. Bergensstrømmåleren sett fra omkoder-siden. Omkoderen er det runde hjulet midt på instrumentet. (Bilde fra Aanderaa 1964.)

I motsetning til Sverdrup-Dahl-strømmålerens skulle dette instrumentets målinger lagres inne i instrumentet.<sup>182</sup> Informasjonen – det vil i virkeligheten si spenningsmålingene – måtte lagres

<sup>180</sup> Også her brukte han elektrisk strøm som målemedium, men her ble måleverdien uttrykt i strømmengde målt i milliampere, ikke spenning målt i volt (Kvinge, Sælen og Cleveland 2005:7, Sverdrup 1929:20).

<sup>181</sup> Dahl og Landro 1985:65.

<sup>182</sup> Sverdrup-Dahl-strømmåleren var koplet med en elektrisk ledning til overflaten, som regel til et forskningsskip, der målingene ble registrert maskinelt på papir (Sverdrup 1929:18-29). Siden det var begrenset hvor lang en slik ledning kunne være, var ikke dette et praktisk instrument for strømmålinger på store dyp.

i en form som var praktisk mulig og hensiktsmessig. Omformingen av meningsbærende elektrisk spenning til digital, registrerbar informasjon var basert på et prinsipp om såkalt suksessiv tilnærming.<sup>183</sup> Det betød at en måling, i form av en elektrisk spenning fra potentiometeret, gikk gjennom en serie av 10 sammenlikninger med ulike spenninger fra instrumentets batterier, som for hver sammenlikning ble mer lik den målte. Spenningene ble produsert av et eget nettverk av motstander, som var styrt av ti små mikrobrytere montert på et lite hjul. Gjennom en rotasjon på dette hjulet utførte mikrobryterne 10 sammenlikninger der spenningen fra målesensoren ble kopiert og registrert i en binær tallrekke. Jeg skal nå forklare hvordan dette foregikk.

I en sekvens på ti sammenlikninger ble hver mikrobryter skrudd enten av eller på, avhengig av hvilken spenning som var størst, spenningen fra potentiometeret eller spenningen som nettverket av motstander produserte. Etter hver sammenlikning skjedde det to viktige begivenheter. For det første det ble lagret enten en lang strek eller en kort strek på magnetbåndet, som indikerer sifferet 1 eller 0 i en binær tallrekke. For det andre bestemte utfallet hvorvidt neste nettverksspenning skulle bli halvannen gang så stor som den første, eller halvparten av den. Så ble neste sammenlikning utført med den nye nettverksspenningen, og utfallet førte til et nytt siffer i den binære tallrekken, og til at neste bryter ble skrudd enten av eller på. En ny spenning ble produsert, halvparten eller halvannen gang så stor som den forrige. På denne måten ble det bygget opp en spenning i nettverket av motstander som lå nærmere og nærmere sensorspenningen, det vil si selve måleverdien som skulle lagres. Etter ti sammenlikninger var nettverksspenningen blitt svært lik målespenningen.

For å illustrere hva som skjer i en slik målesekvens vil jeg sammenlikne den med et ganske enkelt ”forhør”. En kan se for seg at en person blir bedt om å tenke på et tall mellom 1 og 1000, og at han bestemmer seg for å tenke på tallet 578. En annen person blir bedt om å finne tallet ved å stille vedkommende ti ja/nei-spørsmål. I jakten på tallet bestemmer utspørteren seg for et prinsipp som skal styre de ti spørsmålene: å spørre om tallet er større enn det som er i midten av det til enhver tid gjeldende spekteret av mulige riktige tall. Ved første spørsmål går spekteret av mulige riktige svar fra 1 til 1000. Spørsmål nummer en blir dermed om tallet er større enn det midterste tallet i tallspekteret, som er 500. Svaret på dette spørsmålet blir ”ja”. Denne informasjonen gir et nytt spekter av mulige riktige svar som går fra 500 til 1000.

---

<sup>183</sup> Aanderaa 1964:17ff.

Spørsmål nummer to blir dermed om tallet er større enn tallet i midten av dette nye spekteret, altså 750. Her blir svaret ”nei”. Nå er spekteret av mulige riktige svar snevret inn til det mellom 500 og 750. Det tredje spørsmålet blir derfor om tallet er større enn 625. Også her blir svaret ”nei”. Talljegeren har nå ved hjelp av tre spørsmål snevret spekteret av mulige riktige tall inn til en åttendedel av det opprinnelige. Etter ti spørsmål vil talljegeren ha fått svarene ja, nei, nei, ja, nei, nei, ja, ja, ja og ja, og han vil med dette ha funnet ut at tallet han leter etter ligger mellom 577,1 og 578,1. Forhøret er forbausende effektivt, men likevel prinsipielt så enkelt at det kan utføres mekanisk. Det var dette viktige ”forhøret” som ble utført i omkoderen.

Ved slutten av måleprosessen hadde en altså omformet en elektrisk spenning fra en av instrumentets sensorer til et digitalt måleresultat registrert på magnetbånd. Den mekaniske omkoderen løste en rekke utfordringer knyttet til konstruksjonen av instrumentet. Sammenliknet med en elektronisk omformer krevde den lite strøm, siden en elektronisk omformer ville involvere et større antall elektroniske komponenter. De mange bryteroperasjonene ville også ha medført bruk av et stort antall reléer, som også er strømforbrukende. Dessuten lå det til rette for en mekanisk løsning på problemet siden det allerede forelå en mekanisk bevegelse inne i instrumentet, nemlig rotasjonen i båndspilleren. Omkoderens rotasjon ble drevet av den samme motoren som båndspilleren, noe som også forenklet synkroniseringen mellom omkoderen og magnetbåndet. I tillegg var omkoderen kompakt og rimelig å produsere.<sup>184</sup> Denne svært rasjonelle virkemåten i omkoderen var en viktig årsak til instrumentets gode prestasjoner og internasjonale suksess over to tiår etter Bøye-prosjektets slutt.<sup>185</sup> Instrumentets historie fortsetter i en interessant bedriftshistorie der det blir hjørnesteinen i Ivar Aanderaas egen bedrift Aanderaa Instruments, senere Aanderaa Data Instruments (AADI).

I Underkomiteen for oseanografi var det nye instrumentet spesielt knyttet til helt klare arbeidsoppgaver i på ett bestemt sted i havet: Stredet mellom Færøyene og Shetland. I 1960 og de påfølgende årene ble det gjort forberedende undersøkelser her for å finne de optimale utplasseringsstedene for det nye instrumentet. Dette stedet var av spesiell strategisk betydning for NATO, men hadde også en spesiell betydning for de som studerte havstrømmer. I det

---

<sup>184</sup> Aanderaa 1964:11.

<sup>185</sup> Omkoderen og magnetbåndet ble erstattet av elektronisk omkoder og lagringsmedium i 1980-årene (Ellingsen 2007:111).

følgende vil jeg diskutere hvordan behovet for å kartlegge havvannets bevegelser utviklet seg, og hvordan det var knyttet til steder som Færøy-Shetland-stredet, Norskehavet og Nord-Atlanteren.

## Norge, Bergen og vitenskapen om havet

Havforskningen i Norge gjennomgikk en oppsplitting rundt århundreskiftet som ga flere, spesialiserte vitenskaper om havet. Fysisk oseanografi ble i Bergen utviklet til et vitenskapelig felt med stor internasjonal innflytelse ut over århundret. Oppsplittingen av havforskningen i Norge i en fiskeriforskningsdel, en marinzoologisk og -kjemisk del og en fysisk oseanografisk del,<sup>186</sup> var et resultat av motsetninger både på nasjonalt politisk nivå, på institusjonsnivå og mellom personer. Denne oppdelingen ble sett på som både en svekkelse og en styrking av norsk havforskning. Men ved siden av denne praktisk-administrative oppdelingen, utviklet det seg ulike *måter å vite på* i havforskningen, som påvirket hvordan kunnskapen ble skapt og brukt, og hvordan produksjonen av den ble motivert.

Det er her den internasjonale innflytelsen til norsk fysisk oseanografi først og fremst ligger. Som en matematisk fundert vitenskap med et ganske nytt og spesialisert sett av metoder og redskaper, ble fysisk oseanografi eksportert til andre land i Vesten som en eksakt vitenskap. Nyhetsverdien lå ikke først og fremst i oppdagelsene den gjorde, men i den fundamentalt nye produksjonsmåten for kunnskap om de fysiske forholdene i havet som den representerte. I resten av dette kapitlet skal jeg diskutere hvordan havforskningen i Norge utviklet seg fra en ganske samlet vitenskap om havet i 1876, da Bergens Museums ”medisinbiologer”<sup>187</sup> var samlet på tokt med skipet *Vøringen* for å studere alle aspekter av havet, til en klynge av spesialiserte vitenskaper som ble drevet fra tre forskjellige institusjoner i Bergen fra 1917. En av disse vitenskapene var fysisk oseanografi, som først og fremst dreide seg om studiet av havvannets bevegelser. Den ble drevet fra Geofysisk institutt, der Bjørn Helland-Hansen ledet en egen avdeling for fysisk oseanografi.

---

<sup>186</sup> Roll-Hansen 1996:44-50.

<sup>187</sup> Nils Roll-Hansen bruker dette begrepet om presesene ved Bergens Museum Daniel C. Danielssen, Gerhard Armauer Hansen og Klaus Hanssen. Disse var preseser i til sammen 50 år, Danielssen 1864-1894, G. A. Hansen 1894-1912 og K. Hanssen 1912-1914 (Roll-Hansen 1996:15). Klaus Hanssen var ikke med på ekspedisjonen med *Vøringen*.

Da norske vitenskapsmenn startet sitt tre sesonger lange tokt på Norskehavet - den gang kalt Nordhavet - med det innleide skipet *Vøringen*, fikk norsk havforskning et kraftig oppsving. Ekspedisjonen var vitenskapelig bredt anlagt og ble starten på flere ulike norske tilnærminger i studiet av havet. Ekspedisjonen var basert på det syn at havområdet utenfor Norskekysten var avgjørende for livsbetingelsene i Norge - her lå nøkkelen til norske fiskerier, landbruk og sjøfart. Det var også her Norge måtte vinne status som vitenskapsnasjon, mente initiativtakerne, meteorologen Henrik Mohn og marinzoologen Georg Ossian Sars.<sup>188</sup>

I mars 1874 søkte de to vitenskapsmennene Indredepartementet om penger til en vitenskapelig ekspedisjon på "Nordhavet". Det var mye om å gjøre å få vite mer om dette havområdet, mente de. "Nordhavet" rommet hemmeligheter om flere vitenskapelig sett helt grunnleggende spørsmål. I disse vannmassene lå årsakene til at Norge var et klimatisk sett beboelig land og ikke et stykke arktisk natur. Her lå også grunnen til at fiskeriene vekslet fra år til år. Og i dypet av akkurat dette stykket av havet var det gode muligheter for å finne marine arter som kunne være overlevninger fra en svunnen tid, og som dermed kunne kaste lys over hittil ubelyste deler av selve Naturens historie.<sup>189</sup>

I den klyngen av viktige vitenskapelige spørsmål som Mohn og Sars mente "Nordhavet" inviterte til å studere, lå de fysiske forholdene i havet som selve kjernen. Hva skjer egentlig når "Atlantehavets varme Vande støde sammen med Ishavets kolde"?<sup>190</sup> Dette spørsmålet var bestemmende for alle de andre vitenskapelige problemene Mohn og Sars beskrev. Det var avgjørende for klimaet og været i Norge, for vekslingene i fiskeriene og for utbredningen av marine arter.

Fordelingen av de varme og kalde vannmassene, både i rom og tid, var ikke bare vitenskapelig interessant, det var også avgjørende for nasjonen Norge:

"det er dette Hav, hvem vort Land skylder sin Existents som beboet og som civiliseret Land. Gaar man til de samme Breddegrader i Asien eller Amerika, træffer man kun Is-Ørkener der sparsomt beboes af nomadiske Folkestammer. Det milde Klima, som i Norge gjør

---

<sup>188</sup> Wille skrev den historiske beretningen om "Den Norske Nordhavs-Expedition", der søknaden fra G. O. Sars og Henrik Mohn til Stortinget om støtte til ekspedisjonen også er gjengitt (Wille 1882:1-9).

<sup>189</sup> Dette siste poenget ble i følge Geir Hestmark nedtonet, fordi Darwins evolusjonslære var et hett omdiskutert tema i Norge på den tiden (Hestmark 2004:45).

<sup>190</sup> Wille 1882:1.

Landbruget, vor vigtigste Nærings vej, mulig, skyldes det varme Hav, som beskyller vore Kyster".<sup>191</sup>

Mohn og Sars argumenterte med at en ekspedisjon til "Nordhavet" var en investering i kunnskap som ville komme nasjonen Norge til gode på mange forskjellige måter. Å bli i stand til å forutsi vekslinger i fiskeriene var det god økonomi i. Ekspedisjonen ville også være en utforskning av "Nordhavets" værforhold, som var av så stor betydning for fiskerier og sjøfart. Men forfatterne la også vekt på den rollen Norge burde ta som vitenskapsnasjon. Dette var jo nettopp Norges område, mente de, i både vitenskapelig og geografisk forstand. En ekspedisjon dit kan "bidrage mere end noget andet til at hævde vort Land den Plads i den videnskabelige Verden, som dets Beliggenhed og Naturforhold har anvist det".<sup>192</sup>

De to vitenskapsmennene fikk penger til ekspedisjonen, og over tre sommersesonger i årene 1876 til 1878 gikk Den Norske Nordhavs-Expedition med *Vøringen* på kryss og tvers av havområdet mellom Norskekysten, Færøyene, Island, Jan Mayen og Spitsbergen.<sup>193</sup> *Vøringen*-ekspedisjonen var et løft for flere ulike tradisjoner for vitenskapelige studier av havet i Norge. Innenfor studiet av marine arter i havet var den en direkte fortsettelse av det arbeidet som Georg Ossian Sars' far Michael hadde påbegynt på 1830-tallet, og som hadde skaffet ham en stilling som professor i zoologi ved Universitetet i Kristiania i 1854. Ekspedisjonen hadde også et fokus på fiskerier som skulle tas opp få år senere, og føre til stor og viktig aktivitet innenfor praktisk fiskeriforskning i Bergen. Videre skulle synet på viktigheten av de fysiske forholdene i "Nordhavet", først og fremst møtet mellom varme og kalde vannmasser og deres utbredelse gjennom en mer eller mindre kompleks sirkulasjon, bli starten på en århundrelang jakt på kunnskap om havstrømmene i Norskehavet og Nord-Atlanteren. Denne jakten skulle drives med sentrum i Bergen, først gjennom Biologisk stasjon på Marineholmen, som ble opprettet i 1892, og deretter gjennom en egen avdeling for fysisk oseanografi ved Geofysisk institutt fra 1917.

## Vitenskap om havet som nasjonal ambisjon

Mohn og Sars hadde klare oppfatninger av hvordan ekspedisjonen de søkte om penger til,

---

<sup>191</sup> Wille 1882:3.

<sup>192</sup> Wille 1882:9.

<sup>193</sup> Jeg vil heretter omtale ekspedisjonen som *Vøringen*-ekspedisjonen.

passet inn i den rollen som de mente Norge burde spille på den internasjonale vitenskapelige arenaen. Havet utenfor Norges kyst var først og fremst Norges sak, mente de. "(...) Naar der lige udenfor vor Kyst ligger et Hav, der indeslutter Ophavet til hele vor Existents, og dette Hav hidtil er saa godt som ganske ukjendt i dets Naturforhold, da ligger Undersøgelsen af disse os Nordmænd nær, og nærmere end nogen anden."<sup>194</sup> Det er tydelig at nasjoner er betydningsfulle størrelser i den vitenskapen Mohn og Sars driver, og at Norskehavet etter deres mening angikk Norge spesielt.

Kildekritisk skal denne argumentasjonen selvsagt sees i lys av at den omtaler den potensielle pengegeveren. Det var jo nettopp nasjonen som her ble bedt om å gi penger til et vitenskapelig prosjekt, og søkerne kan derfor godt mistenkes for å understreke – og kanskje overdrive - hva vitenskap betydde for nasjonen. Som jeg skal argumentere for, var det likevel en komplett ”pakke” nasjonen her ble tilbudt, som ikke bare ville gavne nasjonen kulturelt men også økonomisk. Det geografiske området det var snakk om var Norges viktigste næringsgrunnlag. Andre områder måtte andre nasjoner ta seg av, mente søkerne, som for eksempel Nordpolen: "Imidlertid tro vi, at Udrustningen af en egentlig Nordpol-Expedition, med det Maal at trengte ind i hidtil uudforskede Polar-Egne, ikke bliver vores Sag".<sup>195</sup>

Selv om havforskningen i stor grad var en internasjonal vitenskap, og Mohn og Sars var opptatte av, og oppdaterte på, hvilke resultater diverse utenlandske ekspedisjoner og fagmiljøer hadde kommet fram til, ble studiet av Norskehavet i Norge drevet som et ledd i en nasjonal politisk og kulturell ambisjon. Ulike vitenskapelige felt utøvd i dette geografiske området skulle styrke Norges identitet som kulturnasjon. Som annen vitenskap var også vitenskapene om havet i en konkurransesituasjon mellom nasjoner.

For britene Charles Wyville Thomson og William Carpenter var det en uttalt intensjon bak de store havekspedisjonene på 1860-tallet at britene ikke måtte bli ”overgått av svenskene” det

---

<sup>194</sup> Wille 1882:6.

<sup>195</sup> Wille 1882:6. Senere skulle imidlertid polarforskning bli innlemmet som en naturlig del av norsk vitenskap, og synliggjort gjennom den posisjonen Fritjof Nansen fikk som symbol på nordmenns oppdagertrang. Gjennom hans ekspedisjoner, og den kombinasjonen av akademisk vitenskap og territoriale oppdagelser som kom til å kjennetegne hans store personlige prestisje, skulle også polarområdene bli en del av det norske vitenskapelige domenet. Nansen ble et symbol på den norske folkesjelen, hvis identitet mange lengtet etter å se i årene rundt 1905. Ifølge Nansen selv passet polarforskning godt til nordmenn - et "opdagerfolk" som var blitt vekket til live (Jølle 2011:320).

vil si, av Michael Sars og hans kolleger.<sup>196</sup> Ifølge Geir Hestmark kan Den Norske Nordhavsexpedisjon 1876-1878 forstås delvis ut fra en slik konkurransetankegang med britene. De norske vitenskapsmennenes ekspedisjon gikk til et hav de mente det var Norges ansvar og rett å forske på, og det er talende for ekspedisjonens nasjonale ambisjon at det ”Nordhavet” de seilte ut for å undersøke i 1876 i løpet av 1878-sesongen fikk navnet ”Norskehavet”.<sup>197</sup> Det norske vitenskapelige havet var dermed definert.<sup>198</sup>

Etter Mohn og Sars sitt syn var havforskningen internasjonal i den forstand at man som vitenskapsmann var i en samarbeidsposisjon med utenlandske kolleger for et felles fremme av kunnskap om havet. Men det gikk et stort skille mellom individ og nasjon. Som vitenskapsnasjon var man mer i en vennligsinnet konkurranseposisjon, der prestisje ikke bare tilfalt vitenskapsmannen, men også nasjonen. Her vil jeg trekke inn Peter Burkes beskrivelse av hvordan nasjoner og vitenskapsdisipliner overtok som identitetsskapere i vitenskap da det opprinnelige Republic of Letters var på vei ut. Mens Republic of Letters var et fellesskap nettopp mellom individer, på tvers av nasjonale grenser, sto vitenskaperen i annen halvdel av attenhundretallet overfor et mer komplisert sett av profesjonell tilhørighet. Selv om individer fremdeles spilte en viktig rolle, og vitenskaperne nok identifiserte seg med en intellektuell elite, hadde havforskere i Norge og Storbritannia en sterk tilhørighet til nasjonen.

Mens Norskehavet var en egnet arena for utviklingen av vitenskapsnasjonen Norge, og var et område som hadde formet Norge økonomisk, politisk og kulturelt, fikk studiet av isbreer en liknende, særpreget posisjon i Sverige.<sup>199</sup> Kunnskap om istidene og etteristiden ble utover i det tyvende århundret av grunnleggende interesse for forståelsen av en nasjon som ble betraktet som ”født av is og vann”.<sup>200</sup> Dendrokronologi, pollenanalyser og geologi ble trukket med i en krets av vitenskaper som fikk en spesiell rolle i utformingen av svensk nasjonal identitet.

---

<sup>196</sup> ”outdone by the Swedes”. Sitat av William Carpenter i 1859 gjengitt i Hestmark 2004:44.

<sup>197</sup> Hestmark 2004:49.

<sup>198</sup> Det forteller også litt om britenes oppfatning av sitt eget nasjonale hav at britene etter ekspedisjoner med skipene *Lightning* i 1868 og *Porcupine* i 1869 og 1870 avsluttet med en fire års jordomseiling med skipet *Challenger* i årene 1872-1876.

<sup>199</sup> Sörlin 2009:96.

<sup>200</sup> Sörlin 2009:96.



Ekspedisjonen med skipet *Galathea* i 1952 til 1954 er et mye senere dansk eksempel på en havforsknings ekspedisjon med ulike nasjonale ambisjoner.<sup>201</sup> *Galathea*-ekspedisjonen skulle bøte på den kollektive skammen etter Danmarks reaksjon på invasjonen i 1940 og bidra til gjenopprettelsen av dansk nasjonal stolthet. Den verdensomspennende ekspedisjonen skulle dessuten bygge opp igjen en sterk marinbiologisk vitenskap i Danmark. Videre hadde ekspedisjonen som formål å bygge og sikre ikke-aggressive bånd til andre nasjoner. Havnene som ekspedisjonen skulle besøke var derfor vel så viktige som de planlagte undersøkelsene på havet.

Hensynet til nasjonen hadde også en annen side som tidvis kunne framstå som hemmende for havforskningen, slik den gjorde i beslutningsprosessen om plasseringen av en norsk fiskeribestyrrelse, det som skulle bli Fiskeridirektoratet. Mens det for fiskerinæringen var ønskelig at denne institusjonen lå i Bergen, så Fridtjof Nansen det som særdeles viktig for den kommende havforskningen i Norge at fiskeribestyrelsen ble plassert i Christiania.<sup>202</sup> Ikke minst pekte han på hensynet til Christianias utsikter til å få huse et framtidig sentralinstitutt for internasjonal havforskning som var under planlegging. Å legge fiskeribestyrelsen til Bergen ville svekke Norge betydelig i konkurransen med Sverige om denne vertsfunksjonen. Bergens Museum var dypt uenig med Nansen og argumenterte sterkt for at fiskeribestyrelsen skulle plasseres i Bergen. Etter en to dagers debatt i Stortinget om dette spørsmålet endte det med at den ble plassert i Bergen. En desillusjonert Nansen innså at hensynet til Norge og vitenskapen ikke hadde veid tyngst, men at det hele var politisk ”køp og salg” og opprustning til neste valg.<sup>203</sup>

Fra de nasjonale motivasjonene for slik vitenskap skal jeg nå gå over til de institusjonelle, og se hvordan havforskningen ble institusjonalisert i tiårene rundt forrige århundreskifte i et spenningsfelt mellom ulike syn på hva vitenskap skulle være, og mellom ulike politiske interesser. Blant de som hadde innflytelsesrike syn på vitenskap og politiske interesser, var noen av dem som skulle forme den nye vitenskapen om havstrømmer.

---

<sup>201</sup> Se Nielsen 2010 for en interessant og grundig diskusjon av de politiske og kulturelle sidene av initiativet bak *Galathea*-ekspedisjonen.

<sup>202</sup> Jølle 2011:293-296.

<sup>203</sup> Jølle 2011:296. Sitat av Nansen i 1900.

## Biologisk stasjon i Bergen – et steg vekk fra museumsvitenskap

Perioden fra århundreskiftet og fram til første verdenskrig blir sett på som en gullalder i norsk havforskning.<sup>204</sup> I perioden fra *Vøringen*-ekspedisjonen ble gjennomført i 1876 til 1878 og fram til 1917, da Geofysisk institutt ble opprettet, gikk havforskningen i Norge gjennom en kraftig utvikling og, som nevnt, en grunnleggende oppsplitting.<sup>205</sup> Den marine zoologien sto allerede sterkt i Norge da *Vøringen*-ekspedisjonen tok til,<sup>206</sup> og det akademiske miljøet ved Museet i Bergen hadde i lang tid blitt drevet av et fagmiljø som blir beskrevet som “medisinerbiologer”. Men fiskeriforskningen og den fysiske oseanografien, samt marin kjemi, var fagfelt som det ble satset på i Bergen i de påfølgende tiårene, gjennom en rekke ulike initiativer som fikk flere ulike administrative utforminger. Institusjonshistorien til havforskningen i Bergen, fra Biologisk stasjon ble opprettet på Marineholmen i 1892 til byen rommet både Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt, Geofysisk institutt, Biokjemisk laboratorium og en Biologisk stasjon på Herdla i 1922,<sup>207</sup> er komplisert og formet av et stort antall til dels motstridende krefter. Institusjonshistorien er en viktig bakgrunn til utviklingen av flere ulike disipliner av havforskning i Bergen, deriblant studiet av havstrømmer.

En av disse kreftene var Fridtjof Nansen. I 1892 ble det som ble kalt Biologisk Stasjon etablert på Marineholmen i Puddefjorden i Bergen. Initiativet til denne var blitt tatt av Henrik Mohn allerede i 1876, men hadde til tross for en pengegave på 100 speciedaler til formålet ikke ført til opprettelse av noen biologisk stasjon.<sup>208</sup> Fridtjof Nansen tok opp ideen i 1886 og 1887, flyttet så til Kristiania og fikk etter hvert etablert en biologisk stasjon i Drøbak. Da det ble snakk om at denne skulle bli moderstasjonen for andre biologiske stasjoner i landet, ble det fart i planene om en biologisk stasjon i Bergen. Nansens etterfølger som kurator ved Bergens Museum, Jørgen Brunchorst, grep fatt i planene og fikk reist penger fra Museet til et nybygg på Marineholmen som sto ferdig i 1892.<sup>209</sup>

Hva var egentlig en biologisk stasjon? For Nansen var en slik stasjon et steg vekk fra vitenskap i museumsform, et sted der en kunne drive vitenskap på levende vesener og ikke døde gjenstander.<sup>210</sup> Inspirasjonen kom fra den marinzoologiske forskningsstasjonen Stazione

---

<sup>204</sup> Roll-Hansen 1996:44.

<sup>205</sup> Roll-Hansen 1996:30.

<sup>206</sup> Blant annet på grunn av innsatsen til marinzoologen Michael Sars.

<sup>207</sup> Brattström og Høisæter 1992:22.

<sup>208</sup> Brattström og Høisæter 1992:10.

<sup>209</sup> Brattström og Høisæter 1992:9-12.

<sup>210</sup> Jølle 2011:49.

Zoologica i Napoli, der Nansen hadde tilbrakt to måneder i 1886.<sup>211</sup> Stazione Zoologica hadde et stort akvarium der marine arter kunne oppbevares og studeres, og hadde dessuten god kontakt med lokale fiskere som fra dag til dag kunne skaffe ferske eksemplarer av arter forskerne var spesielt interesserte i.<sup>212</sup> Stasjonen var en ren forskningsinstitusjon etablert i 1874 av den innflytelsesrike tyskeren Anton Dohrn, og den hadde ingen av de pliktene til undervisning eller folkeopplysning som fantes ved norske forskningsinstitusjoner. Stasjonen i Napoli var drevet på den måten at forskere fra hele verden kunne kjøpe seg forskningstid der de kunne disponere de utmerkede forskningsfasilitetene ved stasjonen. Faste stasjonære ansatte ble holdt på et minimum. Stasjonen i Napoli var derfor en viktig internasjonal møteplass for havforskere og stimulerte til internasjonalisering av havforskningen.

Nansen var spesielt opptatt av nærheten til levende liv som ble mulig ved stasjonen i Napoli. Akvariene og tilgangen på dyr fra havet gjorde vitenskapen virkelighetsnært, blant annet fordi slik forskning kunne gi direkte nyttig kunnskap for fiskeriene. Kontrasten til studiet av ”opsamlede døde skatte”<sup>213</sup> ved Bergens Museum var stor. Den museumshverdagen som Nansen kom fra ved Bergens Museum, sto etter hvert for ham som ganske formålsløs. Han ville drive vitenskap, men å systematisere museumssamlinger var etter hans mening ikke vitenskap.<sup>214</sup> I dette lyset framsto vitenskapen ved stasjonen i Napoli som en åpenbaring for Nansen. De nye ideene hos den unge forskeren skulle få sterk innflytelse på hvordan vitenskapene om havet ble utviklet i Norge – og Bergen.

Nansens vitenskapssyn var sterkt influert av evolusjonsteori og de debattene som de siste tiårene var blitt ført om historien til livet på Jorden. På slutten av 1800-tallet ga denne tenkningen seg også utslag i ulike samfunnsrelaterte spørsmål, som synet på forholdet mellom menneskeraser og hva som var kvinners rettmessige plass i samfunnet. Nansen var en ivrig deltaker i debatten rundt disse spørsmålene. Men først og fremst var zoologien i seg selv blitt grunnleggende endret av evolusjonsteori, mente han.<sup>215</sup> Den var endret fra en deskriptiv vitenskap til en forklarende vitenskap,<sup>216</sup> der også mennesket hørte til som studieobjekt. Det var livet selv som var zoologiens viktigste fokus, ”forstaaelsen af livet, dets oprindelse og dets

---

<sup>211</sup> Jølle 2011:41-45, Roll-Hansen 1996:21.

<sup>212</sup> Heuss 2000 (1940):kap. IV.3. I november 2010 besøkte jeg Stazione zoologica di Napoli sammen med andre fra Prosjekt Vitenskapshistorie i Bergen. Christiane Groeben holdt da et innlegg om stasjonens historie og viste oss rundt på stasjonen.

<sup>213</sup> Sitat av Nansen uten referanse. Jølle 2011:49.

<sup>214</sup> Jølle 2011:42.

<sup>215</sup> Jølle 2011:42.

<sup>216</sup> Jølle 2011:42.

udvikling”.<sup>217</sup> For å forstå dette livet måtte man ”begynne nederst hvor livet utfolder sig paa den enkleste maade”,<sup>218</sup> hevdet Nansen i 1887. Hans egne doktorgradsstudier av nervecellene til slimålen, var på denne måten knyttet til de helt store perspektivene i naturvitenskap.

Ved en biologisk stasjon som den i Napoli kunne en nettopp drive fri forskning på de grunnleggende spørsmålene i zoologien, om livet på Jorden og menneskets plass. Samtidig kunne en produsere kunnskap som hadde relevans for det praktiske liv. Nansens initiativ til en Biologisk stasjon på Marineholmen var altså et forsøk på å etablere en ny type naturvitenskap i Norge som sto i kontrast til den som ble drevet ved Bergens Museum. Her ser vi en viktig begynnelse på den oppsplittingen av norsk havforskning som vi skal se fant sted i tiårene fram mot 1910. Men vi ser også et steg vekk fra innsamlingsvitenskap, fra den naturhistorie som ble drevet ved museet, og mot en analytisk måte å vite om havet på. Vi ser også et steg vekk fra den brede, publikumsvennlige museumsvitenskapen til den spesialiserte, teknifiserte havforskningen.

Det var likevel museumsmannen Jørgen Brunchorst som fullførte etableringen av Biologisk stasjon, ut fra ganske andre motiver enn det å skulle tilrettelegge for en ny type naturvitenskap om havet. For Brunchorst var opprettelsen av stasjonen et spørsmål om å sikre Bergens posisjon i landets vitenskapelige liv generelt og i norsk marin forskning spesielt.<sup>219</sup> I sistnevnte lå nøkkelen til førstnevnte. Med etableringen av den biologiske stasjonen i Drøbak var denne posisjonen truet. Likevel var den nye biologiske stasjonen i Bergen langt på vei i

---

<sup>217</sup> Jølle 2011:42. Jølle går inn på spørsmålet om *hvilken* evolusjonsteori Nansen egentlig var influert av, og nevner både Charles Darwins og Jean-Baptiste Lamarcks teorier for arters utvikling. Han peker på Nansens beskrivelser av evolusjonens *retning*, fra det ”lavere” til det ”høiere”, og med mennesket som ”Krone og Toppunkt”. Jølle påpeker at Darwins evolusjonsteori la til grunn at utviklingen nettopp ikke hadde noen retning eller mål, fordi mekanismen som førte til utvikling, nemlig naturlig seleksjon, var tilfeldig. I Lamarcks lære var det individene selv som ga utviklingen retning, ofte eksemplifisert ved tanken om sjiraffen som har fått lang hals ved å strekke halsen i forsøket på å nå de øverste bladene på trærne. Mekanismen som endret artene var ifølge Lamarcks lære individenes streben etter å tilpasse seg forholdene. Det var altså en *villet* utvikling. Å tillegge evolusjonen en retning slik Nansen gjør, er derfor ifølge Jølle mer i tråd med et lamarckistisk syn på utvikling enn et darwinistisk. Dette er et interessant poeng, men jeg mener eksemplet illustrerer noe annet enn Jølle vil fram til. Heller enn å illustrere forskjellen på darwinisme og lamarckisme, viser det hvor stor forskjell det er på Darwins og Lamarcks lære på den ene siden, og darwinisme og lamarckisme på den andre. Darwin påpeker selv i *Origin of the Species* at hans bruk av uttrykk som ”utvalg” har ført til misforståelser om at han besjeler naturen, og om at han mener at utvalget foretas av *noen* (naturen) og dermed er *villet* (Darwin 1859:81-83). Han bruker også uttrykk som ”skride fremad mot fullkommenhet”, som jo kan forstås som at utviklingen han beskriver har en retning og er verdiskalert (Darwin 1859:463). Darwin mener altså selv at han ikke tillegger evolusjonen noen verdiskalert retning, men at han misforstår slik. Jeg mener Nansens beskrivelser av evolusjon fra ”lavere” til ”høiere” og av mennesket som ”krone og toppunkt” er uttrykk for slik misforståelse av Darwins lære heller enn for lamarckisme.

<sup>218</sup> Nansen, Fridtjof. 1887. ”Den zoologiske station i Neapel”. *Naturen* 11:39-46. Siteret i Roll-Hansen 1996:21.

<sup>219</sup> Roll-Hansen 1996:29.

tråd med Nansens ønsker om hva en slik forskningsinstitusjon skulle være. I likhet med Stazione Zoologica ble Biologisk stasjon på Marineholmen innredet med akvarier og laboratorier. I loftsetasjen var det store tanker som supplerte akvariene, og som selv ble supplert med friskt sjøvann fra 10 meters dyp i Puddefjorden.<sup>220</sup> Stasjonen hadde et eget styre bestående av Brunchorst, zoologen Appellöf og medisineren Gerhard Armauer Hansen. I Biologisk stasjon lå kimen til flere spesialiserte grener innen havforskning som skulle utvikle seg i de kommende tiårene, deriblant vitenskapen om havstrømmer.

Etter at han flyttet fra Bergen i 1887 forsøkte Nansen å opprette nye institusjoner i norsk havforskning og kom fra da av til å arbeide for en sentralisering av havforskning i Kristiania. Nils Roll-Hansen skriver at havforskningen i Bergen etter dette utviklet seg til ”en alvorlig konkurrent for Nansens eget vitenskapelige entreprenørskap”.<sup>221</sup> Det politiske spørsmålet om plassering av vitenskapelige institusjoner skulle bli et av de mest dominerende trekkene i den videre utviklingen av norsk havforskning. Det skulle også bli viktig da Johan Hjort i 1896 foreslo en plan for ”fremtidig ordning af praktisk-videnskabelige undersøgelser for de norske saltvandsfiskerier”.<sup>222</sup>

### **Matnyttige praktisk-vitenskapelige fiskeriundersøkelser**

Johan Hjorts forslag for Stortinget i 1896 var basert på noe av den samme tanken som lå bak *Vøringen*-ekspedisjonen, nemlig å få etablert en undersøkelse av havstrømmene som ville bestemme utbredelsen av de levende organismene i havet. Men Hjort ville begynne undersøkelsene i Kristianiafjorden, og hans forslag ble derfor oppfattet som nok et angrep på Bergens posisjon som havforskningssentrum i Norge.<sup>223</sup> Hjort ville også opprette et slags koordinerende styre for norsk fiskeriforskning, der Mohn, Nansen, Brunchorst og Hjort selv skulle være med. Bergens Museum satte seg imot Hjorts plan og mente at forholdene lå bedre til rette for slik forskning i Bergen. Brunchorst, som var stortingsmann, arbeidet for å begrense den sentraliseringstendensen han mente å se i norsk vitenskap.<sup>224</sup> I 1898 gikk Hjort med på å plassere fiskeriforskning i Bergen, og i 1899 ble Fiskeristyrelsens vitenskapelige

---

<sup>220</sup> Brattström og Høisæter 1992:12.

<sup>221</sup> Roll-Hansen 1996:23.

<sup>222</sup> Johan Hjort sitert i Roll-Hansen 1996:29.

<sup>223</sup> Roll-Hansen 1996:28-29.

<sup>224</sup> Roll-Hansen 1996:29.

avdeling plassert i Bergen, til sterke protester fra Nansen.<sup>225</sup> Fiskeristyrelsens vitenskapelige avdeling skulle plasseres ved Biologisk stasjon og være uavhengig av Museet i Bergen.

Plasseringen av fiskeriundersøkelsene i Bergen representerte en splittelse av havforskningen i Bergen mellom Fiskeristyrelsens vitenskapelige avdeling på den ene siden og Bergens Museum på den andre. Denne splittelsen ble også en splittelse mellom botanikk og zoologi.<sup>226</sup> Fiskeriforskningen var naturlig nok zoologisk orientert, mens ”museumslinjen” var botanisk orientert.<sup>227</sup> Havforskningen i Bergen ble nå preget av motsetninger i synet på hvor institusjonene for havforskning skulle ligge, og hvilken vitenskap som det var mest interessant å utøve i studiet av havet. Dette kommer oppå den grunnleggende motsetningen som allerede var skapt i og med opprettelsen av Biologisk stasjon i Bergen, mellom en museumsvitenskap og en mer ”livsnær” laboratorie- og akvariumvitenskap.

I 1900 ble den unge fysikeren Bjørn Helland-Hansen ansatt som assistent ved Fiskeristyrelsens vitenskapelige avdeling ved Biologisk stasjon på Marineholmen. Helland-Hansen startet dermed sin karriere i et miljø som var splittet i synet på hva havforskning skulle være. Han var sterkt knyttet til Hjort og Nansen gjennom tett samarbeid i fiskeriundersøkelsene, blant annet under serien av hyppige tokt til Norskehavet og Nord-Atlanteren med det da helt nye forskningsskipet *Michael Sars* som tok til dette året, og som varte fram til 1904. Han skulle bli sterkt influert av Hjorts og Nansens motforestillinger mot museumstradisjonen i havforskningen.<sup>228</sup> Senere skulle han også komme i en personlig konflikt med Hjort som skulle medvirke til ytterligere oppsplitting ved at fiskeriforskning og fysisk havforskning ble brakt inn på hver sine separate vitenskapelige baner.

I årene fram mot 1910 foregikk det en lang rekke konflikter som preget hvordan havforskning ble drevet i Norge. Johan Hjort irriterte seg over at det var planlagt tre forskjellige norske ekspedisjoner til Atlanterhavet i året 1910,<sup>229</sup> en illustrasjon på hvordan norsk havforskning var delt opp. Et av spørsmålene det ble strid om var hvorvidt og hvor det skulle opprettes et norsk havforskningsinstitutt. I bakgrunnen lå fremdeles den grunnleggende motsetningen mellom Bergen og Kristiania, men ved siden av dette oppsto det en strid om hvor den etter

---

<sup>225</sup> Jølle 2011:294-296.

<sup>226</sup> Roll-Hansen 1996:32.

<sup>227</sup> Roll-Hansen 1996:32.

<sup>228</sup> Roll-Hansen 1996:39.

<sup>229</sup> Roll-Hansen 1996:46.

hvert ettertraktede vitenskapsmannen Bjørn Helland-Hansen skulle ha sitt faste arbeid, i Bergen eller i Kristiania. Sammen med en rekke vitenskapsmenn i Kristiania, blant andre fysikeren og meteorologen Vilhelm Bjerknes, foreslo Nansen i 1910 at Stortinget skulle opprette et professorat i oseanografi for Bjørn Helland-Hansen ved Universitetet i Kristiania.<sup>230</sup> Igjen satte Bergens Museum seg kraftig til motverge mot det de så på som nok et angrep på marin forskning i Bergen. Denne gangen fantes det ved museet også konkrete tanker om en framtid som landets andre universitet, der Bergens sterke havforskningsmiljø skulle være en hjørnestein. Museet hadde altså mye å tape hvis de ”mistet” en kapasitet som Helland-Hansen til Kristiania. Helland-Hansen selv var klar på at han ville til Kristiania, der det viktigste vitenskapelige miljøet fantes.

Gjennom iherdig lobbyarbeid av styremedlem i Bergens Museum, apoteker og stortingsrepresentant Johan Lothe, samt ved å tilby professorlønn, klarte museet å beholde Helland-Hansen i Bergen. Etter dette ble Helland-Hansens krefter satt inn på den videre utviklingen av havforskningen i Bergen. Det resulterte blant annet i et eget, spesialisert forskningsskip i 1913 og et eget Geofysisk institutt i Bergen i 1917. Dette instituttet fikk en egen avdeling for meteorologi ledet av Vilhelm Bjerknes og en avdeling for fysisk oseanografi ledet av Bjørn Helland-Hansen. Det var dermed lagt faste institusjonelle rammer for en egen vitenskap om havstrømmer i Bergen.

## **Attenhundretallsbilder av global havsirkulasjon**

Fra de institusjonelle rammene skal jeg nå gå over til å beskrive opprinnelsen til, og framveksten av, vitenskapelige ideer om sirkulasjon i havet i Norge. Da Henrik Mohn dro ut på ekspedisjon med Vøringen, hadde han med seg en ny, matematisk måte å analysere fysiske prosesser i havet på. Dette sto i kontrast til etablerte vitenskapelige tilnærminger til havstrømmer. Grunnideene om sirkulasjon i havet og dens årsaker var gamle. Alexander Humboldt hadde på begynnelsen av århundret fremsatt en teori som gikk ut på at kontrasten mellom ekvators varme og polenes kulde virket som motorer for sirkulasjon på hver av jordens halvkluler.<sup>231</sup> Engelskmannen William B. Carpenter framsatte på 1860-tallet en liknende teori basert på varmen ved ekvator og kulden ved polene. Ved ekvator utvider

---

<sup>230</sup> Hovland 2007:12-15.

<sup>231</sup> Mills 2009:38-42.

havvannet seg fordi det blir oppvarmet, og det skaper dermed en høyere vannstand enn ved polene, mente Carpenter. Ved polene skjer det motsatte, og resultatet skulle være en vertikal sirkulasjon mellom pol og ekvator, der varmt overflatevann strømmer nordover mens kaldt bunnvann strømmer sørover.<sup>232</sup> Dette forklarte kalde bunnvannstemperaturer nær ekvator, samt kjente overflatestrømmer som Golfstrømmen. ”Den løber, ned ad bakke,”<sup>233</sup> skrev Henrik Mohn om denne strømmen i 1872, med klar inspirasjon fra Carpenter.

Det var observasjoner i Færøy-Shetland-stredet som hadde ført Carpenter til denne teorien. Carpenter var egentlig på jakt etter marint liv på store dyp, blant annet for å teste en teori om at det ikke fantes liv i havet under 600 meters dyp.<sup>234</sup> Under disse undersøkelsene fant han at bunnvannet på nordsiden av Færøy-Shetland-stredet var vesentlig kaldere enn bunnvannet på sørsiden. På nordsiden fantes tilsynelatende et kaldt bunnvannsbasseng som ble skilt fra det varmere atlantiske bunnvannet på sørsiden av stredet. Slik kom Carpenter på sporet av en teori om generell havsirkulasjon som gikk ut på at temperaturforskjellene mellom polene og ekvator er motoren i en global havsirkulasjon.<sup>235</sup>

Carpenters ideer fikk sterk motstand i samtiden, spesielt av skotten James Croll. Striden mellom Carpenter og Croll tok form av en ganske spiss ordveksling i tidsskriftet *Nature* mellom 1870 og 1875. Carpenter var en biolog som, på bakgrunn av empiri han hadde samlet inn under jakten på biologisk liv i havet, hadde framsatt en teori om de *fysiske* forholdene i havet.<sup>236</sup> Croll var en interessert lekmann som hadde regnet seg fram til at Carpenters teori var feil. Havnivåforskjellen mellom ekvator og polene, som Carpenter hevdet ble skapt av temperaturforskjellene, var etter Crolls regnestykke altfor liten til å skape noen slik strøm som for eksempel Golfstrømmen.<sup>237</sup> Til det var friksjonen i havvannet for stor. Der var dessuten andre krefter som skulle ha virket langt sterkere på havvannet, som for eksempel jordrotasjonen, mente Croll.

---

<sup>232</sup> Mills 2009:53-56.

<sup>233</sup> Mohn 1872:140.

<sup>234</sup> Mills 2009:53.

<sup>235</sup> Observasjonene som Carpenter hadde gjort ved Færøyene indikerte også spesifikke lokale bunnforhold i Færøy-Shetland-stredet. De to havforskerne John Murray og Thomas Henry Tizard predikerte på bakgrunn av dette eksistensen av en undersjøisk rygg som skilte de to dypvannsbassengene fra hverandre. Ryggen som strekker seg på tvers av dette stredet i ca 600 meters dybde ble funnet av dem i 1880 og fikk navnet Wyville-Thomson-ryggen (Helland-Hansen 1912:172).

<sup>236</sup> Mills 2009:57.

<sup>237</sup> Croll i *Nature* Aug. 17, 1871. Han utdyper med et regnestykke i *Nature* April 25, 1872. Mills 2009:65. Mills gir en god presentasjon av hele kontroversen mellom Carpenter og Croll på sidene 56-81.



Debatten mellom Carpenter og Croll ble ført rykkvis i årene 1870 til 1875 i form av korte artikler skrevet i direkte respons til hverandre, i en form som er sammenliknbar med dagens debattinnlegg i dagspressen.<sup>238</sup> Debatten vitner om en interessant type kunnskapsproduksjon som står i kontrast til den som blir etablert noen tiår senere i Skandinavia. Et av de mest iøynefallende trekkene er Crolls insistering på at de fysiske forholdene i havet kunne fanges opp i relativt enkle regnestykker. I motsetning til havforskeren Wyville Thomson, som mente at en utregning som eventuelt skulle støtte eller felle Carpenters teori ville være meget komplisert, mente Croll at en med relativt enkle og oversiktlige parametre kunne regne seg fram til at Carpenters teori var feil. Carpenter var på sin side av den oppfatning at dette måtte undersøkes ved observasjoner og eksperimenter, ikke med enkle utregninger ut fra tankeeksperimenter, selv ikke av ”slik en regneekspert som herr Croll”.<sup>239</sup> Uenigheten mellom de to dreide seg vel så mye om premissene for hvordan en skal produsere kunnskap om havsirkulasjon, som om selve havsirkulasjonen.

Carpenter og Croll hadde det til felles at de trodde på bruken av sunn fornuft i vitenskap. I John Pickstones typologi framstår Carpenter som en representant for *naturhistorie*, som gjennom innsamling fra naturen håper å finne et mønster som vil få ham til å forstå naturen bedre.<sup>240</sup> Redskapet han bruker til å analysere det han samler inn er hans egen fornuft. Denne måten å vite på likner på Darwins, og Carpenter var da også en nær venn og støttespiller til Darwin. Jeg skal senere komme inn på hvilken rolle Darwin må ha spilt som rollemodell for denne naturhistoriske, og samtidig utekniske, måten å produsere kunnskap på.

Croll likner på Carpenter i det at han har den samme ambisjonen om ikke å være teknisk. Han drev imidlertid ikke innsamling av observasjoner fra havet. Han mente at havsirkulasjon kunne regnes ut uten slik empiri og at det hele var et spørsmål om å bruke enkle, riktige regnestykker. I Pickstones terminologi driver Croll *analyse*, fremdeles med alminnelig fornuft som viktigste redskap – men uten bruk av empiri. Analysen er basert på det Croll presenterer som fysiske konstanter eller estimater. Hans form for kunnskapsproduksjon likner en matematisk versjon av opplysningstidens naturfilosofi.

---

<sup>238</sup> Carpenter og Croll i *Nature* 1870-1875. Oversiktsliste over debattinnleggene er gitt i appendiks 1.

<sup>239</sup> "...such an expert computer as Mr. Croll" (Carpenter i *Nature* Oct. 12, 1871:468).

<sup>240</sup> Mills 2009:82-83.

Et interessant trekk ved Carpenters vitenskap er imidlertid den klare grensen han selv bygger mellom sin egen kunnskap på den ene siden og fysisk og matematisk kunnskap på den andre. Crolls innvendinger, som for det meste er bygget opp med fysiske og matematiske argumenter, imøtegås av Carpenter nesten utelukkende med henvisninger til kjente fysikere som godkjenner hans egen teori. Blant disse var fysikeren William Thomson (senere Lord Kelvin) og matematikeren og astronomen John Herschel.<sup>241</sup> Carpenter går i liten grad inn i reell meningsutveksling om kjernen i Crolls innvendinger. På dette sentrale punktet velger han å sette sin, og lesernes, lit til autoriteter utenfor seg selv, nemlig til anerkjente fysikere. Av samme grunn hadde han presentert sin teori til den fysiske avdelingen av British Association for å trekke til seg oppmerksomheten til fysikere som muligvis kunne løse dette problemet.<sup>242</sup> Carpenter hadde åpenbart beveget seg inn på et vitenskapelig felt der det fantes eksperter, og der han ikke betraktet seg selv som en av dem. Det var et felt av vitenskapen som var *teknifisert*.

For Carpenter fantes det altså to ulike typer vitenskapelighet. På den ene siden fantes vitenskap basert på alminnelig fornuft, *common sense*, som overordnet styreregul. Dette gjorde Carpenter i stand til å produsere og publisere vitenskapelige teorier om de rent fysiske forholdene i havet, til tross for at det var det biologiske livet i havet som var hans egentlige kunnskapsdomene. Det var også dette idealet som gjorde ham i stand til å reise på ekspedisjoner med et bredt spekter av vitenskapelige ambisjoner. Vitenskap var ”øvet og organisert alminnelig fornuft”, slik briten Thomas Huxley formulerte det.<sup>243</sup>

Samtidig så Carpenter at de fysiske forholdene i havet var et vitenskapelig kunnskapsdomene som han selv ikke hadde full tilgang til, og som ble representert av egne eksperter. Selv om selve teorien om global havsirkulasjon kunne presenteres i prosaform på noen få sider, lå derfor selve de fysiske vurderingene bak den utenfor det fornuftsbaserte kunnskapsdomenet som Carpenter oppfattet seg som representant for. Slike kompliserte fysiske og matematiske spørsmål skulle derfor settes vekk til de som hadde sitt virke innenfor disse teknifiserte kunnskapsdomenene. Godkjenningen fra slike eksperter burde til gjengjeld, i Carpenters øyne, være nok til å betrakte en teori som holdbar, noe han gjentatte ganger trakk fram i debatten med Croll.

---

<sup>241</sup> Carpenter i *Nature* Oct. 12, 1871.

<sup>242</sup> Carpenter i *Nature* Oct. 12, 1871.

<sup>243</sup> ”trained and organized common sense” (Thomas Huxley sitert i Porter 2009:304).

Carpenter forholder seg altså til to måter å produsere kunnskap på, den ene er naturhistorisk og uteknifisert, den andre er analytisk og teknifisert. Slik den kommer fram i artiklene i *Nature*, bærer Carpenters vitenskapelighet tydelige trekk både av åpenhet og tilgjengelighet, og av en aksept av at visse deler av vitenskapen blir lukket, eller teknifisert, i Porters forstand. Porter presiserer at de to formene for vitenskap, den åpne fornuftsbaserte og den lukkede teknifiserte, eksisterer side om side.<sup>244</sup> Slik minner han om Pickstone som beskriver flere sameksisterende måter å vite på.<sup>245</sup>

Croll har på sin side en annen holdning til hva som kan inkluderes og omfattes av den alminnelige fornuften. Hans utregninger, slik de presenteres i kortform i debatten med Carpenter, er forholdsvis lettfattelige og enkle og ment for et publikum med vanlig sunn fornuft. Etter Crolls mening er de fysiske og matematiske spørsmålene knyttet til Carpenters teori ikke mer kompliserte enn at de kan debatteres åpent i prosaform. Mens fysikere og havforskere som det refereres til i debatten mener at eventuelle utregninger av effektene som forårsaker Carpenters havsirkulasjon ville være ”en ytterst vanskelig sak”,<sup>246</sup> påstår Croll: ”Hvis det blir behandlet riktig er problemet overhodet ikke vanskelig, men tvert om av den største enkelhet”.<sup>247</sup>

Carpenter ser og påpeker helt andre grenser for hva vitenskap basert på alminnelig fornuft kan utrette enn det Croll gjør. Croll framstår på denne måten som en som i større grad opererer vitenskapelig på basis av ”common sense” enn det Carpenter gjør. Carpenter synes å akseptere og legge til rette for en viss teknifisering av studiet av havstrømmer. Denne teknifiseringen går i matematisk retning.

Et annet trekk ved Carpenters vitenskap om havet er viljen til å gjenskape spesielle fysiske tilstander eller fenomener som forekommer i havet, i et laboratorium. I en av artiklene i *Nature* viser Carpenter til eksperimenter han har gjort for å undersøke hvorvidt det oppstår en vertikal konveksjon, og dermed sirkulasjon, i vann når det påføres varme eller kulde på

---

<sup>244</sup> Porter 2009:307.

<sup>245</sup> Pickstone 2001:148.

<sup>246</sup> ”a matter of greatest difficulty” (Croll i *Nature* Aug. 17, 1871:304).

<sup>247</sup> ”the problem, if properly treated, is by no means difficult, but on the contrary is one of great simplicity” (Croll i *Nature* Aug. 17, 1871:304).

overflaten.<sup>248</sup> Ifølge Carpenter er det kun kulde som skaper en slik konveksjon som han mistenker foregår i stor skala i verdenshavene, ”som herr Croll lett kan forsikre seg om selv hvis han bare vil prøve eksperimentet”.<sup>249</sup>

John Pickstone trekker fram et liknende eksperiment fra meteorologien for å illustrere det han betrakter som en måte å vite på. Vitenskapsmannen C. T. R. Wilson forsøkte å gjenskape skyer i et spesialbygget kammer i Cavendish Laboratory i Cambridge på 1870-tallet.<sup>250</sup> Hensikten var å gjenskape naturlige fenomener under kontrollerte tilstander der hvert av *elementene*, som Pickstone kaller det, som skulle til for å skape fenomenet, ble kontrollert. Denne analytiske oppdelingen av fenomener i sine enkelte elementer, og studiet av disse elementene i ulike kombinasjoner, betrakter Pickstone som en overgangsform mellom en analytisk og en eksperimentell måte å vite på. Skykammeret til Wilson er et mimisk eksperiment i den forstand at det tar sikte på å etterlikne fenomener som forekommer i naturen. Det er store likheter mellom Wilsons skykammereksperimenter og Carpenters eksperiment med konveksjon i vann. Begge tok sikte på å etterlikne fenomener i naturen. Mens Wilson skulle etterlikne skydannelse i atmosfæren, ville Carpenter etterlikne den globale konveksjonen som han mente forekom mellom ekvator og polene i havet.

Slik han bruker eksperimentet i debatten i *Nature* får eksperimentet imidlertid mer karakter av en demonstrasjon enn analyse. Eksperimentet har til hensikt å vise noe, nemlig at kulde påført på overflaten av vann fører til vertikal konveksjon i vannet. Slik sett føyer det seg inn i en eksperimentell vitenskapelig praksis som likner på den som Bacon og Boyle introduserte over to hundre år tidligere.<sup>251</sup> Etter Porters syn er det denne eksperimentelle tradisjonen som er den viktigste bæreren av den åpne vitenskapen som har til hensikt å være meningsfull for offentligheten.<sup>252</sup>

Her er det verdt å trekke inn Carpenters venn og kollega Charles Darwin og tenke over hvilken rollemodell han må ha vært for bruken av alminnelig fornuft i vitenskap. Hans

---

<sup>248</sup> Carpenter i *Nature* April 2, 1874.

<sup>249</sup> ”...as Mr. Croll may easily ascertain for himself if he will only try the experiment” (Carpenter i *Nature* April 2, 1874:423).

<sup>250</sup> Pickstone 2001:151-154.

<sup>251</sup> Bacon presenterer sitt syn på eksperimenters rolle i vitenskap i boka *The New Organon (Novum Organum)* fra 1620 (Francis Bacon. *The New Organon*. Jardine, Lisa og Michael Silverthorne (red), 2000. Cambridge Texts of the History of Philosophy). Om Boyles eksperimentelle vitenskap se Shapin, Steven og Simon Schaffer. 1985. *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle and the Experimental Life*.

<sup>252</sup> Porter 2009:298-299.

evolusjonsteori var et svært vellykket eksempel på hvordan store innsamlete materialer kunne inneholde mønstre som, hvis de ble oppdaget, kunne lede til helt ny forståelse av naturen. Darwin symboliserte for det første den store innsamleren, han som reiste verden rundt for å samle inn materiale til sin teori. For det andre var det et særmerke ved hans teori at den var så alment interessant og tilgjengelig. Porter ser på Darwin som en av de fremste representantene for ”den offentlige vitenskapens tidsalder”,<sup>253</sup> da vitenskap i bunn og grunn var basert på alminnelig fornuft.<sup>254</sup> *Artenes opprinnelse* var en stor salgssuksess i Darwins samtid. Den ble lest av et bredt spekter av befolkningen. Darwins teori om artenes opprinnelse var dermed ikke bare det nittende århundrets mest banebrytende teori, den var også et mønstereksempel på *naturhistorie* og på en populær og lite teknisk vitenskap.

Henrik Mohn skulle komme til å angripe spørsmålet om havsirkulasjon innenfor det matematiske, teknifiserte kunnskapsdomenet. I samarbeid med matematikeren Cato Guldberg skulle han presentere en metode for å analysere de fysiske forholdene i Norskehavet gjennom kompliserte regnestykker. Det inkluderte avansert matematikk og store mengder empiri, for en stor del samlet inn under *Vøringen*-ekspedisjonen.<sup>255</sup> Metodene var de samme som han brukte i meteorologien, for atmosfæren og havet var begge fluider hvis bevegelser var styrt av lover. På et tidspunkt i bearbeidelsen av det rike materialet etter *Vøringen*-ekspedisjonen skriver han til sin venn Daniel Danielssen, preses ved Bergens Museum og deltaker på ekspedisjonen: ”Jeg tager nu en liden Pust, saa skal jeg siden forsøge, om det ikke skulde være mulig at anvende Methoderne fra Meteorologien til at finde de virkelige”<sup>256</sup> Havstrømme. Lykkes dette, hvilket jeg synes jeg har grundet Haab om, saa revolutionerer vi hele Theorien om Havstrømmene”.<sup>257</sup>

Hans vitenskap kunne ikke gripes med den alminnelige fornuft alene og kunne heller ikke publiseres i kortform. Sirkulasjon i de store verdenshavene var etter hans mening noe som måtte beregnes matematisk, slik han selv gjorde det med Norskehavet i publikasjonen fra 1887. Han ville ikke begi seg ut på kvalitative spekulasjoner på bakgrunn av erfaringene fra Norskehavet: ”De Ideer, min Methode har givet mig om Vandets Bevægelse i Oceanerne, vil jeg afholde mig fra at fremsætte her, da jeg har den Tro, at ikke Raisonnement eller Overslag,

---

<sup>253</sup> “the age of public science” (Porter 2009:303).

<sup>254</sup> Porter 2009:304.

<sup>255</sup> Mills 2009:86-95.

<sup>256</sup> Original understreking.

<sup>257</sup> Danielssen-samlingen. Mohn til Danielssen 30.01.1880.

men kun gjennomførte Beregninger kan føre til et blivende Resultat”.<sup>258</sup> Å trekke på sin store erfaring og resonnere seg fram i etterkant, slik Carpenter hadde gjort og slik Darwin hadde studert naturens arter, var ikke måten Mohn foretrakk å vite på.

Debatten mellom Carpenter og Croll hadde understreket, både for samtiden og ettertiden, hvor ufullstendig kunnskapen om havet var. Det hersket også etter hvert en viss pessimisme rundt mulighetene for å tilegne seg ny kunnskap om havet. Det ble gjort mange observasjoner på havet, men det manglet på den tiden en egnet teoretisk tilnærming til dette materialet som kunne gi ny, sikker kunnskap. ”(...) I dette øyeblikk har innsamlingen av nytt materiale langt overgått evnen til å sette det sammen, fordøye det og metodisere det,”<sup>259</sup> skrev Wyville Thomson, som hadde ledet de store vitenskapelige ekspedisjonene med forskningsskipet *Challenger*, i 1878. Wyville Thomson var åpenbart desillusjonert på vegne av den rådende måten å vite om havet på. Mohns bar håp om en ny innsikt i havsirkulasjon.

## En matematisk tilnærming til atmosfære og hav

Også Mohn var opptatt av spriket mellom den rike tilgangen på fakta om havet på den ene siden og mangelen på sikker kunnskap om det på den andre. I den populærvitenskapelige boken *Om vind og vejr. Meteorologiens hovedresultater* fra 1872, der kunnskap om havet inntar en vesentlig rolle i forståelsen av været, prøver han å ”holde en skarp Grændse mellem de sikre Slutningers og Gjetningernes Felt, for ikke at føre Læseren ind paa det Sidste. (...) Saavel Læseren som Videnskaben ville være bedst tjente med, at der gjøres Forskjel paa, hvad man ved og hvad man ikke ved”.<sup>260</sup> Problemstillingen var særlig aktuell i vitenskap på denne tiden. Debattene om Darwins evolusjonsteori raste for fullt og hadde sterk innflytelse på et bredt spekter av vitenskap, også Vøringen-ekspedisjonen.<sup>261</sup> Det Darwin hadde bidratt med, var likevel en teori og ikke en ”oppdagelse”. Evolusjonsteorien utfordret dermed skillet mellom ”de sikre Slutningers og Gjetningernes Felt”. Kanskje er dette også en lærdom fra den pågående striden mellom Carpenter og Croll, der i og for seg gode teorier sto mot hverandre

---

<sup>258</sup> Mohn 1887:196.

<sup>259</sup> ” (...) At this moment the accumulation of new material has far outstripped the power of combining and digesting and methodising it” (Sitat av Wyville Thomson i Mills 2009:44).

<sup>260</sup> Mohn 1872:forord.

<sup>261</sup> Mohn og Sars argumenterer med at det på havbunnen i Nordhavet kunne finnes fossiler som ville kaste interessant nytt lys over artenes utvikling. Likevel er det poengtert at de to havforskerne tonet ned sin evolusjonsteoretiske innfallsvinkel i søknaden, på grunn av den kontroversen som darwinismen hadde forårsaket i det vitenskapelige og til dels politiske miljøet i Norge på denne tiden (Hestmark 2004:45).

uten at noen av dem hadde en slik forbindelse til empirien at de kunne bekrefte eller avkreftes.

Mohns bidrag til oseanografien ble at han startet utviklingen av et teoretisk rammeverk for studier av sirkulasjon bygget på matematikk, som nettopp inneholdt denne etterlengtede forbindelsen. Slik Mills tegner bildet av ham i sin bok fra 2009, skapte Mohn et matematisk fundament for forståelsen av sirkulasjon i havet og i atmosfæren. Sammen med matematikeren Cato Guldberg utarbeidet han to likninger som sammen utgjorde det som ble kalt den bariske vindlov. Med disse likningene kunne en beregne et flytende mediums bevegelse ved hjelp av opplysninger om fordelingen av dets tetthet og temperatur. Den bariske vindlov var utviklet til bruk i atmosfæren, men etterhvert skulle Mohn legge et stort arbeid ned i anvendelsen av den også i havet.

Mohns tilnærming var helhetlig i den forstand at den tok med alle krefter som spilte inn på havets bevegelser, inkludert jordrotasjonen, friksjon og vind. Den var abstrakt teoretisk og praktisk på samme tid – ifølge Mills var den “en tour de force i begrepsdanning, analyse og utregning, treffende beskrevet som ’det første forsøk på å behandle alle kjente krefter samlet i ett enkelt bilde av havsirkulasjon”.<sup>262</sup> Overflatestrømmene ble beregnet ut fra tetthetsfordeling og påvirkning fra vind. Strømmene i dypet ble beregnet ut fra målinger av trykkfordelingen som Mohn hadde gjort under ekspedisjonen med *Vøringen* og andre ekspedisjoner. I disse beregningene brukte han en versjon av den bariske vindloven. Mohns metode var et redskap til å tolke den store massen av observasjoner som blant andre Wyville Thomson hadde bekymret seg over, og gjøre denne store informasjonsmengden om til kunnskap. Grensene mellom viten og gjetninger var i denne forståelsesrammen plutselig blitt klare og tydelige.

Den bariske vindlov fikk tross dette ifølge Mills forunderlig liten utbredelse i oseanografien. Den ble brukt av tyskeren Otto Krümmel og i Skandinavia, men førte ellers ikke til noen større omveltning i studiet av havet. Mills mener at Mohns vindlov ikke ble forstått i sin samtid.<sup>263</sup> Den svenske oseanografen og instrumentmakeren Vagn Walfrid Ekmans oppfatning var ifølge ham at den bariske vindloven var en grunnleggende annerledes måte å

---

<sup>262</sup> “a tour de force og conceptualization, analysis, and computation, aptly described as the ’first attempt at treating all known forces together in a single picture of ocean circulation’” (Mills 2009: 94). Sitatet i sitatet er hentet fra Peterson, R. G., L. Stramma og G. Kortum. 1996. “Early concepts and charts of ocean circulation”. *Progress in Oceanography* 37:105.

<sup>263</sup> Mills 2004:53-55, Mills 2009:95. Schwach fremmer det samme poenget i Schwach 2007:49-50.

forstå havet på, som ikke samsvarte med oseanografers forventninger om korreksjoner og mindre utviklingssteg i deres vei mot økt viten.<sup>264</sup> Ifølge Bjørn Helland-Hansen og svensken Johan Sandström innebar bruken av Mohns likninger ”svært møysommelige numeriske beregninger”.<sup>265</sup> Mohns ”metode-pakke” for ny forståelse av sirkulasjon i havet var kanskje en for stor enhet å svelge for de fleste havforskere i samtiden.

Kanskje var det ikke det møysommelige, men det *numeriske* ved Mohns metode som utgjorde barrieren. I en Pickstone-sk tankegang representerer Mohn sin metode en analytisk type viten om havet. Her deles havstrømmer opp i komponenter som er matematiske størrelser, og som står i et matematisk forhold til hverandre. Ved å betrakte observasjoner fra havet som matematiske komponenter, kunne Mohn sette dem sammen i sine likninger og trekke en helt annen type slutninger enn sine forgjengere. For Carpenter, Croll og andre som hadde studert havvannets bevegelsesmønstre, var empirien - tallene som beskrev temperaturfordelingen, saltholdighetsfordelingen, havbunnens topografi og overflatestrømmer i havet – materiale som kunne inngå i deres kvalitative synteser om havet. Carpenter diskuterte først og fremst med ord, ikke med tall. Tallene var riktignok byggesteiner i hans argumentasjon, men argumentene var i seg selv ikke matematisk bygget opp. Croll, som argumenterte matematisk, tok på sin side ikke empirien inn i regnestykkene. I hans argumentasjon var havet dominert av noen ganske få og oversiktlige fysiske parametre som uttrykte tilstanden på jorden og i havet som helhet. For Mohn derimot, var tallene som var hentet fra havet byggesteiner i store regnestykker som utgjorde matematiske argumenter basert på empiri. Etablerte oseanografer som Carpenter anså dette en type stoff som måtte serveres til eksperter for å kunne forstås og brukes i kunnskapsproduksjon. Mohn var en slik ekspert. Hans var rett og slett en annen, teknifisert måte å vite om havet på. Trolig er dette en vesentlig årsak til at Mohn sin tilnærming fikk så liten utbredelse blant havforskere i hans samtid.

Med diskusjonen om Carpenters og hans britiske kolleger i minnet, er Mohns metode interessant som en representant for en spesifikt norsk type vitenskap om havet. Mens Carpenter og hans kolleger praktiserte en naturhistorisk og lite teknifisert vitenskapelig kunnskapsproduksjon med Darwin som et av idealene, fantes det i Norge et vitenskapelig fysikkmiljø som helte mot en matematisert kunnskapsproduksjon med inspirasjon fra datidens sterkt laboratorieorienterte eksperimentelle fysikkvitenskap. Da den spesifikt norske

---

<sup>264</sup> Mills 2009:95.

<sup>265</sup> Sandström og Helland-Hansen 1903:1.



økonomiske konteksten satte hindre for norske vitenskaperes praktisering av laboratorievitenskap,<sup>266</sup> førte den dem, slik Friedman har vist, i stedet ut i felt - til havet, til fjellet og til andre steder der de kunne observere atmosfæren og verdensrommet.

Den mangelfulle samtidige resepsjonen av Mohns metode i vitenskapelige kretser handler om hvilke måter å vite på som er fordelt på hvilke studieemner. Carpenter hadde henvendt seg til blant andre fysikerne William Thomson og John Herschel,<sup>267</sup> men, som Mills bemerker, fysikkens ”superstjerner” var bare villige til å gi Carpenters problemstilling en rent høflig oppmerksomhet.<sup>268</sup> De var interesserte i helt andre problemstillinger knyttet til tidens store temaer, som forholdet mellom kraft, varme, bevegelse, elektrisitet og stråling og hvorvidt de alle var varianter av det som man med et nylig etablert begrep kunne kalle ”energi”. I Norge fantes det derimot et fysikkvitenskapelig miljø som var sultent på utfordringer og som orienterte seg mot feltvitenskaper. Den spesifikt norske konteksten brakte en matematisk, analytisk og teknisk vitemåte inn i studiet av havet og atmosfæren som ble starten på en ny måte å vite om havstrømmer på.

## **Helland-Hansens og Sandströms dynamiske metode**

Mohns metodologiske bidrag til oseanografien – vakkert oppsummert av Mills som ”å bygge grenser med tall”<sup>269</sup> – er i nær slekt med det som beskrives som etableringen av dynamisk oseanografi et kvart århundre senere. De nevnte oseanografene Sandström og Helland-Hansen publiserte i 1903 en formel for beregning av havvannets bevegelser ut fra opplysinger om havvannets tetthet og temperatur. I likhet med Mohns likninger tok denne formelen med i beregningen en rekke ulike faktorer spesifikke for havet: Jordrotasjonen, havvannets friksjon, trykket, temperaturen og saltholdigheten, hvorav de tre siste er bestemmende for den såkalte spesifikke vekten til havvannet.<sup>270</sup> Mens Mohns metode var svært besværlig, var denne formelen forenklet til bruk i havet. Det fantes også andre formler, utarbeidet av henholdsvis tyskeren Hermann von Helmholtz og William Thomson. Disse var imidlertid beregnet på

---

<sup>266</sup> Friedman 1995:28.

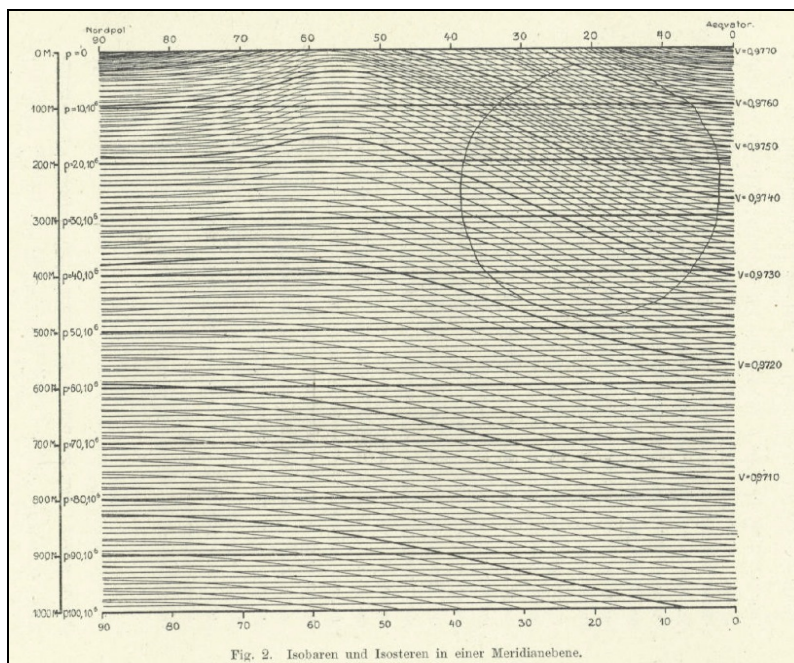
<sup>267</sup> Carpenter i *Nature* Oct. 12, 1871.

<sup>268</sup> Mills 2009:80.

<sup>269</sup> ”building boundaries with numbers” (Mills 2009:kap. 3). ”Building boundaries with numbers” henviser ikke spesifikt til Mohns arbeid. Det er tittelen på hele kapittelet og henviser til den matematiske tilnærmingen til havstrømmer som fant sted i Skandinavia på slutten av attenhundretallet og begynnelsen av nittenhundretallet.

<sup>270</sup> Sandström og Helland-Hansen 1903:2.

spesielle tilstander, det vil si idealiserte tilstander der variasjoner i størrelser som trykk, friksjon og saltholdighet ikke ble tatt med i beregningen. De var resultater av europeisk laboratorievitenskap. Sandströms og Helland-Hansens formel skilte seg altså ut ved at den var tilpasset tilstandene i havet. Her lå også slektskapet til Mohns likninger.



Figur 2. Et tenkt tverrsnitt av havet fra Nordpolen (til venstre) til ekvator (til høyre). De rette horisontale linjene er isobarer og viser fordeling av likt trykk. De buete er isosterer og viser fordeling av lik tetthet. Sammen danner de små firkanter i tverrsnittet som hver har sin spesifikke kombinasjon av trykk og tetthet. (Figur fra Sandström og Helland-Hansen 1903.)

Sandström og Helland-Hansen studerte havets vannmasser ved å dele det inn i såkalte *solenoider*.<sup>271</sup> Begrepet stammet fra Vilhelm Bjerknes, og solenoider var et godt eksempel på det Mills kaller å ”bygge grenser med tall”.<sup>272</sup> De to havforskerne tok i sin publikasjon utgangspunkt i et tenkt, 1000 meter dypt tverrsnitt av havet fra Nordpolen til ekvator (figur). Dette tverrsnittet tegnet de som et diagram der den liggende akse angir breddegrad. Nordpolen ligger helt til venstre i diagrammet og ekvator helt til høyre. På den stående akse angis dybden, og diagrammet blir på denne måten et slags bilde av det tenkte tverrsnittet av havet.

I dette tverrsnittet tegnet Helland-Hansen og Sandström inn kurver som viste havvannets ulike trykk og tettheter. Trykk-kurvene forekommer som helt rette, horisontale linjer for hver tiende

<sup>271</sup> Sandström og Helland-Hansen 1903:10.

<sup>272</sup> “Boundaries built with numbers”. Begrepet er hentet fra Mills 2009:kap 3.

meter fra overflaten og helt ned til 1000 meter. Ved 10 meters dyp er trykket det samme hele veien fra Nordpolen til ekvator. Det samme gjelder ved 20 meter, ved 30 meter og ved alle andre dyp. Linjene kalles isobarer og viser hvordan samme trykk er spredt gjennom vannmassene.

Oppå disse isobarene tegnet de to artikkelforfatterne så noen linjer som ikke var rette, nemlig linjene som viser fordelingen av samme tetthet, de såkalte isosterene. Tetthet i havvann ble målt gjennom en analyse av vannets saltinnhold og temperatur. Vann med høyt saltinnhold og lav temperatur har høyere tetthet enn varmere og mindre salt vann. De stedvis buede og stedvis ganske skrånende tetthetslinjene, isosterene, krysser de rette isobarene. Sammen danner disse to linjesystemene et slags nett der maskene har form av firkanter med forskjøvet form, eller noe som likner parallelogrammer. Hver firkant markerer en unik kombinasjon av trykk og tetthet som fortalte Helland-Hansen og Sandström noe om den rollen denne lille delen av vannmassene spilte i en større bevegelse. Siden diagrammet er et tverrsnitt, var firkantene tverrsnitt av romlige former – et slags rør. Det var disse rørene Bjerknæs kalte solenoider.

Solenoidene var både en fysisk størrelse og et matematisk konsept. Diagrammet som viste isobarene og isosterene var på samme tid et bilde av vannmassene, og et matematisk diagram. Dette muliggjorde en matematisk tilnærming til havvannet på en nærmest håndgripelig måte. Solenoidene kunne telles, og isosterenes helling kunne sees. Slik kunne man få både et matematisk og et visuelt begrep om havvannets bevegelser gjennom solenoidene. Helland-Hansens og Sandströms nye tilnærming til havsirkulasjon innebar en sterk forenkling i forhold til Mohns.

Informasjonen som trengtes for å lage slike diagrammer var fordelingen av temperatur og saltholdighet i dette tverrsnittet. Hovedmålet for toktene som Helland-Hansen hadde deltatt i fra 1900 av, og som fra 1913 ble gjennomført årlig med det nye forskningsskipet *Armauer Hansen*, var derfor innsamling av det man kalte ”snitt”.<sup>273</sup> Først valgte man seg ut et antall

---

<sup>273</sup> I det populærvitenskapelige verket *Atlantehavet* fra 1912, redigert av John Murray og Johan Hjort, forklarer Helland-Hansen hvordan snitt blir til ved å gjøre målinger med instrumenter som fires ned fra et skip med en metall-line. “Mange av apparaterne er laget slik, at de kan fæstes paa siden av linen og ikke bare i enden av den. Derved kan man opnaa at bruke flere apparater samtidig; de fæstes paa forskjellige steder av linen, efterhvert som den fires ut, og paa den maate kan man faa maalinger fra forskjellige dyp paa en gang. (...) Da tar det ikke mere end et par timer at faa gjort en stor serie med maalinger (en “station”) fra overflaten helt ned til et par tusen meter. Naar man saa har faat samlet flere serier med maalinger fra et havomraade, og man vil se dem i

posisjoner langs en linje på overflaten av havet. Så målte man temperatur og saltholdighet på ulike dybder på hver av disse posisjonene, som gjennom dette ble til det oseanografene kalte ”stasjoner”.<sup>274</sup> Målingene fra en slik rekke av stasjoner ble til sammen et nett av observasjoner i et loddrett plan, en stående snittflate, i havet. Ut fra dette observasjonsnettet kunne man så tegne inn isobarer og isosterer i et diagram over det aktuelle snittet og få fram de etterlengtede solenoidene.

I årene som kom skulle Helland-Hansen bruke mye tid og ressurser på å ta snitt i Norskehavet, Nord-Atlanteren og senere Middelhavet. Fra fordelingen av solenoider i snittene kunne Helland-Hansen og andre både matematisk beregne og visuelt framstille vannmassenes bevegelser. Kombinasjonen av flere snitt kunne gi et bilde av sirkulasjon i et helt havområde, slik Helland-Hansen og Nansen hadde gitt i *The Norwegian Sea* (figur 3 s. 99). Det ble dessuten en årlig oppgave ved Geofysisk institutt å ta det såkalte Sognefjordssnittet, et snitt som gikk fra utløpet av Sognefjorden og nordvestover.<sup>275</sup> Dette snittet skulle blant annet fortelle noe om hvordan Norskehavets største varmekilde, Atlanterhavsvannet som strømmet inn gjennom Færøy-Shetland-stredet, bredte seg ut i havområdene utenfor Norskekysten. De årlige gjentakelsene av samme snitt signaliserer også en interesse for hvordan havsirkulasjonen endrer seg. Denne interessen skal vi komme tilbake til i neste kapittel.

Formelen og metoden som Sandström og Helland-Hansen publiserte i 1903 førte, slik den framkommer i Mills' bok, til den omveltningen i studiet av sirkulasjon i havet som Mohs likninger ikke hadde brakt med seg. I de første tre tiårene av det tyvende århundret spredte formelen, og metodene for bruken av den, seg i Europa og USA. Metoden som formelen var grunnlaget for, ”evolverte” seg inn i lokale tradisjoner i de ulike landene, hevder Mills, på ulik måte i hvert land.<sup>276</sup>

---

sammenheng, pleier man at tegne horisontalkarter og vertikalsnit. (...) Snittene viser forholdene i et lodret plan, hvorledes de forskjellige vandlag er leiret over hverandre e. l.” (Helland-Hansen 1912:160-161).

Et snitt er altså en todimensjonal visuell framstilling av et loddrett plan i havet, som i “...man kan se det tydelig i dette snit... (fig. 214)”, s. 239. Ordet brukes også for å betegne selve informasjonen, eller målingene, som skal til for å lage en slik figurframstilling, som i “Der blev tat 4 snit...”, s 228. Helland-Hansens tekst i boka er et eget kapittel, “Fysisk oceanografi”, der han presenterer de viktigste problemstillingene i forskningen på de fysiske forholdene i havet.

<sup>274</sup> En “stasjon” er en samling av målinger i ulike dybder fra ett punkt på havoverflaten. Et snitt består av flere stasjoner. Se noten ovenfor.

<sup>275</sup> Bergens Museums Årsberetninger 1917-1957, Geofysisk institutt. Hensikten med Sognefjordssnittet var blant annet å kartlegge de årlige vekslingene i Golfstrømmens varmemengde som var brakt inn i Norskehavet (Helland-Hansen 1912:248).

<sup>276</sup> Mills 2009:137.

Rundt århundreskiftet var også fysikkvitenskapen vesentlig endret siden Carpenters og Crolls tid. Fysikkens teoretiske grunnlag var splittet i flere deler som ikke lenger kunne settes sammen til et hele. I det nye århundrets første tiår var fysikere opptatt av grunnleggende temaer og teorier som elektromagnetisme, ulike atomteorier og –modeller og relativitetsteorien, som alle ble forsøkt brukt som grunnlag for utforming av helt nye fundamenter for fysikk. Bare noen tiår før, i 1875, hadde fysikerne ment at det meste allerede var forklart i fysikken.<sup>277</sup> Jeg vil nå diskutere hvordan tankegods fra fysikkvitenskap fant veien inn i studiet av havstrømmer.

## Dynamikken og fin-de-siecle-fysikken

Sandströms og Helland-Hansens formel fra 1903 bygdte direkte på en såkalt sirkulasjonsteori som fysikeren Vilhelm Bjerknes hadde utviklet på 1890-tallet og publisert i 1898. Bjerknes sin sirkulasjonsteori ble grunnlaget for både dynamisk oseanografi, dynamisk meteorologi og værvarsling. Men idébakgrunnen og hele problemstillingen som teorien var skapt til å belyse, tilhørte fysikken. Og fysikkvitenskapen var i 1890-årene inne i en fase av omveltning som var preget av både kriser og revolusjoner.<sup>278</sup>

Hovedkrisen var en identitetskrise som hadde vokst fram på 1800-tallet fordi det var blitt skapt usikkerhet rundt hva som skulle sees på som fundamentet i fysikken. Den etablerte Newtonske mekanikken ble utfordret av felter som elektrodynamikk og termodynamikk.<sup>279</sup> På slutten av århundret ble krisen tilspisset av en rekke oppdagelser eller observasjoner av fenomener som ikke enkelt lot seg forklare med Newtons mekanikk. Ulike typer stråler ble oppdaget og beskrevet av blant andre Wilhelm Röntgen, Henri Becquerel og Marie og Pierre Curie som utfordret mekanikken, og som dannet grunnlaget for ny, ikke-mekanisk tenkning rundt hvordan de minste partiklene i vår verden oppfører seg.

Det ble lansert modeller for atomet og teorier om hvilke fysiske lover disse var underkastet. I disse teoriene ble mekanikken marginalisert. Ideen om at stråling må betraktes som mengder av minsteenheter, *kvanta* av partikler som for eksempel fotoner eller elektroner, innebar et av

---

<sup>277</sup> Kragh 1999:3.

<sup>278</sup> Kragh 1999:kap. 1.

<sup>279</sup> Kragh ser på de nye trekkene i fysikken som utfordret mekanikken som en slags antimaterialisme (Kragh 1999:10-11).

de mer definitive brudd med det som til da hadde vært et dominerende mekanisk verdensbilde i fysikken. Slik såkalt kvanteteori, som for alvor kom i søkelyset etter en artikkel skrevet av tyskeren Max Planck i 1899, kom til å bli et særmerke på den nye fysikken i det tyvende århundret.<sup>280</sup>

En bakenforliggende idé som lenge så ut til å være en fellesnevner for de etter hvert motstridende ”verdensbildene” i fysikken, var ideen om *eteren*.<sup>281</sup> Eteren var et tenkt fluidum uten masse som ikke reflekterte lys, altså et umerkelig og umålbart medium som verdensrommet skulle være fylt av. Eksistensen av eter hadde ikke kunnet påvises med eksperimenter i forsøk,<sup>282</sup> men i ulike fysiske teorier hadde den derimot viktige funksjoner. Eterens upåviselighet ga den på den ene siden en svakhet, fordi hele ideen om eteren lett kunne avvises i teoretiske sammenhenger der den ikke passet inn. På den andre siden var den tilsvarende uangripelig der den passet inn, og det gjorde den lenge flere steder både i mekanikken, termodynamikken, elektrodynamikken og kvantefysikken. Eteren virket på denne måten som en bro mellom de ulike fysiske verdensbildene i en periode rundt århundreskiftet.<sup>283</sup> Noen fysikere forsøkte å gi mekanikken et forlenget opphold inne i kjernen av fysikkvitenskapen ved å uttømme nettopp eterens forklaringspotensial som *mekanisk* materie. Det var et slikt forsøk som var utgangspunktet for Vilhelm Bjerknes sin sirkulasjonsteori.

Sammen med sin far, professor ved Universitetet i Christiania Carl Anton Bjerknes, gjennomførte Vilhelm Bjerknes eksperimenter der han senket to hengende metallkuler ned i en væske.<sup>284</sup> Hvis han beveget den ene kulen, ville det føre til bevegelser, eller sirkulasjon, i væsken. Dette ville igjen føre til at den andre kulen beveget seg. Bjerknes sitt mål var å finne lover for hvordan den ene kulen på denne måten kunne påvirke den andre uten å komme borti den – med væsken som overføringsmedium. Dette var en hydrodynamisk problemstilling i tråd med klassisk mekanikk. Men i eksperimentets overordnede problemstilling var væsken mest interessant som en analogi til den umålbare og umerkelige eteren.

---

<sup>280</sup> Kragh 1999:kap. 5.

<sup>281</sup> Mills 2009:95-100, Kragh 1999:4-6.

<sup>282</sup> Hvorav det mest kjente er Michelson-Morley-eksperimentet i 1887, se Kragh 1999:87-90.

<sup>283</sup> Mills 2009:98-100.

<sup>284</sup> Friedman 1989:11-18.

”Action at a distance” – fjernvirkning, det at et objekt påvirker et annet uten å berøre det - var et fenomen som var kjent i både mekanikken og elektrodynamikken gjennom for eksempel gravitasjon og elektrisk ladning. Hvordan ”vet” to objekter om hverandres masse eller ladning uten tilstedeværelsen av noe mellomliggende medium? Bjerknes tok utgangspunkt i ideen om at objekter som påvirker hverandre gjennom tomrom, *har* et mellomliggende medium, nemlig eteren. Selv om eteren ikke hadde masse eller reflekterte lys, så kunne det likefullt hende at den var underkastet andre fysiske lover.<sup>285</sup> Bjerknes så for seg at eteren var et fluidum som kunne sammenliknes med andre fluider som var underlagt mekaniske lover. Siden eteren ikke kunne observeres, måtte han dermed studere et annet fluidum og bruke dette som en analogi. Kunne han finne lover for hvordan to objekter påvirker hverandre i en kjent væske, så kunne han kanskje påvise en liknende lovmessighet for påvirkning mellom to elementære partikler gjennom et tomrom fylt av eter?

Bjerknes sine eksperimenter var i stor grad en arv fra faren, matematikeren Carl Anton Bjerknes, som hadde arbeidet med disse problemstillingene i store deler av sin karriere, men som ikke hadde fått anledning til å slutføre dem før han døde. Vilhelm Bjerknes ble også inspirert av tyskeren Heinrich Hertz, som hadde vært opptatt av å forklare den Maxwellske elektromagnetismen mekanisk. I 1894 utga Hertz boken *Prinzipen der Mechanik* der han argumenterte for at fjernvirkning var en mekanisk prosess med skjulte variabler. Boken fikk liten innflytelse i det nå endrede klimaet i fysikken, men den var en sterk inspirasjon for Vilhelm Bjerknes.<sup>286</sup>

Det var likevel ikke som analogi at eksperimentene til Bjerknes skulle få betydning, det var derimot i studiet av jordklodens to store fluider: Atmosfæren og havet. Hans teorier om virveldannelser skulle vise seg å stå i kontrast til tidligere hydrodynamiske teorier. Personer i miljøet rundt Bjerknes, blant andre svenskene Otto Pettersson og Nils Ekholm, ivret for at Bjerknes sin teori skulle brukes i atmosfæren og i havet.<sup>287</sup> Anvendt på atmosfæren og havet ga Bjerknes sin teori et fundament for en ny ”bygning av numre”. Teorien ble grunnlaget for en ny meteorologi og for praktisk værvarsling. Det var en forenkling og tilpasning av denne teorien Sandström og Helland-Hansen publiserte i 1903, og det ble begynnelsen på etableringen av dynamisk oseanografi. Det som hadde vært et forsøk på å binde sammen to

---

<sup>285</sup> Friedman 1989:11-12.

<sup>286</sup> Mills 2009:99, Friedman 1989:18.

<sup>287</sup> Mills 2009:102.

ulike grener av fysikken, resulterte i fornying av studiet av atmosfæren og havet. Studiet av havvannets bevegelser var blitt til fysisk oseanografi, en vitenskap som hadde et nært slektskap med fysikken.

## Detaljenes romantikk

I det første større bokverket innen fysisk oseanografi, *The Norwegian Sea* fra 1909, gjøres det klart hvilke ambisjoner forfatterne Helland-Hansen og Nansen har for hvor eksakt den nye vitenskapen skulle være. Ifølge Kyllingstad og Rørvik var eksakte vitenskaper relativt immune mot den politiske innflytelsen som det vitenskapelige livet ved Universitetet i Christiania var gjenstand for i de siste tre tiårene av attenhundretallet.<sup>288</sup> Dette kan ha vært en egen drivkraft bak etableringen av en eksakt vitenskap om havet. Men behovet for nøyaktighet kan også være en innflytelse fra eksperimentell fysikk, der en nesten romantisk forestilling om ”den sjette desimalen”, eller mer generelt om verdien av et svært høyt presisjonsnivå, var utbredt og sterk.

I delkapitlet ”The Necessity of Accuracy in Oceanographic Research”<sup>289</sup> gjør Helland-Hansen og Nansen det klart at nøyaktighetsstandarden på oseanografiske målinger må heves betraktelig for at en skal kunne dra konklusjoner fra målingene. Behovet for nøyaktighet skriver seg fra de ørsmå forskjellene i temperatur og saltholdighet som utgjør skillene mellom havvann med ulik geografisk opprinnelse. Forfatterne trekker fram Norskehavet som eksempel og viser til de sentrale vannmassene, som inneholder havvann med helt ulik opprinnelse fordelt i ulike lag. Her ble det målt ulike saltholdigheter i et svært smalt spekter mellom 34,85 og 35,20 promille. Å skille mellom de ulike typene havvann innenfor dette spekteret krevde svært nøyaktige saltholdighetsmålinger.

Forfatterne viste til et nylig innført krav fra International Council for the Exploration of the Sea,<sup>290</sup> på 0,05 promilles nøyaktighet i målingene av saltholdighet i havvann, et krav det ifølge forfatterne ikke hadde vært mulig å innfri ti år tidligere. De fremmet også den ganske drastiske påstand at de aller fleste datainnsamlinger i havet foretatt før toktene med *Michael*

---

<sup>288</sup> Kyllingstad og Rørvik 2011:133-134.

<sup>289</sup> Helland-Hansen og Nansen 1909:Kap III.I.

<sup>290</sup> Organisasjonen gikk i de første årene også under navnet International Council for the Study of the Sea, og det er dette navnet forfatterne har brukt (Helland-Hansen og Nansen 1909:kap. III.1).



*Sars* fra år 1900 av, enten var av så dårlig kvalitet at de var ubrukelige, eller var direkte hemmende for oseanografisk forskning fordi bruken av dem ledet til uriktige konklusjoner. Målinger som Mohn hadde gjort på *Vøringen*-ekspedisjonen 1876-1878 og som Nansen hadde gjort under sin egen *Fram*-ekspedisjon 1893-1896 blir plassert i denne kategorien.

Tiltroen hos Helland-Hansen til hvilken kunnskap detaljene kunne gi, minner om det en i fysikkvitenskap kalte ”den sjette desimals romanse”.<sup>291</sup> Denne besto i en tro på, og håp om, at hvis en hadde et visst nivå av kunnskap innen et vitenskapelig felt, så ville målinger på bare et så vidt høyere nivå – høyere energier, lavere temperaturer, én desimals større nøyaktighet - kunne gi vesentlig ny innsikt. Helland-Hansens og Nansens forventning om at forbedrede observasjoner, både av temperatur, saltholdighet og havvannets bevegelser, ville gjøre en i stand til å forutsi kommende vintres egenskaper i Nord-Europa, har likheter med tankegangen bak denne romantikken. Det store kartet over sirkulasjon i Norskehavet var ikke bare et produkt av en ny dynamisk metode, det var også et produkt av en helt ny nøyaktighetsstandard i oseanografien. Uten en ny og mye bedre måleteknikk og gode instrumenter kunne vannlagene i Norskehavet ikke identifiseres, og det hadde blitt umulig å dra de konklusjonene som ble dratt i boka. Den sjette - eller rettere sagt den andre - desimalen av promiller av salt i havet, hadde i *The Norwegian Sea* vist seg å bringe en helt ny forståelse av Norskehavet.

Romantikken, forventningen om at små detaljforbedringer av eksperimentell praksis ville bringe fysikken relativt store steg framover, hang sammen med en utbredt oppfatning av at målinger var selve hjertet av fysikken. Det fantes overbevisende eksempler som ga næring til en slik oppfatning, for eksempel da forsøkene på å framstille stadig lavere temperaturer førte nederlenderen Kammerlingh Onnes og hans laboratorium i Leiden til oppdagelsen av superledeevne i 1911.<sup>292</sup> I Kammerlingh Onnes’ laboratorium var et betydelig antall fysikere og teknikere ansatt i en virksomhet som var et av de første eksemplene på *big science*.<sup>293</sup> Onnes deltok samtidig aktivt i den teoretiske meningsutvekslingen i tidsskriftene og på fysikkkonferanser som samlet de store universitetsfysikerne. Det skulle gå ytterligere 44 år før noen kunne gi en teoretisk forklaring på hva superledeevne skyldes. Det var en utbredt

---

<sup>291</sup> Kragh 1999:79.

<sup>292</sup> Se Kragh 1999:76-80.

<sup>293</sup> Kragh 1999:77.

oppfatning at essensen i fysikk var måling, slik Onnes slår fast med sitt motto ”gjennom måling til viten” (*door meten tot weten*).<sup>294</sup>

Onnes' motto, og synet på viktigheten av målinger som det uttrykker, bærer bud om både en *naturhistorisk* og en *eksperimentell* måte å studere fysiske fenomener på. Gjennom målinger, som trolig ofte framsto som en form for eksperimenter, samlet fysikerne inn informasjon som *i seg selv* var en kilde til viten. Analyse var relativt fraværende i denne måten å vite på, noe de 44 årene mellom oppdagelsen (målingen) og forklaringen (analysen) av superledeevne vitner om. Likheten til Carpenters måte å studere havet på er påfallende. Også han samlet inn informasjon ved å måle, og håpet på å tilegne seg kunnskap ut fra målingene alene. Selv om den sjettede desimalens romantikk var innflytelse fra fysikken, var den altså en innflytelse fra en naturhistorisk og en eksperimentell del av fysikken.

*The Norwegian Sea* var nyskapende på flere måter, både konstruktivt og destruktivt. På den ene siden tok den i bruk ny teori og nye matematiske metoder for å studere sirkulasjon i havet. Denne siden ved verket var en viktig del av konstruksjonen av fagfeltet dynamisk oseanografi. På den andre siden argumenterte den for en radikal forbedring av målemetodene i oseanografien, betinget av den helt nylige instrumentutviklingen. Som jeg har vist, understreket de dette i så sterk grad at nesten alle tidligere målinger fra havet i deres beskrivelser framsto som ubrukelige i oseanografisk forskning. På målemetodenes område måtte det altså først en nedbygging til før oseanografien kunne bli en eksakt vitenskap. *The Norwegian Sea* plasserte seg samtidig som den viktigste publikasjonen i den vitenskapelige oseanografiske tradisjonen som var under oppbygging ved Geofysisk institutt. De grove trekkene i sirkulasjonen i Norskehavet, slik de er tegnet inn i kartet fra 1909, er i sine vesentlige trekk overensstemmende med forståelsen hundre år etter.<sup>295</sup>

Kravet til presisjon og behovet for å være et eksakt stykke vitenskap er et framtrædende trekk ved *The Norwegian Sea*. Kanskje henger dette sammen med en framvoksende erkjennelse av at havstrømmer er en del av et stort og komplekst system der havet, atmosfæren og solen alle er utøvende parter. I historien om studiet av klimaendringer ser Sverker Sörlin en dyp sammenheng mellom en ”presisjonskultur” i geofysiske vitenskaper på 1920- og 1930-tallet

---

<sup>294</sup> Kragh 1999:78.

<sup>295</sup> Dickson og Østerhus 2007.

på den ene siden, og de langvarige meningsforskjellene om klimaendringer på den andre.<sup>296</sup> Glasiologen Hans W:son Ahlmann hadde et sterkt behov for at feltvitenskapen han drev skulle framstå som så eksakt som mulig. Sörlin ser dette i lys av den viktige sosiale og økonomiske rollen spørsmål om klimaet spilte. Helland-Hansens og Nansens nøyaktighetskrav var trolig en del av den samme presisjonskulturen, siden forskningen var et forsøk på å besvare viktige økonomiske og sosiale spørsmål om for eksempel klimaet i Nord-Europa og variasjonene i fiskeriene.

### **Måter å vite om havstrømmer på**

Hva var det som skilte Helland-Hansens og Nansens måte å vite om havet på fra Carpenters og Crolls og andre som hadde studert sirkulasjon i havet tre-fire tiår tidligere? Kan en skjelve mellom flere måter å vite om havet på i den fasen av oppsplitting som havforskningen i Bergen på denne tiden gjennomgikk? Jeg skal diskutere hvordan havforskningen ved siden av den institusjonelle og administrative oppsplittingen også endret seg som måte å vite om havet på i denne perioden.

Både Carpenter og Helland-Hansen samlet inn informasjon om temperatur og saltholdighet i forsøket på å forstå sirkulasjon i havet. Carpenter brukte informasjonen i en kvalitativ tankeprosess som ledet fram til en teori om generell havsirkulasjon. Han brukte altså spesifikk informasjon fra spesifikke havområder som et idegrunnlag for en hypotese om en global havsirkulasjon. Hypotesen ble skapt innenfor rammene av en innsamlingsvitenskap, et system av kunnskap som Pickstone ville kalle naturhistorisk, og til dels eksperimentell. Carpenters hypotese hadde stor ambisjon, men liten presisjon. Forholdet mellom den skapte hypotesen og den innsamlede informasjonen den var fundert på, var løst, og hypotesen ble formidlet med argumenter fremmet på arenaer der alminnelig fornuft eksisterte som et vitenskapelig ideal. Det lå i den naturhistoriske rasjonaliteten at naturen kunne forstås gjennom alminnelig fornuft. Informasjonen fra havet, som temperatur- og saltholdighetsmålinger, ble sett på som et mønster som en antok kunne avdekkes og forstås, og som ville vise seg for mennesker som var utstyrt med vanlig fornuft, hvis det ble presentert på riktig måte eller sett i riktig sammenheng. Naturen kunne også demonstreres, i den forstand at dens måte å virke på kunne

---

<sup>296</sup> Sörlin 2009:98-99.

fattes hvis en hadde nok og riktig informasjon, eller hvis en etterliknet eller gjenskapte den med eksperimenter og observerte den. Dette var måten Carpenter visste på.

Helland-Hansen på sin side, brukte informasjonen om temperatur og saltholdighet på en mer strengt analytisk måte. Han matet den inn i et matematisk analyseredskap, et program for beregning av havvannets bevegelser. Programmet som tallmengdene ble satt inn i, var en på forhånd utarbeidet formel skapt av Vilhelm Bjerknes og modifisert av Helland-Hansen selv i samarbeid med Johan Sandström. For lekfolk var denne formelen en utilgjengelig del av vitenskapen, der noe forståelig ble puttet inn på den ene siden og noe annet forståelig kom ut på den andre. På denne måten lagde Helland-Hansen og Nansen kartet over Norskehavets sirkulasjon. Deres måte å vite om havsirkulasjon på var ikke lenger bygget på lekmannsfornuft, men på et spesifikt, teknisk tankegods hentet fra fysikk. De som ikke hadde skaffet seg innsikt i dette tankegodset, kunne heller ikke ha noen særlige forhåpninger om å forstå havsirkulasjonens mekanismer fullt ut. Denne måten å vite på innebar altså en mye mer teknisk analysedel og innebar en spesialisering av viten om havet der alminnelig fornuft som vitenskapsideal i stor grad ble forlatt.

Teknifiseringen skapte et skille mellom den innvidde og den uinnvidde. Dette skillet var også en vesentlig del av motsetningen mellom Nansens og Hjorts syn på vitenskap på den ene siden, og det som Roll-Hansen kaller museumstradisjonen på den andre.<sup>297</sup> Innen denne tradisjonen blir Jørgen Brunchorst beskrevet som en ledende figur, og som en som var opptatt av museets forpliktelse til å formidle den kunnskapen det produserte. Ifølge Roll-Hansen sto Brunchorst som en forkjemper for at museets aktiviteter skulle ha bredde, og dessuten for folkeopplysning, blant annet gjennom populære foredrag. Ved Bergens Museum var det også på Brunchorsts tid en sterk tradisjon for deltakelse av amatører i vitenskap. Den interesserte og kunnskapsrike amatør hadde vært og var en viktig bidragsyter til Museets virksomhet.<sup>298</sup> Amatøren Herman Friele hadde vært deltaker på *Vøringen*-ekspedisjonen. Fra havforskningens verden er det også naturlig å nevne Michael Sars, presten som var lidenskapelig interessert i marin zoologi og som drev denne fritidssyssele så langt at han i 1854 ble professor i zoologi ved Universitetet i Kristiania. I dette bildet er det også naturlig å se ”medisinerbiologene”, museumsprelesene Daniel C. Danielssen og brødrene Hansen, som ved siden av legegjerningen sto i fremste rekke i Bergens Museums forskning på havet.

---

<sup>297</sup> Roll-Hansen 1996:39 og 48-50.

<sup>298</sup> Roll-Hansen 1996:15.

Mot dette idealet, skriver Brunchorst i et tilbakeblikk i 1912, sto de som ”alene (har) interessert sig for de høiere videnskabelige formaal. Det gik dengang væsentlig i retning av havforskning.”<sup>299</sup> De høyere vitenskapelige formål som Brunchorst her sikter til, kan forstås som de som går på bekostning av folkeopplysningen. Disse formålene dreier seg om å produsere kunnskap gjennom en spesialisert aktivitet som lukker vitenskapen inne og avskjærer den fra allmuen. Det er talende at Brunchorst her peker ut den framvoksende havforskningen som en motsats til sitt eget vitenskapelige ideal. Feltvitenskap er i seg selv en relativt lite publikumsvennlig form for vitenskapelig praksis. Selv om Biologisk stasjon hadde utstillingsakvarier åpne for almuen,<sup>300</sup> må den først og fremst sees på som en institusjon for de ”høiere videnskabelige formaal”. Også fiskeriundersøkelsene, en nyttebasert havforskning som sorterte under Fiskeridepartementet, kunne kategoriseres slik.

Helland-Hansen representerte altså en måte å vite om havet på som ikke bare sto i kontrast til den tradisjonelle representert ved Carpenter og Croll, den sto også i kontrast til den etablerte vitemåten ved Bergens Museum.

I Pickstones begrepsverden er Helland-Hansens og Nansens vitenskap mer analytisk enn Carpenter og Crolls, der selve analyseprosessen er formalisert. I overgangen fra Carpenters og Crolls til Helland-Hansens og Nansens måte å vite på er det også skjedd en forskyvning i oppfattelsen av hvor selve kunnskapen ligger. For Carpenter og Croll lå den egentlige kunnskapen i empirien. I denne skulle mønsteret i havvannets bevegelser sees. For Helland-Hansen og Nansen derimot, var selve kunnskapen først og fremst det som kom ut på den andre siden av deres analytiske redskap. Kunnskapen om sirkulasjon, om ulike lag av vannmasser med forskjellig opprinnelse og fysiske egenskaper, og om bunnforhold, ga etter hvert en samlet akkumulert kunnskap som fikk Helland-Hansen og Nansen til tidvis å gå tilbake og overprøve og betvile deler av tidligere tiders empiri. ”Kunnskapslageret er økt”, skriver Helland-Hansen tre år etter utgivelsen av *The Norwegian Sea*, og problemene ”...frembyr seg mye klarere for løsning nå enn bare for noen få år siden”.<sup>301</sup> Også innsamlingsdelen av den nye vitenskapen om havstrømmer ble endret, gjennom innføringen av en helt ny nøyaktighetsstandard. Helland-Hansen og Nansen drev innsamling som var mye

---

<sup>299</sup> Brunchorst i 1912, sitert i Roll-Hansen 1996:33.

<sup>300</sup> Brattström og Høisæter 1992:13.

<sup>301</sup> “offer themselves far more clearly for solution now than only a few years ago” (GfB BHH. Forelesninger i fysisk og kjemisk oseanografi holdt ved sommerkursene i Bergen fra 1903. Forord).

mer tilpasset den spesifikke analysen dataene fra havet skulle gjennom. Det var analysen som dikterte innsamlingsmåten, og ikke omvent.

Det er symptomatisk for denne forskyvningen av kunnskapens tyngdepunkt fra empiri til teori, eller fra naturhistorie til analyse, at overraskende empiri fikk en helt endret betydning. Det var nettopp overraskende temperaturmålinger rundt Færøy-Shetland-stredet som ga Carpenter grunnlag for en ny teori om havsirkulasjon – og for prediksjonen av en undersjøisk rygg på tvers av stredet. Empirien skapte altså teori. Helland-Hansen og Nansen følte seg derimot så sterkt teoretisk rustet at de kunne falsifisere gammel empiri. En Dr. Irving skal for eksempel ha målt temperaturen på to forskjellige steder i Norskehavet henholdsvis den 31. august og 4. september 1773. Etter Helland-Hansens og Nansens syn var den første av disse målingene på det nærmeste korrekt, mens den andre ifølge dem måtte være rundt 5,5 grader Celsius for høy.<sup>302</sup> Det følger ingen eksplisitt forklaring eller refleksjon rundt hvordan de kunne konkludere slik om temperaturmålinger som var foretatt 136 år tidligere på drøye 1200 meters dyp i Norskehavet. Men det ligger åpenbart under at de to oseanografene opererer med et teoretisk rammeverk og en ny kunnskap som sammen har kommet til å veie mer enn gammel empiri. Overraskende temperaturmålinger fikk altså her en helt annen betydning enn den i sin tid hadde hatt for Carpenter.

Helland-Hansens og Nansens nye vitemåte innebar at de kunne beskrive den komplette sirkulasjonen i Norskehavet med tall og grafikk. Men den nye blandingen av måter å vite på nådde raskt sitt fulle potensial i Norskehavet. En viktig erkjennelse i *The Norwegian Sea* og for Helland-Hansen og Nansen generelt i det første tiåret av 1900-tallet var den dynamiske kalkulasjonens *begrensning*. Dynamisk kalkulasjon gjorde dem i stand til å kartlegge de grove trekkene i sirkulasjonen i Norskehavet. Nå gjensto detaljene, og her var dynamikken til liten hjelp. Det trengtes andre metoder for å studere detaljene. I det første tiåret av det nye århundret erkjente Helland-Hansen og Nansen at det i Norskehavet først og fremst trengtes mer *strømmålinger*, ikke mer dynamisk kalkulasjon.

I de kommende tiårene brukte Helland-Hansen vesentlig med tid og ressurser på å måle havstrømmer i Atlanterhavet og på å videreutvikle metodene for dette. Sentralt i dette arbeidet står samarbeidet med Vagn Walfrid Ekman og konstruksjonen av hans andre strømmåler, den

---

<sup>302</sup> Helland-Hansen og Nansen 1909:kapittel I, "Expeditions before 1876".

repeterende strømmåleren. Hvor kom strømmålingspraksisen fra? Hvilke tradisjoner for direkte målinger av havvannets bevegelser hadde Helland-Hansen å støtte seg til, og hva brakte denne nye vitenskapelige praksisen med seg av kunnskap om havet? Hvilken historisk bakgrunn utgjorde Helland-Hansens strømmålingsvirksomhet for den senere konstruksjonen av Bergensstrømmåleren?





## **Kapittel 4: Fra strømmålingers historie fram mot andre verdenskrig**

“I think we are now entering a new phase of oceanography thanks to the improvement in the technical methods”

(Bjørn Helland-Hansen, 1907)<sup>303</sup>

I tilbakeblikk er dynamisk kalkulasjon kjernen i etableringen av en vitenskap rundt studiet av havsirkulasjon. Ifølge Eric Mills var det en matematisk tilnærming til havstrømmer som skapte fysisk oseanografi rundt århundreskiftet. Mills skriver imidlertid lite om den vitenskapelige praksisen som var et premiss for denne matematiske tilnærmingen. Helland-Hansen og Nansen understreker viktigheten av nøyaktighet i oseanografien, og skriver i 1909 at denne nøyaktigheten kun har vært praktisk mulig i de siste få årene. Parallelt med etableringen av det teoretiske rammeverket til dynamisk kalkulasjon foregikk det altså en teknologisk utvikling av instrumenter som muliggjorde dynamiske beregninger i praksis. Helland-Hansen og Nansen beskriver utviklingen av pålitelige og nøyaktige termometre og metoder for nøyaktige målinger av saltholdighet i havvann. Andre steder beskriver de mulighetene som ligger i utviklingen av pålitelige instrumenter og metoder for direkte målinger av havvannets bevegelser.

I Mills' framstilling kommer Helland-Hansens arbeid med strømmålinger gjennom hele karrieren helt i skyggen av hans bidrag til den rene dynamiske kalkulasjonen. For Helland-Hansen selv var strømmålinger en logisk konsekvens av resultatene av arbeidet med dynamisk kalkulasjon. Strømmålinger var et nødvendig supplement til dynamikken for å nå en full forståelse av sirkulasjonen i Norskehavet og Atlanterhavet. Utviklingen av en pålitelig strømmåler til dette formålet, som Helland-Hansen og Ekman viet mye av 1920-tallet til, var essensielt i denne prosessen. Da Håkon Mosby i 1937 så tilbake på oseanografiens historie, så han tre viktige bidrag som nordmenn hadde gitt etter etableringen av fysisk oseanografi:

---

<sup>303</sup> Helland-Hansen 1907:29-30.

ekspedisjoner, konstruksjon av nye instrumenter og utprøving av nye arbeidsmetoder.<sup>304</sup> Her står Helland-Hansens strømmålingsarbeid utvilsomt som et av de viktigste bidragene.

I dette kapitlet skal jeg følge en interesse for havstrømmer i Bergen fra århundreskiftet og fram mot andre verdenskrig. Jeg skal beskrive det trinnvise utviklingsarbeidet fra beregning til måling, hvordan oseanografer ble lokket ut på lengre tokter og stimulert til pionerarbeid og til vitenskapelig samarbeid mellom nasjoner. Jeg skal også vise hvordan Norskehavet, Færøy-Shetland-stredet og andre steder i havet ble sentrale steder i vitenskapen om havstrømmer i Bergen. Spørsmålene som oppsto med den nye fysiske oseanografien rundt århundreskiftet, skapte et behov for instrumenter og metoder som først for alvor ble tilfredsstillende med Bøyeprosjektet.

## De små detaljene og det store bildet i Norskehavet

Det store materialet som hadde utgjort datagrunnlaget for *The Norwegian Sea* var samlet inn av Helland-Hansen under tokt med Fiskeristyrelsens forskningsskip *Michael Sars* i årene 1900 til 1904. Selv om materialet hadde gjort Helland-Hansen og Nansen i stand til å produsere et komplett kart over sirkulasjonen i Norskehavet, ble Helland-Hansen samtidig i økende grad klar over de begrensninger som lå i dynamisk kalkulasjon som metode, slik den var nedarvet fra Mohn og Bjerknes og videreutviklet til bruk i havet av ham selv og Johan Sandström. "...Disse metoder er (...) indirekte, og i mange tilfælde strækker de ikke til for at faa ordentlig kundskap om bevægelserne i havet. Dertil kræves der direkte strømmaalinger,"<sup>305</sup> skrev han i publikasjonen etter et tokt med *Michael Sars* i 1910. Det var først og fremst *variasjonene* i havets bevegelser som virket kompliserende. Kraftene i havet "...fremkalder et yderst broget billede, og som gjør, at havet i sine bevægelsesformer er meget mere indviklet, end man har trodd tidligere. Den fysiske oceanografi står ovenfor en mængde nye spørmaal, som det vil være av stor interesse at faa løst".<sup>306</sup>

Det brokete bildet som Helland-Hansen beskrev hadde sin opprinnelse i det kompliserte settet av krefter som spiller inn på havvannets bevegelser. På sine tokt hadde de kommet over

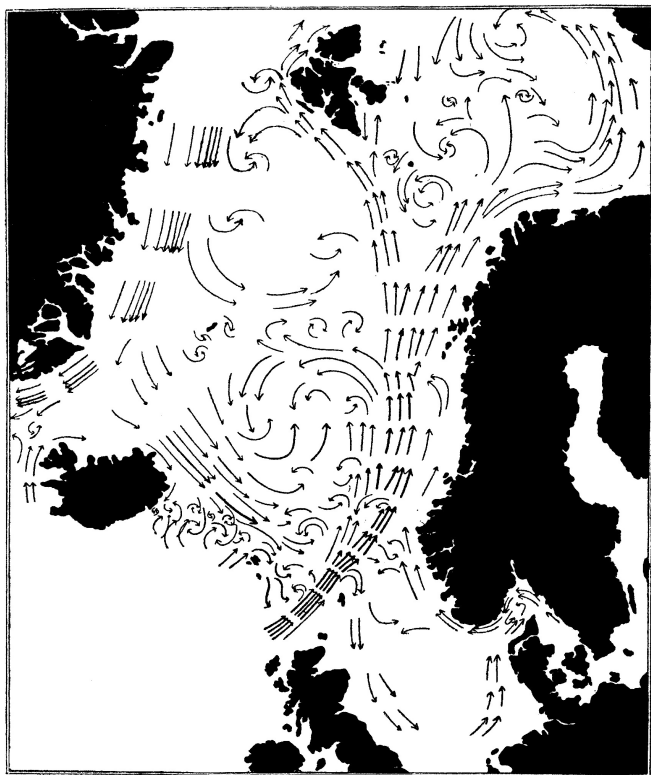
---

<sup>304</sup> Gfi HM. "Oceanografi". Utkast til artikkelbidrag til *Leksikon for maskinister* av Håkon Mosby, 1937-1938. Ulikt Mills trakk ikke Mosby fram teoriutvikling.

<sup>305</sup> Helland-Hansen 1912:210.

<sup>306</sup> Helland-Hansen 1912:230.

undervannsbølger som svinger med flere ulike faser, vertikale og horisontale virvler samt tidevannsstrømmer. Spesielt i Færøy-Shetland-renna var denne kompleksiteten tydelig. Jeg har tidligere diskutert hvordan Færøy-Shetland-stredet framsto som en grense mellom to ulike fysiske og biologiske verdener, blant annet med to helt forskjellige bunnvannsforhold på grunn av en tversgående undersjøisk rygg, den tidligere nevnte Wyville-Thomson-ryggen.<sup>307</sup> Slik Helland-Hansen og Nansen så det, ble mange av havvannets bevegelser i Norskehavet definert nettopp her, fordi denne ryggen utgjorde en grense mellom to ulike dypvannsbasseng. På tvers over denne ryggen strømmet hovedgrenen av den nordøstatlantiske strømmen. Slik bunnvannet på hver side av stredet hadde helt ulike egenskaper, kunne også ulike vannlag i havet ha betydelige fysiske forskjeller. En av de kompliserende faktorene som Helland-Hansen oppdaget på *Michael Sars* var at grensene mellom disse vannlagene beveget seg i bølger som han ikke var i stand til å forutsi. Dette var bevegelser som Helland-Hansen og Nansen gjerne skulle målt med strømmålere.<sup>308</sup>



Figur 3. Kart over sirkulasjonen i Norskehavet fra Helland-Hansens og Nansens *The Norwegian Sea*, 1909. Det er tydelig ut fra kartet at hovedgrenen av den norske Atlanterhavsstrømmen kommer inn gjennom stredet mellom Færøyene og Shetland.

<sup>307</sup> Se denne avhandlingens kap. 3, delavsnittet "Attenhundretallsbilder av global havsirkulasjon".

<sup>308</sup> Helland-Hansen 1912:225.

Behovet for direkte målinger av havvannets bevegelser hang altså sammen med et behov for detaljopplysninger om variasjoner i tid og rom. I Færøy-Shetland-stredet fikk slike bevegelser store konsekvenser fordi dette var et knutepunkt mellom ulike typer vannmasser med ulike egenskaper. Relativt små variasjoner i dette området, der hovedgrenen av den atlantiske strømmen så ut til å befinne seg, kunne gi store utslag i sammensetningen av vannmassene i Norskehavet. Det kunne igjen bety store utslag i fordelingen av livsvilkår for fiskebestander, og i den totale varmetransporten inn i Norskehavet og dermed til atmosfæren over Nord-Europa.<sup>309</sup>

Her er den sammenhengen som Helland-Hansen og Nansen så mellom detaljene i havstrømmene og det store bildet i Norskehavet og Nord-Europa. Optimismen som rådet rundt hva en kartlegging av de kompliserte bevegelsesmønstrene kunne gi, er tydelig hos Helland-Hansen. Han legger ikke skjul på at det kreves ”umaadelig meget mere arbejde”, men han ser likevel for seg store muligheter i kartleggingen av detaljene i havet: ”det er mulig, at man i fremtiden vil kunne forutsige mange maaneder i forveien, om den næste vinter vil bli varmere eller koldere end normalt”.<sup>310</sup>

Tanken om å bli i stand til å forutsi temperaturen kommende vintre kan i og for seg virke i overkant ambisiøs, men var en del av en større helhetssammenheng som de to oseanografene ganske overbevisende hadde beskrevet i *The Norwegian Sea* i 1909. Her hadde Helland-Hansen og Nansen undersøkt sammenhengene mellom varmemengden i Norskehavet og en rekke andre parametre på land og i atmosfæren. De kunne tegne forbausende samsvarende kurver over variasjoner i denne varmemengden i mai, gjennomsnittlig lufttemperatur påfølgende vinter i Norge, boniteten til norske grantrær og størrelsen på avlingene i det norske jordbruket det påfølgende år.<sup>311</sup> Også i havet så det ut til å være biologiske parametre som var tett forbundet med denne varmemengden. Helland-Hansen og Nansen demonstrerte en sterk sammenheng med ulike uttrykk for torskbestandens livskraftighet, som antall torsk fanget i Lofotfisket, størrelsen og kvaliteten på deres levre og mengden rogn de produserte. Solflekker og arealet på isfritt vann i Barentshavet ble også trukket inn i dette helhetsbildet.

---

<sup>309</sup> Helland-Hansen 1912:248-249.

<sup>310</sup> Begge sitater: Helland-Hansen 1912:249.

<sup>311</sup> Helland-Hansen og Nansen 1909:kap. VII. 3.2 “The Relation between the Annual Variations in the Temperature of the Atlantic Current and the Variations in the Temperature of the Atmosphere” og kap. VII. 3.3. “Relations between the Annual Variations in the Temperature of the Atlantic Water and the Growth and Spawning of Food-Fishes”.

De to forfatterne innrømmet at tallmaterialet på mange punkter var så sparsomt at det kun egnet seg til å indikere sammenhenger.<sup>312</sup> Blant annet var det et problem at årrekken de dekket var så kort. Tallmaterialet for temperaturen i Norskehavet begrenset seg til deres egne fire sesongers tokt med *Michaels Sars* fra 1900 til 1904, siden tidligere observasjoner ifølge dem selv ikke var nøyaktige nok til å brukes. Likevel mente de at det tallene indikerte, var så interessant at hele nye forskningsfelt ble åpnet. På den ene siden fantes det her et stort bilde, som besto av vintertemperaturer i atmosfæren og havet, mat- og skogavlinger, fiskebestander og aktivitet på solen. På den andre siden fantes de små detaljene bestående av relativt små temperaturforskjeller i Norskehavet, forårsaket av små variasjoner i strømmønsteret på steder som Færøy-Shetland-renna. Helland-Hansen og Nansen hadde påpekt sterke forbindelser mellom det store bildet og de små detaljene. Herfra stammer ambisjonen om å forutsi vintre, som kanskje skal forstås som en slags klimavarsling.

## Hvorfor måle havstrømmer?

Jeg vil dvele litt ved Bjørn Helland-Hansens optimisme rundt hva de nye tekniske metodene kunne bringe for oseanografien. Hvorfor tilla Helland-Hansen disse tekniske metodene – som han beskrev som grunnlaget for ”en ny epoke” – så stor vekt i en tid der dynamikken akkurat var slått igjennom? For Helland-Hansen var strømmålinger løsningen for å studere detaljene i havsirkulasjonen, detaljer som han mente var svært viktige for å forstå denne sirkulasjonen. Kanskje var det et annet uttrykk for en ”sjette desimals romanse”, kanskje var det en naturlig følge av at han allerede hadde kartlagt de grove trekkene i Norskehavets sirkulasjon, og var klar for å gå løs på detaljene i dette bildet. Strømmålinger var for Helland-Hansen ikke et alternativ til dynamisk kalkulasjon, det var et verdifullt supplement. Kunnskapslageret var økt, og den naturlige veien videre for å akkumulere kunnskap var gjennom direkte strømmålinger.

Men strømmålingene skulle også være en kontroll av den noe abstrakte tallkonstruksjonen av kunnskap som de matematiske beregningene egentlig var. Havstrømmene i Norskehavet, skriver Helland-Hansen i en popularisert tekst utgitt på et ganske radikalt nynorsk i 1930, ”hev ein funne på teoretisk veg. Men det er viktig at ein hev straum-mælingar til å

---

<sup>312</sup> Helland-Hansen og Nansen 1909:kap. VII.3.2: “The Relation between the Annual Variations in the Temperature of the Atlantic Current and the Variations in the Temperature of the Atmosphere”.

samanlikna med”.<sup>313</sup> Det var nødvendig å verifisere den matematiske forståelsen av havstrømmene gjennom observasjoner. En kan hevde at Helland-Hansen ville bruke én måte å vite på til å kontrollere en annen.

Det nettopp dette han den tyske oseanografen Georg Wüst gjorde da han i 1924 satte dynamisk kalkulasjon og direkte strømmålinger opp mot hverandre for å teste samsvaret mellom dem. I en artikkel tok han for seg den amerikanske strømmålingspioneren John Pillsburys strømmålinger fra 1889, og sammenliknet disse med dynamiske kalkulasjoner av strømmene i Florida-stredet ut fra senere tiders temperatur- og saltholdighetsmålinger.<sup>314</sup> Disse skal ha vist et forbausende godt samsvar. Etter den britiske oseanografen Keith Bowdens vurdering fra 1954 var Wüsts funn først og fremst en oppreisning for Pillsburys målinger, som han mente var presentert i en uhensiktsmessig form, og som derfor ikke hadde vært fullt utnyttet. Bowden refererer også til andre sammenlikninger mellom indirekte og direkte metoder for strømstudier, og beskriver at det blant disse sammenlikningene finnes både motsetninger og samsvar. Han konkluderer med at motsatte resultater ikke behøver å bety at noen av dem er feil. De store bildene av sirkulasjon som tegnes gjennom matematisk beregning, skjuler noen ganger de små detaljene. Slike detaljer kunne være virvler, motstrømmer, og andre variasjoner i lokale forhold som gjorde at vannet på et gitt sted til en gitt tid beveget seg i en annen retning enn angitt i det store bildet. Målingene derimot, gjenga nettopp detaljer.

En annen grunn til å måle havstrømmer var å overprøve et viktig premiss for dynamisk kalkulasjon, nemlig det såkalte referansevannlaget. Kalkulasjoner av havvannets bevegelser var utelukkende beregninger av relative bevegelser mellom ulike vannlag, uten referanse til et fast punkt, nemlig havbunnen. Beregningen av en havstrøm på denne måten ble derfor ofte gjort i forhold til *antatt* stillestående vann, som oftest vannlag på mer enn 2000 meters dyp.<sup>315</sup> Man visste likevel ikke alltid om dette referansevannlaget faktisk var stillestående, eller om det var i bevegelse.<sup>316</sup> Strømmålinger som kunne fastsette den absolutte hastigheten i *dypere*

---

<sup>313</sup> Helland-Hansen 1930:30.

<sup>314</sup> Bowden 1954:41.

<sup>315</sup> Sverdrup, Johnson og Fleming 1942:392.

<sup>316</sup> Sverdrup, Johnson og Fleming 1942:393.

vannlag ville derfor i mange tilfeller være et kjærkomment bidrag til dynamisk kalkulasjon av havstrømmer.<sup>317</sup>

Nettopp dybden på havstrømmene skulle representere en praktisk utfordring som det skulle svært mye arbeid til for å overkomme. Bergensstrømmåleren som ble utviklet under Bøye-prosjektet over et halvt århundre etter dette, var et forsøk på å løse nettopp denne utfordringen.

I *The Norwegian Sea* argumenterte forfatterne for at fordelingen av temperatur og saltholdighet ikke var nok til å trekke konklusjoner om volumet og utviklingen av strømmer i Norskehavet. Strømmene av Atlanterhavsvann inn i Norskehavet hadde så mange virvler at store deler av vannet i en dynamisk beregnet strøm til enhver tid ville renne i andre retninger enn den beregnede.<sup>318</sup> *The Norwegian Sea* er likevel nesten helt uten henvisninger til strømmålinger eller behovet for slike, trolig fordi erkjennelsen av strømmålinger kom nettopp under bearbeidingsarbeidet etter toktene med Michael Sars i 1900-1904, og dermed ikke ble en del av publikasjonen av disse vitenskapelige resultatene. Behovet for strømmålinger kom imidlertid til uttrykk i andre publikasjoner i samme tidsrom. Nansen uttrykte det tydelig i en artikkel i 1906, der han klart fastslo at "...før det er mulig å komme stort lengre i forståelsen av havsirkulasjon, vil det være svært ønskelig å bli i stand til å måle bevegelsene i havvannet i ulike dybder i havet direkte".<sup>319</sup>

For å avdekke mønstrene i detaljene, måtte det imidlertid svært mange strømmålinger til. Variasjonene, som fra denne perioden var et gjennomgangstema i oseanografiske publikasjoner om Norskehavet, forekom i både rom og i tid. Ved siden av de romlige variasjonene i havstrømmene som mindre virvler representerte, fantes det et stort spekter av tidsbestemte variasjoner som gjorde bildet av havstrømmene mer komplisert. Tidevannsstrømmer, strømmer med døgnsyklus og andre variasjoner gjorde at detaljene i havstrømmene ble uendelig mange flere enn Helland-Hansen først hadde antatt. Strømmålinger i havvann med syklisk varierende bevegelse ga ikke mye mening hvis man ikke også skaffet seg rede på

---

<sup>317</sup> Helland-Hansen og Nansen gjorde dette i sin undersøkelse av sirkulasjon i Nordøst-Atlanteren, som ble publisert i 1927 (Helland-Hansen og Nansen 1927). Her målte de referansevannlaget ved rundt 2000 meters dyp, og resonerte seg fram til at det var stillestående (s. 38). At målinger viste så mye som 19 og 27 m/sek i denne dybden tolket de som forårsaket av skipets egen drift (s. 43-44). Eksemplet illustrerer på en god måte vanskelighetene ved både dynamiske beregninger og direkte målinger av dype havstrømmer.

<sup>318</sup> Helland-Hansen og Nansen 1909:kap. VII: Introduction.

<sup>319</sup> "before it is possible to come much further in understanding ocean circulation, it will be very desirable to be able to measure directly movements of the water at different depths in the sea" (Nansen 1906:3).

hvilken del av syklusen man målte. Det ble nødvendig med finmaskede nett av observasjoner i serier som spente over hele sykliske faser. Strømmålinger ble neste steg i utforskningen av Norskehavet. Helland-Hansen skulle fra da av komme til å vie vesentlige deler av sin arbeidskapasitet til utvikling av metoder for direkte måling av havstrømmer.

## Begynnelsen på målinger av dype havstrømmer

Oppdagelses- og handelsreisende har i mange århundrer samlet erfaringer om strømforhold knyttet til det praktiske ved den reisen som skulle gjennomføres. Det er også i mange århundrer blitt foretatt innsamlinger av observasjoner om mange ulike sider ved havet, inkludert havstrømmer. Den vanligste måten å gjøre dette på var å observere flytende gjenstander som beveget seg med strømmen, som bøyer eller skip. Disse erfaringene omfatter dermed kun strømmer relativt nær havoverflaten.<sup>320</sup>

Målinger av dypvannsstrømmer derimot, var et langt smalere felt. Da den amerikanske kapteinen Pillsbury i 1876 konstruerte et instrument som var beregnet til å ”fastslå retningen og hastigheten på strømmer, uansett dyp”,<sup>321</sup> var han den første til å måle havstrømmer med en såkalt propellstrømmåler.<sup>322</sup> Instrumentet besto av en propell som var montert på en gjenget akse, på samme måte som en mutter på en skrue. Forbipasserende vann ville få propellen til å rotere, og dermed langsomt flytte seg langs akselen. Ved å se hvor langt propellen hadde flyttet seg langs akselen i løpet av en gitt tid, kunne Pillsbury beregne hvor mye vann som hadde passert i dette tidsrommet, og dermed få et mål på havvannets fart.<sup>323</sup>

---

<sup>320</sup> Mills 2009:10.

<sup>321</sup> ”ascertaining the direction and velocity of the currents at any depth” (Pillsbury 1891:461).

<sup>322</sup> Oseanografer skilte mellom to måter å måle havstrømmer på, gjennomstrømningsmetoden (på engelsk: ”flow”, tysk: ”Durchfluss”) og driftmetoden (på engelsk: ”drift”, tysk: ”Vertriftung”) (Sverdrup, Johnson og Fleming 1942:363-373, Thorade 1934:2881-2883). Strømmålere representerte gjennomstrømningsmetoden, der et (antatt) stillestående instrument målte farten og retningen på det forbipasserende vannet. Driftmetoden gikk ut på å observere bevegelsene til legemer som drev med havstrømmer. Denne metoden hadde den begrensning at den kun egnet seg til relativt overflatenære strømmer, siden legemet i drift ellers vanskelig ville kunne observeres. Likevel kunne en måle strømmer et stykke under overflaten ved å feste en flytende bøye til det drivende legemet, og observere bøyen. På denne måten ble en utgående understrøm oppdaget i Gibraltarstredet av britiske havforskere under *Challenger*-ekspedisjonen på 1870-tallet (Mills 2009:58, ill.). Også Mosby brukte driftmetoden da han samlet over 50000 observasjoner gjort i 1940 og 1941 av legemer i drift gjennom Tromsøsundet til ett bilde av overflatestrømmer i sundet (Mosby 1954).

<sup>323</sup> McConnell 1982:140-142.



Fra skipet *Blake* gjennomførte Pillsbury i perioden fra 1884 til 1889 undersøkelser med dette instrumentet i Floridastredet, med den hensikt å øke kunnskapen om Golfstrømmen. Pillsbury gjorde ifølge ham selv ”fullstendig vellykkede”<sup>324</sup> målinger på forankringsdybder opptil 3987 meter. Store forankringsdybder skulle bli en av de største praktiske utfordringene med dypvannsstrømmålinger fordi de involverte betydelige feilkilder. Skip med lang forankringsline kan bevege seg betydelig under måling, og dermed gjøre det vanskelig å skille skipets bevegelse fra havvannets når en tolker målingsresultatet. Dette var den store utfordringen med strømmålinger på store dyp, og selv om Pillsbury var lite bekymret for dette, skulle det forbli en vesentlig svakhet ved strømmålinger som metode i over et halvt århundre framover. Det skulle også gi næring til ideen om en måler som kunne forankres til et helt fast punkt, nemlig havbunnen.<sup>325</sup>

Den mest brukte strømmåleren til målinger på dypt vann skulle likevel i mange tiår bli en som var beregnet på å opereres fra skipssiden. I 1905 publiserte den svenske oseanografen Vagn Walfrid Ekman en artikkel der han beskrev en ny strømmåler som han selv hadde konstruert. Dette instrumentet var i prinsipp ikke ulikt Pillsburys, og var utstyrt med en propell som ble drevet rundt av forbipasserende vann. Til propellen var det koplet et lite telleverk som ved målingens slutt viste hvor mange runder propellen hadde rotert. Under nedsenking var propellen i en låst posisjon for at hele målingen skulle kunne foregå på ønsket dybde. Når instrumentet var senket til ønsket dybde hengende i en metalline, ble et lite lodd hektet rundt linen ved overflaten og sluppet langs linen ned til instrumentet. Ved ankomst til instrumentet skumpet loddet borti en arm som brakte propellen ut av låseposisjon og dermed startet strømmålingen. Etter en bestemt tidsperiode ble ytterligere et lodd sluppet ned langs linen, som brakte propellen tilbake i låst posisjon og dermed avsluttet målingen.<sup>326</sup> Telleverket ville nå vise det antall omdreininger som propellen hadde gjort i løpet av den bestemte tidsperioden. Dermed hadde de et mål på havvannets gjennomsnittsfart på denne dybden.<sup>327</sup>

---

<sup>324</sup> ”entirely successful” (Pillsbury 1891:461).

<sup>325</sup> Denne ideen ble trukket fram i ulike tekster om oseanografisk metode i mellomkrigstiden. Se delavsnittet “Strømmålinger på dypt vann” i dette kapittelet.

<sup>326</sup> Kvinge, Sælen og Cleveland 2005:8. Mosby, O. 1922:2.

<sup>327</sup> Ifølge Olav Mosby, Håkon Mosbys bror og også havforsker, var Ekmans strømmåler upålitelig ved måling av hastigheter under 3 cm /sekund. I slike hastigheter var Nansens såkalte pendelstrømmåler bedre, mente han. Mosby, O 1922:2. Nansens pendelstrømmåler ble i likhet med Ekmans strømmåler ferdigstilt ved ICES Centralinstitut i Kristiania, selv om Nansen hadde påbegynt sitt instrument før opprettelsen av dette instituttet i 1902 (Smed 2005).

I tillegg til farten, var oseanografer interesserte i retningen havvannet beveget seg i. Til dette formålet hadde Ekman utstyrt sitt instrument med en sinnrik innretning. For at propellen hele tiden skulle være rettet direkte mot strømmen, hadde Ekman montert på to store faner. Disse sørget for at instrumentets orientering var bestemt av strømmen selv, slik orienteringen til værhaner til enhver tid er bestemt av vinden. Ekman hadde også utstyrt instrumentet med et kompass. Men siden ingen kunne være der under målingen for å lese av kompasset, hadde Ekman gitt kompassrosen og kompassnålen spesielle utforminger for at instrumentet skulle kunne ”lagre” de himmelretningene instrumentet hadde hatt under selve målingen.

Kompassrosen var inndelt sektorvis i 36 små rom, som en bløtkake delt opp i 36 like store stykker.<sup>328</sup> Sektoren som hvert rom fylte utgjorde 10 grader av den totale kompassrosens 360. Rommene var åpne ovenfra og kunne huse et visst antall små metallkuler som skulle kunne falle ned i dem ovenfra. Over den romlige kompassrosen beveget det seg nemlig en kompassnål som var formet som en liten renne. For hver hundrede omdreining under målingen frigjorde instrumentets roterende propell en liten metallkule som rullet ned gjennom et rør over kompassets midtpunkt, falt ned i kompassnålrennen, rullet ut langs denne og falt ned i det av de 36 kompassroserommene som nålen på dette tidspunktet pekte mot. I løpet av en måling kunne et antall kuler rulle ned i kompassrosen, hver av dem merket med en bokstav som gjorde det mulig å identifisere rekkefølgen de var sluppet i. Kulene virket dermed som en slags ”tidsvitner” til himmelretningene instrumentet hadde stått i under målingen, med en nøyaktighet på 10 grader.

Den 16. juli 1906 skrev Bjørn Helland-Hansen tydelig opprømt til sin kollega Ekman i Kristiania. Han hadde vært ute og prøvd strømmåleren som Ekman hadde konstruert, og strømmålingene hadde vært svært vellykkede. ”Det skyldes Dit apparat, som jeg ikke kan rose nok”.<sup>329</sup> Ekman hadde konstruert strømmåleren i egenskap av ansatt ved sentrallaboratoriet for havforskning som det internasjonale havforskningsrådet (ICES) nylig hadde etablert i Kristiania. Nansen var leder for laboratoriet, selv om han egentlig ikke hadde tid,<sup>330</sup> og fysikeren Ekman og kjemikeren Charles J. J. Fox var ansatte i laboratoriet.

---

<sup>328</sup> Kvinge, Sælen og Cleveland 2005:8, Sverdrup, Johnson og Fleming 1942:368-370.

<sup>329</sup> Helland-Hansen til Ekman 16.07.1906. Avskrift mottatt av Artur Svansson, Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs Universitet 12.04.2012. Originalen befinner seg hos Nils Henrik og Jan Anders Hjelmqvist, Åryd, Sverige.

<sup>330</sup> Smed 2005:239-240.

Helland-Hansen, som trolig hadde strømmåleren på lån fra Ekman,<sup>331</sup> var en viktig prøveinstans for Sentrallaboriet i testingen av nye instrumenter som ble konstruert der. I brevkorrespondanse med Ekman kommer Helland-Hansen med tilbakemeldinger på forskjellige typer utstyr som vannhentere, termometere og altså strømmålere. I et brev til Helland-Hansen i desember 1903 takker Fritjof Nansen for ”alle råd og forbedringer” som Helland-Hansen hadde gitt til Sentrallaboriet. Han nevner i samme anledning at han ”anser (...) strømmålingsspørsmålet for løst, og vil snart kunne anbefale, håber jeg, fuldt tilfredsstillende metoder, selv for dybt hav”.<sup>332</sup>

Det var nettopp strømmålinger på dypt vann Helland-Hansen nå skrev opprømt om til Ekman. Denne utprøvingen av strømmåleren i Sunnmørsfjordene var de første strømmålingene i norske fjorder.<sup>333</sup> Ved å peile på fjelltoppene rundt seg hadde han hatt god anledning til å holde rede på hvor mye båten han oppholdt seg i drev. ”Det viste sig derved, at en liden baad (in casu vor motorbaad) kunde forankres fuldt paalidelig selv ned til dybder paa omkr. 500 m. og selv om der var en vindstyrke = 2 (efter skala 0-6)”.<sup>334</sup> Når han brukte en liten nok båt, kunne han altså unngå at båten drev under strømmålingene, selv om den var forankret på dypt vann. Det betød at en kunne gjøre målinger over lengre tid på samme sted, og fange inn havstrømmenes variasjoner på dette stedet over tid, selv i åpent hav. ”Jeg laa over et døgn paa de sidste stationer; paa Storeggen holdt jeg paa i 27 timer og bare der [tok jeg] omkring 100 paalidelige maalinge”.<sup>335</sup> Helland-Hansen så at bruken av en liten båt hadde muliggjort et stort praktisk framskritt i studiet av havstrømmene. Nyheten måtte formidles raskt, mente han, for dette ville ha stor internasjonal interesse. Han avslutter optimistisk: ”Jeg for min del tror at en ny tid nu begynder for hydrograferne efter at man kan faa maalt strømmene ud paa aabent hav i alle dybder”.<sup>336</sup>

---

<sup>331</sup> I et tidligere brev til Ekman spurte Helland-Hansen Ekman om å få låne strømmåleren (Helland-Hansen til Ekman 18.10.1903. Avskrift mottatt av Artur Svansson, Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs Universitet 12.04.2012. Originalen befinner seg hos Nils Henrik og Jan Anders Hjelmqvist, Åryd, Sverige). Bjørn Helland-Hansen representerte for øvrig en viktig formidlingskanal for ny teknologi og nye instrumenter i fysisk havforskning, på grunn av kontakten han fikk med utenlandske havforskere gjennom de internasjonale havforskerkursene som han var med å holde i Bergen fra 1903 til 1913. Ekman skulle senere bruke Helland-Hansen aktivt som ”agent” for salg av sine strømmålere (SaB. BHH. Ekman til Helland-Hansen 10.11.1919).

<sup>332</sup> Kjørheim og Nansen 1961:125; Nansen til Helland-Hansen 18.12.1903.

<sup>333</sup> Mosby, O 1922:1.

<sup>334</sup> Helland-Hansen til Ekman 16.07.1906. Avskrift mottatt av Artur Svansson, Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs Universitet 12.04.2012. Originalen befinner seg hos Nils Henrik og Jan Anders Hjelmqvist, Åryd, Sverige.

<sup>335</sup> Ibid.

<sup>336</sup> Ibid.

## Et lite forskningsfartøy

Strebenen etter å måle strømmene ”paa aabent hav i alle dybder” skulle komme til å prege Helland-Hansens videre strømstudier. Allerede i 1910 varslet han om at videre undersøkelser av Golfstrømmen ville komme til å bli en prioritert oppgave i studiet av Atlanterhavet.<sup>337</sup> Han hadde etter hvert fått betydelig erfaring i oseanografisk feltarbeid gjennom årevis med tokt i Norskehavet. Som et foreløpig resultat av stridighetene om hvilke institusjoner en skulle ha for forskning på havet i Bergen, kom det en åpning for anskaffelse av et forskningsskip til Biologisk stasjon. Helland-Hansen hadde helt konkrete meninger om hva slags skip en nå trengte i havforskningen, og tok aktivt del i planleggingen av et skip ved Lindstøls Verft i Risør<sup>338</sup> i årene 1911 og 1912. Skipet, som fikk navnet *Armauer Hansen* etter den nylig avdøde medisineren, forskeren og museumspreesen, skulle bli et viktig forskingsredskap og en viktig arena for utviklingen av en vitenskapelig kultur. Etter Håkon Mosbys oppfatning var denne kulturen preget av sterk arbeidsmoral.<sup>339</sup> Skipet og toktene med det, skulle også bli en arena der andre sosiale regler gjaldt enn vanlig, og der personer kunne møtes under andre sosiale forutsetninger enn på land. Den tyske biologen Max Auerbachs beretning fra *Armauer Hansens* første seilas gir et innblikk i denne særegne tilværelsen om bord i et slikt sosiologisk ”grenseland”.<sup>340</sup>

Helland-Hansen mente det måtte være et lite skip, og en viktig grunn til dette var skipets kostnad.<sup>341</sup> Skipet måtte være billig i drift. Men det må også ha vært en bakenforliggende årsak at en i studiet av havområdene utenfor Norskekysten nå trengte *hyppige* tokt – ikke nødvendigvis *lange*. Det var først og fremst de små ting, detaljene i Norskehavet, en skulle undersøke ved hjelp av dette skipet. Med sine 57 tonn ble det nye motoriserte seilskipet *Armauer Hansen* et lett manøvrerbart og meget driftsøkonomisk forskningsfartøy. Skipet var absolutt også egnet til lengre ekspedisjoner ut i åpent hav, og hadde på grunn av kombinasjonen av motor og seil en aksjonsradius som overgikk den en betydelig større damper ville hatt.<sup>342</sup> Ved vanlig fart utelukkende for motor ville brenselbeholdningen rekke til

---

<sup>337</sup> Helland-Hansen 1912:250.

<sup>338</sup> Auerbach 1914:9.

<sup>339</sup> ”det er vel tvilsomt om de forskjellige nasjoners ekspedisjoner er vant til å henge i slik som man gjør hos oss” (Gfi HM. Perm ”H. Mosbys korrespondanse 1936-1940”. Mosby til Trygve Braarud 12.11.1936.)

<sup>340</sup> Livingstone 2003:45.

<sup>341</sup> Auerbach 1914:8.

<sup>342</sup> Auerbach 1914:12.

rundt fire ukers tokt, men ved bruk av seil kunne fartstiden utvides betydelig. Skipet skulle med årene bli brukt til tokt til steder som Marokko-kysten, til Azorene og inn i Middelhavet.<sup>343</sup>

Men vel så viktig som lengre ekspedisjoner var de jevnlige oppgavene i fjordene, i Norskehavet og i Nord-Atlanteren. Det såkalte Sognefjordsnittet ble tatt årlig, og ofte flere ganger hvert år fra *Armauer Hansen* ble sjøsatt i 1913 til midt utpå 1950-tallet.<sup>344</sup> Formålet var å skaffe seg et uttrykk for vekslingsene i den norske Atlanterhavsstrøm.<sup>345</sup>

*Armauer Hansen* ble ferdig tidlig i 1913. Selv skal Helland-Hansen ha kalt dette skipet for sin største bragd,<sup>346</sup> men også andre trakk senere fram skipet som en vesentlig del av Helland-Hansens innsats innen fysisk oseanografi. Valget av et lite skip med kombinasjonen av motor og seil ble med tiden ganske uvanlig for havforskningskip, der større skip etter hvert kom til å dominere. Men dette skipet representerte et redskap i havforskning som ga Helland-Hansen store muligheter innenfor begrensede budsjettammer. Ifølge Harvard-oseanografen Henry Bigelow demonstrerte *Armauer Hansen* i 1930-årene at ”bruk av seil på oseanografiske skip ikke er gammeldags, men kan være en stor fordel ... Så vellykket var hun, (...) at hun har stått modell for andre forskningskip; senest for vårt eget noe større *Atlantis*”.<sup>347</sup>

Med på det første store forskningstoktet til havs med *Armauer Hansen* i 1913 var den tyske zoologen M. Auerbach. Hans beretning om toktet gir et innblikk i det praktiske arbeidet om bord på dette lille skipet i åpent hav.<sup>348</sup> Ferden gikk til Nord-Atlanteren, men reiseruten ble til en viss grad til underveis, siden den avhang av været og en rekke andre faktorer. Auerbach forteller om tapet av 3500 meter stålwire i havet, og om hellet i uhellet som lå i at wiren hadde røket et stykke nede i havet og ikke oppe på dekk. Hvis wiren hadde røket oppe ved

---

<sup>343</sup> Bergens Museums Årsberetning 1929-1930:65-68 og 1930-1931:75-79.

<sup>344</sup> I Årsmelding for Universitetet i Bergen, Geofysisk institutt 1954-1955 skriver Mosby at Sognefjordsnittet ble tatt bare en gang det året, og at det er meningen at det skal erstattes av et snitt som starter utenfor Møre, ”idet det synes å være mere representativt for bl. a. Golfstrømstransporten”. Dette er siste gang Sognefjordsnittet nevnes i Årsmeldingene (Årsmelding for Universitetet i Bergen 1954-1955:128-129).

<sup>345</sup> Helland-Hansen 1912:248-249, SaB BHH. Helland-Hansen til W. Nellemose 29.08.1936.

<sup>346</sup> Hovland 2007:39.

<sup>347</sup> ”... the use of sails on oceanographic ships is not obsolete, but may be of high advantage. (...) So successful indeed was she, (...) that she has served as a model for other research ships; most recently for our own slightly larger ”Atlantis”” (Gfi BHH. Tale av Henry Bigelow til Bjørn Helland-Hansen da han mottok Agassiz-medaljen i National Academy of Sciences, 1934). Også skip i Sovjetunionen og Argentina ble bygget etter inspirasjon fra dette fartøyet. På bestilling fra Portugal ble det dessuten bygget et søsterfartøy, som fikk navnet *Albacora* (Hovland 2007:39 og 41).

<sup>348</sup> Auerbach 1914.

dekk, ville Helland-Hansen, som sto på dekk i det øyeblikket wiren røyk, kunne fått et dødelig slag fra enden av den gjenværende wiren på spolen. Auerbach forteller også om ensformig og til tider rasjonert mat og vann, om nattarbeid og om dårlig vær. Arbeidet om bord på dette forskningsskipet skildres som hardt, men også med et snev av noe eventyrlig over seg. Skildringen gir inntrykk av et gjennomgående godt arbeidsmiljø og godt humør om bord. ”Ja, det var virkelig en herlig tid!”,<sup>349</sup> skriver han for eksempel som en konklusjon på beretningen om stormen de fikk oppleve midt i Nord-Atlanteren.

Auerbachs skildring av stormen etterlater et inntrykk av et fartøy og et mannskap som har full kontroll, men som må tåle store praktiske vanskeligheter og ubehageligheter. Auerbachs køye lå langs skipes lengdeakse, og når skipet krenget med inntil 50 grader i stormbølgene, ble han liggende og rulle i køya ”som en sigar i en tom eske”.<sup>350</sup> Han bygde seg derfor en spesiell stormseng der han var helt inneklemt, og dermed fikk han sove.

Å spise kunne også by på utfordringer når det var røff sjø. At kaffe- eller tekannen falt av bordet, og at halve suppen og potetene havnet i fanget var det etter hvert ingen som lot seg merke med, skriver Auerbach.<sup>351</sup> Men zoologen Sigurd Johnsen hadde en spesiell utfordring: ”han satt i enden av bordet på en ikke fastskrudd stol og hadde etter hvert oppnådd god trening i å klemme kneet mot bordet og derigjennom forankre seg sikkert; men det hendte likevel hyppig at han plutselig var forsvunnet, og kunne samle sammen sin korpus i Hellands kabin”.<sup>352</sup>

Stormen var altså ikke et spørsmål om liv eller død, det var et spørsmål om hvor vanskelig det ville være å arbeide, å få sove, eller å få i seg middagen. Selv om meteorologen Birkeland på toktets vestligste punkt midt i Nord-Atlanteren meldte om en ”generalstorm”, var det ikke noen faretilstand eller dramatikk: De ble ”...ganske grundig ristet omkring, men likevel var

---

<sup>349</sup> ”Ja, es war doch eine schöne Zeit!” (Auerbach 1914:37).

<sup>350</sup> “... wie eine Zigarre in einer leeren Kiste” (Auerbach 1914:39).

<sup>351</sup> Auerbach 1914:38.

<sup>352</sup> “... er sass in Lee des Tisches auf einem nicht festgeschraubten Stuhle und hatte nach und nach grosse Übung darin erlangt, sich mit den Knien am Tische festzuklemmen und dadurch sicher zu verankern; aber es ereignete sich doch häufig, dass er plötzlich verschwunden war, und seinen Corpus in Hellands Kabine zusammensuchen konnte” (Auerbach 1914:38).

det ikke utrivelig. Bevegelsene til vår prektige *Armauer Hansen* var for alle så myke at en ubehagelig følelse slett ikke kunne oppstå (...).<sup>353</sup>

Auerbach forteller også om hvordan Helland-Hansens teknikk med strømmålinger ved bruk av lettboat gikk for seg. Sammen med kollegaen ved Biologisk stasjon, Bernt Johannes Birkeland, gjorde de forsøk på strømmålinger i nærheten av Rockall nordvest for de britiske øyer.<sup>354</sup> Helland-Hansen og Birkeland klarte å forankre båten både foran og bak på en slik måte at den sto relativt rolig i vannet. Strømmålingene fra lettbooten skulle vare i over 24 timer, og i denne tiden skulle *Armauer Hansen* befinne seg i visuell avstand slik at de kunne kommunisere med lettbooten hvis en uventet situasjon oppsto. For sikkerhets skyld hadde de to likevel med seg proviant og vann for flere dager. Lettbooten måtte først fires ned fra sin oppbevaringsplass på *Armauer Hansens* dekk, og i likhet med de fleste trebåter som oppbevares tørt, var den ikke tett. Derfor måtte de to oseanografene ifølge Auerbach bruke halve tiden på å øse båten. Været var heller ikke godt, og ble også stadig verre. Klokken 4 om natten ble folkene på *Armauer Hansen* vekket: ”I mellomtiden var det blåst opp en svært kraftig vind, og videre opphold i båten var umulig. Sultne, trøtte og gjennomvåte kom de to oseanografene tilbake til skipet, styrket seg med litt skipskjeks og gikk deretter til ro”.<sup>355</sup>

*Armauer Hansen* hadde et laboratorium om bord som ifølge Auerbach var mønstergyldig utstyrt med hydrografisk utrustning for utforskning av de fysiske forholdene i havet.<sup>356</sup> Vitenskapelig virke om bord på *Armauer Hansen* framstår som en egen type feltpraksis preget av laboratoriearbeid, sjømannskap, teknisk arbeid og praktisk problemløsning knyttet til instrumenter og utstyr, stresshåndtering, og tett og intens sosial aktivitet over lengre perioder. Det som på papiret på kontoret så ut som en løsning på et problem, kunne i en slik feltkontekst vise seg å involvere flere andre uforutsette problemer knyttet til disse praktiske og sosiale faktorene. Helland-Hansens optimisme rundt strømmålinger på dypt vann i 1906 var kanskje et slikt tilfelle. Problemet med strømmåling på dypt vann skulle vise seg å ikke være løst likevel.

---

<sup>353</sup> “... ganz gehörig umhergetanzt, aber trotzdem war es nicht ungemütlich. Die Bewegungen unseres braven *Armauer Hansen* waren bei allem doch so sanft, dass ein unbehagliches Gefühl gar nicht aufkommen konnte” (Auerbach 1914:40).

<sup>354</sup> Auerbach 1914:32.

<sup>355</sup> “Es war inzwischen eine sehr kräftige Brise aufgesprungen und ein weiteres Verbleiben im Boote unmöglich. Hungrig, müde und bis auf die Haut durchnässt, kamen die Ozeanographen wieder auf’s Schiff, stärkten sich mit etwas Schiffszwieback und begaben sich dann zur Ruhe” (Auerbach 1914:33).

<sup>356</sup> Auerbach 1914:14.

## Strømmålinger på dypt vann

25 år etter Helland-Hansens optimistiske brev til Ekman i 1906 beskrev tyske oseanografer strømmålinger på dypt vann som ”noe av det vanskeligste arbeidet innen oseanografisk måleteknikk”.<sup>357</sup> Det var to store utfordringer i slikt arbeid. Den ene var at det tidvis oppsto feil på instrumentet ved målinger på dypt vann. Den andre var praktiske problemer og feilkilder knyttet til forankringen av forskningsskipet som målingene ble utført fra. På 1920-tallet bygde Ekman en ny versjon av sin strømmåler som kunne gjøre 47 målinger for hver gang det ble senket i havet, og registrere måleresultatene. Instrumentet ble kalt for Ekmans repeterende strømmåler.

Intensjonen bak Ekmans strømmåler var at det på en enkel måte skulle gjøre det mulig å måle bevegelser i havvann selv om oseanografen selv var i en betydelig avstand fra instrumentet. I en viss forstand var instrumentet halvautomatisk, og det skulle derfor være spesielt egnet til bruk på store dybder. Men det fantes andre forhold på dypt vann som vanskeliggjorde strømmålinger. Tyske oseanografer argumenterte med at Ekman-strømmåleren var for svakt bygget for målinger på virkelig store dyp.<sup>358</sup> Det tyske oseanografmiljøet som sto bak ekspedisjonen til Sør-Atlanteren med forskningsskipet *Meteor* i 1925-1927, hadde derfor med seg forsterkede strømmålere av Ekmans type, såkalte Ekman-Merz-strømmålere.<sup>359</sup>

Ekman og Helland-Hansen hadde selv opplevd problemer med selve instrumentet. En av erfaringene fra toktene i 1928 og 1929 var at urverket som styrte avviklingen av de 47 ulike målingene som instrumentet skulle gjennomføre i havdypet, ikke tålte alle typer mekanisk belastning som det ble utsatt for under måling. I kjelleren ved Geofysisk institutt gjennomførte Helland-Hansen derfor tester med repeter-strømmåleren der han simulerte den belastningen det hengende instrumentet ville fått fra kraftig rulling i skipet.<sup>360</sup> I visse farvann var det også problemer med ”meduser, salper og andre organismer”<sup>361</sup> som festet seg til linen

---

<sup>357</sup> “... zu den schwierigsten Arbeiten der ozeanographischen Messtechnik gehören” (Wüst, Böhnecke og Meyer 1932:261).

<sup>358</sup> Merz 1921. Merz refererer til at Ekmans enkle strømmåler ble omtalt som et ”godværsinstrument” (Schönwetterinstrument) (Merz 1921:12).

<sup>359</sup> Wüst, Böhnecke og Meyer 1932:251-256.

<sup>360</sup> Gfi BHH. Mappe ”V. W. Ekman”. Helland-Hansen til Ekman 02.06.1929.

<sup>361</sup> Gfi BHH. Mappe ”V. W. Ekman”. Helland-Hansen til Ekman 03.05.1930. Også Ekman og Helland-Hansen 1931:2.



som strømmåleren hang i, og hindret de viktige slippeloddene i å nå ned til instrumentet. Dette var problemer som ble løst ved testing og utbedring av instrumentet.

Den store utfordringen var likevel det at selv om forankringen skulle holde, så var et flytende skip ikke å regne som et fast referansepunkt for målinger av bevegelse. I en publikasjon fra 1953 nevner Ekman ulike tidligere forsøk på å løse dette problemet. Nansens løsning var å feste måleinstrumentet til en tripod, et trebeinet stativ, på havbunnen. Dette kunne være en løsning når en skal måle strømmer nær havbunnen, men ikke ellers, kommenterer Ekman.<sup>362</sup>

I Ekmans gjennomgang dukker også tanken om en automatisk strømmåler opp. Ekman skriver at Nansen foreslo å feste en strømmåler til en forankret bøye. Dette krever imidlertid et automatisert instrument, og Ekman påpeker at hans navnebror G. Ekman og Otto Pettersson hadde prøvd dette med en fotografisk strømmåler som Pettersson hadde konstruert. Alt dette er imidlertid undersøkelser i grunt vann, påpeker Ekman. “Å forankre et skip på samme måte over havdyp er utelukket på grunn av de enorme tekniske vanskelighetene”,<sup>363</sup> avslutter han. Også tyskeren Hermann Thorade påpeker i 1934 hvordan en selvregistrerende strømmåler ville ha eliminert mange problemer.<sup>364</sup> I hans øyne står oseanografien imidlertid langt fra å kunne realisere dette.

Det er interessant å se at ideen om selvregistrerende strømmålere festet til forankrede bøyer er lansert og også prøvd ut av G. Ekman og Otto Pettersson på 1930-tallet. Spesielt er dette interessant i sammenheng med pessimismen på denne tiden rundt hva strømmålinger kunne utrette i oseanografien, som jeg skal vise at flere oseanografer, deriblant Ekman, gir uttrykk for.<sup>365</sup> Ekman ser ut til å forkaste dette som farbar vei i strømmålingsteknikk på dypt vann.<sup>366</sup>

---

<sup>362</sup> Ekman 1953:4. Olav Mosby hevdet at Nansen-strømmåleren måtte brukes ved måling av svake strømmer under 3 cm per sekund (Mosby, O 1922:2). Ekmans syn var altså at Nansens strømmåler ikke uten videre kunne erstatte Ekmans, siden det i følge ham var avhengig av at målingene foregikk på eller nær havbunnen. Håkon Mosby gjorde strømmålinger på bunnen med hell, skriver Ekman og mener sannsynligvis Mosbys strømmålingsforsøk i Alverstraumen publisert i 1947 og 1949 (Mosby 1947 og 1949).

<sup>363</sup> ”To moor a ship in a similar way over oceanic depths is out of the question on account of the enormous technical difficulties” (Ekman 1953:4).

<sup>364</sup> Thorade 1934:2881.

<sup>365</sup> Se delavsnittet “Strømmålinger i oseanografers tilbakeblikk” i dette kapittelet.

<sup>366</sup> Ekman 1953:4.

Ekman og Helland-Hansen forsøkte i stedet i 1928 og 1929 å bruke forankrede bøyer på en annen måte.<sup>367</sup> Bøyene skulle være forankret på havbunnen og måtte være godt synlige på overflaten under strømmålingene. Hensikten var at bøyene skulle virke som referansepunkter for måling av skipets bevegelser under strømmålinger, ut fra den antakelse at bøyen var relativt upåvirket av strømmer og vind. Bøyen var altså et forsøk på å opprette et fast referansepunkt for strømmålingen utenfor skipet selv. Til registrering av skipets bevegelser hadde Ekman tatt med en avstandsmåler, som sammen med et kompass ville kunne gi dem nøyaktige mål på endringer i skipets posisjon i forhold til referansepunktet.<sup>368</sup> Bøyen var ikke vanskelig å få øye på selv i dårlig vær. Utstyrt som den var med en fire meter høy flaggstang, kunne den sees fra taket på *Armauer Hansen* på inntil to nautiske mils avstand. Problemet var at bøyens forankring ofte røk, og dette førte til at metoden ikke fikk særlig nytte.

## **Ekmans og Helland-Hansens strømmålingstokt 1923-1931**

Samarbeidet om strømmålinger mellom Ekman og Helland-Hansen kom til en ny fase etter at Ekman i 1922 holdt foredrag i Bergen ”med nya stora tankar om förhållandena i havet”.<sup>369</sup> Helland-Hansen tok da initiativ til et samarbeid med Ekman om strømmålinger i Norskehavet. Fram mot 1931 dro de to oseanografene på flere tokt der målet var å drive nøyaktige strømmålinger på dypt vann ulike steder i Norskehavet, Nord-Atlanteren og Middelhavet. På det første strømmålingstoktet til Norskehavet i 1923 deltok også den unge assistenten til Fridtjof Nansen, Håkon Mosby.<sup>370</sup>

Toktet sommeren 1923 skulle gå til Storegga i Norskehavet og til Færøy-Shetland-renna.<sup>371</sup> Som Thorade, Böhnecke og andre oseanografer, var også Helland-Hansen og Ekman opptatt av de praktiske problemene med å foreta strømmålinger fra skip over dypt vann. Forankrede skip var utsatte for bevegelser som kunne gi utslag på målingene. Dette var det problemet Helland-Hansen trodde han hadde løst i 1906, ved å bruke en lettboat. Å bruke en slik lettboat var ikke hensiktsmessig under alle forhold i åpent hav. Selv om *Armauer Hansen* var en liten

---

<sup>367</sup> Ekman 1953:14. Gfi BHH. Mappe ”V. W. Ekman”. Korrespondanse mellom Helland-Hansen og Ekman 1928-1929.

<sup>368</sup> Gfi HH. Mappe ”V. W. Ekman”. Helland-Hansen til Ekman 18.09.1929.

<sup>369</sup> Artur Svansson. Under publikasjon. ”Två familjer i union. Brevnen 1902-1954 mellan havsforskarna svenske Vagn Walfrid Ekman och norske Bjørn Helland-Hansen”:1.

<sup>370</sup> Bergens Museums Årsberetning 1923-1924:58.

<sup>371</sup> Bergens Museums Årsberetning 1923-1924:57-61.

skute, var skipsbevegelsene et stort problem under strømmålingene fra dette forskningsskipet på 1920-tallet.

Ekman hadde utviklet en ny type anker som ikke skulle skli langs bunnen og som skulle være mindre vanskelig å lette etter endt opphold.<sup>372</sup> På dyp mindre enn 500 m skulle de dessuten bruke forskningsskipets livbåt under strømmålinger – denne var mindre utsatt for bevegelser enn skipet. De skulle også bruke to strømmålere samtidig på forskjellige dybder for å måle relative bevegelser.<sup>373</sup> Slik kunne de få eksakte mål på ulike vannlags bevegelser i forhold til hverandre, uavhengig av skipets bevegelser. For det tredje hadde Helland-Hansen arrangert det slik at havforskeren Oscar Sund med Havforskningsinstituttets skip ”Johan Hjort” foretok tradisjonelle hydrografiske snitt – det vil si temperatur- og saltholdighetsmålinger som skulle brukes til dynamisk kalkulasjon – i samme område og til samme tid som strømmålingene. Slik ville de få både målinger og beregninger av havstrømmene i området.<sup>374</sup> For det fjerde skulle den nye repeter-strømmåleren gi tilstrekkelig mange observasjoner til å ”vanne ut” feilkildene. Ved å foreta mange nok målinger over tid og så regne ut gjennomsnittet av disse, skulle tilfeldighetenes makt over datamaterialet overvinnnes.<sup>375</sup> Det er interessant å se at variasjoner her var noe som oseanografene ønsket å ”se gjennom”, snarere enn å fange opp. Det var åpenbart forskjell på ulike typer detaljer i havstrømmene.

På toktet sommeren 1924 skulle det som året før gjøres strømmålinger i Færøy-Shetland-renna, men i tillegg skulle det tas et stort antall stasjoner<sup>376</sup> i havområdene mellom Danmark, Norge og Skottland for å forsøke å kartlegge virveldannelser som skrev seg fra Færøy-Shetland-renna. Ifølge Helland-Hansen selv ble toktet i 1924 overordentlig vellykket. ”...(J)eg er ikke i tvil om, at det er den viktigste strømmålings-ekspedition som nogensinde har været gjort. Det skyldes for en vesentlig del repeter-strømmåleren,” skrev han i brev til Ekman i august.<sup>377</sup> Under toktet i 1924 tok de måleserier på over 30 timer på de viktigste stasjonene, altså måleserier som strakk seg over mer enn to tidevannssykluser. Slik fikk de et langt bedre innblikk i korttidsvariasjonene i havstrømmene enn tidligere enkeltmålinger hadde gitt, nettopp slike ”detaljer” som Helland-Hansen var ute etter og tilla så mye vekt i forståelsen av

---

<sup>372</sup> Gfi BHH. Mappe ”V. W. Ekman”. Ekman til Helland-Hansen 31.08.1927. Også øvrig korrespondanse mellom de to i 1927.

<sup>373</sup> Gfi BHH. Mappe ”V. W. Ekman”. Helland-Hansen til Ekman 12.05.1923.

<sup>374</sup> Ibid.

<sup>375</sup> Ekman og Helland-Hansen 1931:2, Ekman 1953:5.

<sup>376</sup> For en forklaring på begrepet ”stasjon”, se diskusjon i kap. 3, delavsnittet ”Helland-Hansens og Sandströms dynamiske metode”.

<sup>377</sup> Gfi BHH. Mappe ”V. W. Ekman”. Helland-Hansen til Ekman 19.08.1924.

havsirkulasjon. Ved 1924-toktets slutt hadde de foretatt over 4000 strømmålinger.<sup>378</sup> Helland-Hansen, Ekman, assistenten Mosby og de andre ekspedisjonsdeltakerne hadde tatt et stort steg inn i detaljenes verden.



Figur 4. Ekman prøver ut sin repeterende strømmåler fra *Armauer Hansen*. (Bilde fra Bergens geofysikeres forening).

Helland-Hansens og Ekmans strømmålingstokt mellom 1923 og 1931 ble ikke publisert før i 1953. Årsakene er flere, blant annet at materialet ble borte under andre verdenskrig, og at kun deler av det ble gjenfunnet etter krigen.<sup>379</sup> Toktene i 1930 og 1931 gikk til nordøst-Atlanteren og til Middelhavet med Gibraltar. Ekman uttrykker seg meget beskjedent om toktenes resultater: “det ville være vanskelig å peke ut noen generelle konklusjoner vi har nådd som

<sup>378</sup> Gfi BHH. Mappe ”V. W. Ekman”. Helland-Hansen til Ekman 19.08.1924.

<sup>379</sup> Ekman 1953:forord.

kunne bli fastslått som utvilsomt pålitelige. I det hele tatt ser det ut til at denne artikkelen stiller spørsmål heller enn besvarer dem”.<sup>380</sup>

Den ”nye fasen” som Helland-Hansen ventet seg i 1906, var altså i Ekman’s øyne ennå ikke kommet i 1953. Slike undersøkelser var innlemmet i skyggen av upålitelighet som ser ut til å hvile over strømmålinger som metode på denne tiden. Bestrebelsene på å tilegne seg kunnskap om de viktige detaljene i havvannets bevegelsesmønstre hadde knyttet seg til konstruksjonen av et instrument, utviklingen av en pålitelig metode for bruken av instrumentet, og utforskningen av spesifikke steder i havet. Ekman framhever den repeterende strømmåleren som utløsende faktor til ideen om strømmålingstoktene. Ideene som ligger bak disse bestrebelsene, og den vitenskapelige tradisjonen som denne aktiviteten var en sentral del av ved Geofysisk institutt, er også den som ligger bak Bøye-prosjektet. I begge tilfeller var Færøy-Shetland-renna et sentralt sted i havet, et nøkkelområde der detaljene var spesielt viktige for forståelsen av havets sirkulasjon. Og i begge tilfeller var det avgjørende med et instrument som kunne lagre serier av målinger, for å tilegne seg kunnskap om detaljene over tid.

### **Den internasjonale Golfstrømundersøkelsen 1936-1939**

Golfstrømmen hadde stått sentralt i Helland-Hansens forskning helt siden starten av karrieren. Slik hans forgjenger i faget Henrik Mohn hadde gjort, pekte også han på betydningen av Golfstrømmen for klimaet i Norge og Nord-Europa, som er ”saa meget mildere om vinteren, end man skulde forvente efter den nordlige beliggenhet”.<sup>381</sup> På slutten av 1930-tallet skulle Helland-Hansen komme til å lede en større internasjonal undersøkelse av Golfstrømmen, etter en ide han hadde fått under forskning i Norskehavet.

I 1935 påbegynte Bjørn Helland-Hansen en større undersøkelse av Norskehavet der det skulle tas flere og tettere stasjoner enn tidligere. Sommeren 1935 ble det fra *Armauer Hansen* tatt 199 stasjoner i det sørlige Norskehavet, og planen var å bevege seg nordover sommeren etter og ta et tilsvarende tett nett av stasjoner i den nordlige delen opp mot Spitsbergen. Før neste

---

<sup>380</sup> ”...it would be difficult to point at any general conclusions arrived at which could be asserted as definitely dependable. On the whole the present paper might be found to raise questions rather more than to have them answered” (Ekman 1953:6).

<sup>381</sup> Helland-Hansen 1912:178.

sesong kom, var imidlertid planene endret. Resultatene fra det sørlige Norskehavet viste store lokale vekslinger, ”som naturligst kan forklares ved en rekke hvirvler langs grensen mellom den norske Atlanterhavsstrøm og de kaldere arktiske vannmasser vestenfor”.<sup>382</sup> Var virvlene en konstant tilstand i disse farvannene, eller endret de seg? Var dette stasjonære virvler, eller beveget de seg?

Helland-Hansen kunne ikke la disse spørsmålene stå ubesvarte. Han måtte erkjenne at han ikke hadde fått detaljerte nok observasjoner for dette havområdet. ”Selv med det usedvanlig tette observasjonsnett ifjor kunde det være tvilsomt om alle de lokale vekslinger av nogen betydning var funnet, eller om viktige detaljer ikke var iaktatt, fordi selv dette nett var for åpent”.<sup>383</sup> ”Observasjonsnettet må være mye tettere enn man tidligere hadde tenkt sig for å få et nogenlunde sant bilde av havstrømmene og ikke bare et rent skjematisk”.<sup>384</sup> Et viktig resultat av den grundige undersøkelsen av dette spesifikke havområdet, var altså at metoden som de hadde brukt fram til da ikke var god nok. Etter Mosbys oppfatning var dette et ”til dels nesten skremmende” resultat.<sup>385</sup>

Sommeren 1936 gikk derfor med til en ny undersøkelse i samme område, og toktet til den nordlige delen av Norskehavet ble avlyst. Det ble tatt observasjoner langs snittlinjer for hver halve breddegrad i stedet for hver hele, og med bare 10 nautiske mil mellom stasjonene i stedet for 20.<sup>386</sup> Slik fikk de et fire ganger så tett observasjonsnett sammenliknet med året før.

I 1936 holdt den internasjonale organisasjonen for fysisk oseanografi, International Association of Physical Oceanography (IAOP), årsmøte i Edinburgh. Helland-Hansen, som var organisasjonens president, la her fram et forslag til en større undersøkelse av Golfstrømmen som et prosjekt i organisasjonen.<sup>387</sup> En del av drivkraften bak dette initiativet var Helland-Hansens egen erkjennelse av kompleksiteten i havsirkulasjonen i Norskehavet. Men tanken om en større internasjonal undersøkelse av Golfstrømmen hadde også litt lengre røtter.

---

<sup>382</sup> Bergens Museums Årsberetning 1935-36:67.

<sup>383</sup> Bergens Museums Årsberetning 1935-36:68.

<sup>384</sup> Bergens Museums Årsberetning 1936-1937:68-69.

<sup>385</sup> Gfi HM. Perm ”H. Mosbys korrespondanse 1936-1940”. Mosby til Trygve Braarud 08.12.1937.

<sup>386</sup> Bergens Museums Årsberetning 1935-36:68.

<sup>387</sup> Gfi BHH. Mappe ”AIOP Edinburgh 1936”. Abstract av innlegg av Bjørn Helland-Hansen ved AIOPs konferanse i Edinburgh i september 1936.

I januar 1930 hadde den amerikanske oseanografen Columbus O'Donnell Iselin vært på et kort opphold i Bergen for å lære den dynamiske metoden for studier av havstrømmer.<sup>388</sup> Tanken var at denne unge Harvard-forskeren skulle skoles i de siste teknikker og teorier for studier av den amerikanske delen av Golfstrømmen. Dette året ble nemlig Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) opprettet ved USAs østkyst, og Iselin må ha vært en klar kandidat til en stilling ved denne nye institusjonen. Utenfor WHOIs dører lå forlengelsen av den sørgående arktiske Østgrønlandske strømmen, og bortenfor, den nordøstgående Golfstrømmen. For Helland-Hansen selv var Golfstrømmen en kjerne i det hans karriere til da hadde dreid seg om. Allerede i 1910 hadde han forutsett at interessen for Golfstrømmen skulle komme til å prege studiene av Atlanterhavet.<sup>389</sup> Iselin var på den måten en naturlig samarbeidspartner for Helland-Hansen.

I 1933 var Bjørn Helland-Hansen blitt tildelt Agassiz-medaljen av det amerikanske vitenskapsakademiet, National Academy of Sciences.<sup>390</sup> Agassiz-medaljen var opprettet av den skotsk-kanadiske oseanografen Sir John Murray til ære for vennen og oseanografen Alexander Agassiz og ble utdelt til originale bidragsyttere innen oseanografi. Helland-Hansen kunne ikke selv være der for å motta medaljen, men ble i stedet invitert til en lengre reise i USA i 1935 for å diskutere vitenskapelige problemstillinger med forskere ved forskjellige institusjoner. Høsten 1935 besøkte han derfor blant annet Woods Hole, og hadde samtaler med blant andre direktør Henry Bigelow og Iselin – senere Bigelows etterfølger som direktør. Under disse samtalene foreslo Helland-Hansen en større internasjonal undersøkelse av Golfstrømmen i sin helhet,<sup>391</sup> der seks til åtte fartøyer skulle delta. Planen ble ifølge Helland-Hansen ”antatt med stor interesse, for ikke å si med entusiasme”.<sup>392</sup>

Også forskningsmiljøene i Europa mente ideen om Golfstrømundersøkelsen var god.<sup>393</sup> Under sitt innlegg ”New Investigations in the Norwegian Sea” presenterte Helland-Hansen ideen for

---

<sup>388</sup> Bergens Museums Årsberetning 1929-30:70. Også Gfi BHH. Mappe ”Woods Hole”. Iselin til Helland-Hansen 01.02.1929. Iselin skriver at han er ivrig etter å forklare Helland-Hansen om sine syn på problemer knyttet til Golfstrømmen, og sikre seg hans råd.

<sup>389</sup> Helland-Hansen 1912:250.

<sup>390</sup> Gfi BHH. Mappe ”Woods Hole”. Brevveksling mellom Helland-Hansen og Henry Bigelow våren 1934.

<sup>391</sup> Gfi BHH. Mappe ”Woods Hole”. Helland-Hansen til Bigelow 03.04.1936, WHOI:COI Box 9 Folder 4. Helland-Hansen til Columbus O'Donnell Iselin 11.03.1939.

<sup>392</sup> ”The plan was adopted with great interest, if not to say with enthusiasm”. Gfi BHH. Mappe ”AIOP Edinburgh Assembly 1936”. Helland-Hansen til John Proudman 15.04.1936. I brev til Proudman i november 1937 beskriver Helland-Hansen en reise som han fortok i 1937 der han fikk med seg svenske, danske og tyske kolleger på planen. Også skotske kolleger deltok (SaB BHH. Helland-Hansen til Proudman 11.11.1937).

<sup>393</sup> Gfi BHH. Mappe ”Tyske kolleger”. Alfred Defant til Helland-Hansen 02.10.1936.

møtet i IAPO i september 1936. Her fortalte han om undersøkelsene i Norskehavet samme år og året før, og la ikke skjul på at disse undersøkelsene hadde vært en vekker. En større undersøkelse av Golfstrømmen måtte derfor gjøres av mange skip over kort tid, ”med tallrike stasjoner tatt over et vidt område innenfor et kort tidsintervall. Det er umulig for ett skip alene å gjøre en slik undersøkelse, men det kan gjøres gjennom et samarbeid mellom mange skip”.<sup>394</sup> I samme åndedrag erkjente han at jakten på detaljene til nå ikke var ført med tilstrekkelig grundighet: “Det er åpenbart at spredte observasjoner etter vanlig måte i oseanografiske undersøkelser kan føre til ganske misvisende resultater hva angår de fysiske og dynamiske forholdene i havet. Faktisk har vi kun en svært skjematisk og mangelfull kunnskap om havstrømmene”.<sup>395</sup>

Som initiativtaker og president i IAPO kom Helland-Hansen til å stå i spissen for organiseringen. En slik stor, koordinert og arbeidsintens undersøkelse var en betydelig utfordring til både samarbeidsevne og innsatsvilje. Hos Mosby kan en spore en viss skepsis til om disse deltakernasjonene ville klare å gjøre sin del av jobben: ”Å gjennomføre lignende undersøkelser over de forskjellige områder blir ingen likefrem oppgave - det er vel tvilsomt om de forskjellige nasjoners ekspedisjoner er vant til å henge i slik som man gjør hos oss”.<sup>396</sup> Vi aner en oppfatning av å tilhøre den internasjonale oseanografiske eliten, også i dette selskapet av nasjoner, i hvert fall når det gjaldt arbeidsmoral.<sup>397</sup>

For å sikre seg deltakelsen til svenske, danske og tyske kolleger og deres forskningsskip reiste Helland-Hansen høsten 1937 til Malmø, København og Berlin. Danskene hadde på den tiden nettopp ferdigstilt det nye og moderne skipet *Dana*. Tyskerne stilte med to skip, forskningsskipet *Meteor* og det innleide skipet *Altair*. Svenskene stilte ikke med skip, men Helland-Hansens mangeårige kollega V. W. Ekman var aktivt med på å utforme planene for prosjektet. Foruten disse landene skulle Skottland bidra med deltakelse av skipet *Explorer*, og amerikanerne med deltakelse av WHOIs forskningsskip *Atlantis*. Også det franske værskipet

---

<sup>394</sup> ”...with numerous stations taken over a wide area within a short interval of time. It is impossible for one ship alone to make a survey of this kind, but it can be done through the cooperation of many ships.” (Gfi BHH. Mappe ”AIOP Edinburgh Assembly 1936”. Abstract av BHHs innlegg ved IAPOs møte i Edinburgh i september 1936:3).

<sup>395</sup> “It is evident that observations scattered in the manner usual in oceanographic investigations may lead to quite misleading results with regard to the physical and dynamical conditions in the sea. In fact, we have merely a very schematic and defective knowledge of the ocean currents” (Gfi BHH. Mappe ”AIOP Edinburgh Assembly 1936”. Abstract av BHHs innlegg ved IAPOs møte i Edinburgh i september 1936:3).

<sup>396</sup> Gfi HM. Perm ”H. Mosbys korrespondanse 1936-1940”. Mosby til Trygve Braarud 12.11.1936.

<sup>397</sup> Beskrivelsen av en nasjonal særegenhet i vitenskapelig praksis kan minne om nasjonale vitenskapelige ”stiler” slik Burke og Kragh beskriver dem (Burke 2012:192, Kragh 1999:11-12).



*Carimaré*, et stasjonært skip utplassert for å bistå med værdata til hjelp for luftfarten, bidro med data til undersøkelsen.

Målet for Golfstrømundersøkelsen var å kartlegge den sentrale strukturen i bevegelsesmønsteret i havet mellom Amerika og Europa.<sup>398</sup> Av erfaring mente Helland-Hansen imidlertid at det var nødvendig å starte med en forundersøkelse: "... jeg synes det er bedre å først, i mai-juni 1938, gjennomføre en grunnleggende undersøkelse av variasjonene, og utsette den mer omfattende undersøkelsen inntil vi ser resultatene og oppnår – la oss håpe – et sikrere grunnlag for den detaljerte planleggingen av vår endelige innsats".<sup>399</sup>

Helland-Hansens plan var å etablere en sentral målestasjon i Nord-Atlanteren, et sted nord for Azorene. Her skulle et skip ligge for anker på rundt 2000 meters dyp og foreta hyppige temperatur- og saltholdighetsmålinger. Så skulle andre skip ta snitt i ulike retninger vekk fra dette punktet, for å undersøke havvannet i området rundt den sentrale stasjonen. Målet var å få et bilde av variasjonene i de faktorene som skapte havstrømmer i disse farvannene, som lå i utkanten av Golfstrømmen. Helland-Hansen så for seg at Geofysisk institutts eget skip, *Armauer Hansen*, skulle ha rollen som sentral stasjon, og ha en koordinerende rolle i undersøkelsen. De tyske skipene skulle så utføre oppgavene rundt dette sentrale punktet. Kontrasten mellom skipene var stor: *Altair* var på 4000 tonn, mens *Armauer Hansen* med sine 58 tonn<sup>400</sup> var et av verdens minste forskningsskip.<sup>401</sup>

De andre landenes skip var ikke underlagt en så stram regi knyttet til *Armauer Hansen* og Helland-Hansen. *Dana* og det skotske skipet *Explorer* gjorde undersøkelser i havområdene mellom De britiske øyer og Island i kombinasjon med andre ærender i området.<sup>402</sup> WHOIs forskningsfartøy *Atlantis* gjorde undersøkelser mellom den amerikanske østkysten og Bermuda. Fra *Carimaré* ble det gjort temperaturmålinger i både hav og luft til undersøkelse av hvilke forandringer luften går igjennom når de passerer Nord-Atlanteren.

---

<sup>398</sup> Selve formålet med undersøkelsen er underkommunisert i korrespondansen, men i et PM som Helland-Hansen sendte ut til alle deltakende parter i 1937, var det et mål å *kartlegge* Golfstrømmen (WHOI COI Box 8 Folder 6. PM av Helland-Hansen om Golfstrømundersøkelsen, 15.11.1937).

<sup>399</sup> "Therefore I think it is better at first, in May-June 1938, to undertake a fundamental investigation on the variations, and postpone the more extensive survey till we see the results and obtain – let us hope – a safer foundation to the detailed planning of our final efforts" (WHOI COI Box 8 Folder 6. PM av Helland-Hansen om Golfstrømundersøkelsen, 15.11.1937).

<sup>400</sup> Helland-Hansen og Nansen 1927:3.

<sup>401</sup> Sakshaug, Wedege et al. 1976:230.

<sup>402</sup> WHOI COI Box 8 Folder 6. PM av Helland-Hansen om Golfstrømundersøkelsen, 15.11.1937.

Supplert med resultatene fra *Armauer Hansens* undersøkelser i det sørlige Norskehavet årene før, ble dette til sammen en ganske omfattende undersøkelse av Golfstrømmen. Likevel var dette kun forundersøkelsen til den større undersøkelsen Helland-Hansen så for seg i Golfstrømmen. Den viste seg å være nødvendig, for heller ikke denne gangen var det noe klart bilde av havstrømmene som framkom etter sommerens undersøkelser. Helland-Hansen oppsummerte resultatene slik: ”Det er åpenbart at forholdene er meget kompliserte, på lignende måte som i den sydøstlige del av Norskehavet. Det må få følger for planer om en videre utforskning av mange havområder. Det er i slike havområder av liten nytte å ta enkelte stasjoner med lange mellomrum, slik som tilfellet for det meste har vært på ekspedisjoner hittil”.<sup>403</sup>

I 1939 gikk tiden med til å bearbeide resultatene fra sommeren før, og resultatene skulle presenteres på konferansen i *International Union of Geodesy and Geophysics* (IUGG) i Washington i september samme år.<sup>404</sup> I april samlet flere av prosjektets deltakere seg i Bergen for å diskutere og samordne resultatene. Det var professorene G. Wüst og A. Defant fra Institut für Meereskunde i Berlin, J. Tait fra Marine Laboratory i Aberdeen og Helge Thomsen fra Det Danske Meteorologiske Institut i København. Til Iselin skrev Helland-Hansen i mai 1939: “variabiliteten i de sentrale og østlige deler av Nordatlanteren er simpelthen forvirrende”.<sup>405</sup> Dette må ha gitt en følelse av *deja vu* hos Helland-Hansen. Konklusjonen var altså at metodene og undersøkelsene ennå ikke var detaljerte nok til å skaffe seg oversikt over de kompliserte forholdene i havet. Iselin skrev til Helland-Hansen og sa at han ikke misunte ham oppgaven med å få de ulike undersøkelsene i Øst-Atlanten til å passe sammen i ett bilde.<sup>406</sup> Han avslutter med en refleksjon om måten de studerer havstrømmene på: ”Jeg er redd det vi virkelig trenger er en helt ny instrumentell teknikk”.<sup>407</sup>

I september 1939 reiste Helland-Hansen, Mosby og sekretær Borge fra Geofysisk institutt til UGGIs konferanse i Washington. De tyske oseanografene Georg Wüst og Alfred Defant befant seg midtveis ute i Atlanterhavet da de fikk ordre om å snu fordi Tyskland var i krig.

---

<sup>403</sup> Bergens Museums Årsberetning 1937-38:77.

<sup>404</sup> Bergens Museums Årsberetning 1938-39:69.

<sup>405</sup> ”...the variability in the central and north eastern parts of the North Atlantic is simply bewildering” (SaB BHH, Helland-Hansen til Iselin 11.05.1939).

<sup>406</sup> WHOI COI Box 8 Folder 6. Iselin til Helland-Hansen 03.06.1939.

<sup>407</sup> ”I am afraid that what we really need is a whole new instrumental technique” (WHOI COI Box 8 Folder 6. Iselin til Helland-Hansen 03.06.1939).

Tross krigsutbruddet ble det på kongressen vedtatt at Golfstrøm-undersøkelsene skulle fortsette, med forbehold om at dette var mulig. Det ble også vedtatt at det neste møtet i unionen skulle finne sted i Norge i 1942, hvis mulig.<sup>408</sup> Møtet ble holdt først i 1948, i Oslo.

## Andre verdenskrig endrer premissene

Etter krigen var forholdene for å drive studier av havstrømmer radikalt endret i tråd med endringene som også ellers var inntrådt i naturvitenskap. De som betalte for forskningen på havet, var til en viss grad noen andre enn før krigen.<sup>409</sup> De som drev selve forskningen, var også til en viss grad noen andre, eller de drev forskningen med andre hensikter. Kretsen av mennesker som var involverte i Golfstrøm-prosjektet er illustrerende for hvordan andre verdenskrig kunne endre ulike menneskers forutsetninger for å drive vitenskap. Jeg skal derfor trekke fram hvordan andre verdenskrig preget karrierene til disse individene, og preget vitenskapen de drev.

De tyske deltakerne, Georg Wüst og Albert Defant, var før krigen sentrale samarbeidskolleger for Helland-Hansen og Mosby. De hadde ledende posisjoner i internasjonal fysisk oseanografi, blant annet på grunn av deres deltakelse i *Meteor*-ekspedisjonen fra 1925 til 1927, som brakte grunnleggende ny viten om havområdene i Sør-Atlanteren.<sup>410</sup> I 1945 ble de to oseanografene intervjuet av en spesialutsendt enhet av oseanografer fra Storbritannia med den hensikt å sikre for Vesten overleveringen og bevaringen av tysk kunnskap om de fysiske forholdene i havet.<sup>411</sup> De to oseanografene fortsatte i tysk oseanografi etter krigen, men figurerte ikke i den kretsen av oseanografer som Håkon Mosby samarbeidet med.

For oseanografen Columbus O'Donnell Iselin derimot, var andre verdenskrig en periode som bød på store muligheter. I 1940 ble Iselin WHOIs direktør, og han markerte seg raskt som en som tidlig forsto hvilke bidrag oseanografien kunne gi til den amerikanske marinen.<sup>412</sup> Han tok tidlig initiativer til samarbeid mellom WHOI og marinen som førte til en raskt og svært

---

<sup>408</sup> Aftenposten aften, 28.09.1939.

<sup>409</sup> Hamblin 2005:3-4.

<sup>410</sup> Om Wüst og Defant, se Mills 2009:kap. 5.

<sup>411</sup> Admiralty Centre for Scientific Information and Liaison, Royal Naval Scientific Service. "Scetch Account of German Oceanography during the Past Ten Years. Prepared for Dr. J. N Carruthers by G. Böhnecke and Collaborators". 1946. (Kilde lånt av Sam Robinson, University of Manchester).

<sup>412</sup> Weir 2004.

sterk vekst i WHOIs aktivitet under krigen. Ved krigens slutt hadde WHOI et samarbeid med militære oppdragsgivere som skilte det markant ut fra de øvrige oseanografiske institusjonene i USA.<sup>413</sup> Iselin hadde da en posisjon som en av skaperne av den formen for organisering av oseanografi og vitenskap for øvrig som skulle komme til å dominere etterkrigstidens naturvitenskap, og som blir oppsummert med begrepet ”militært-industrielt-akademisk kompleks”. WHOIs vekst og samarbeid med marinen skulle bare øke i tiden etter krigen. For Iselin hadde altså andre verdenskrig munnet ut i en situasjon der han selv satt i en meget gunstig posisjon for å operere som forskningsentreprenør og sette dagsorden for amerikansk oseanografi.

For Bjørn Helland-Hansen og Håkon Mosby ser andre verdenskrig på mange måter ut til å ha vært en periode med stillstand. Det var en periode da kontakten med kolleger i utlandet måtte reduseres til et minimum. Krigstilstanden tillot ikke tokt på havet, og mangel på de fleste typer ressurser som brensel til oppvarming av instituttbygget, drivstoff til forskningsskipet *Armauer Hansen*, og tilgang på nye vitenskapelige publikasjoner reduserte mulighetene for å drive vitenskap drastisk.<sup>414</sup> Fra mars 1941 lå *Armauer Hansen* i fjordområdene rundt Olden og foretok forskjellige typer oseanografiske og meteorologiske målinger fra ulike ankerstasjoner. Mosby bearbeidet datamateriale som var samlet inn gjennom et løpende rutinesamarbeid med Amerikalinjen. Vitenskapelig sett framstår krigen som en dvaletilstand der mye ble satt på vent.

Håkon Mosby klarte likevel å opprettholde en viss vitenskapelig aktivitet under de rammene som ble satt av krigen. Sammen med Odd Dahl konstruerte han en enkel strømmåler i den hensikt å studere effekten av turbulens i havvann. Han fullførte også konstruksjonen av en såkalt termosonde, et enkelt måleinstrument for måling av forholdet mellom temperatur og dybde, som han hadde presentert i Washington allerede i 1939.<sup>415</sup> Han fant også anledning til å foreta en studie av overflatestrømmer i Tromsøsundet i 1940 og 1941, basert på observasjoner av rundt 50000 flytende gjenstander sin ferd gjennom sundet.<sup>416</sup>

Etter krigen satte Helland-Hansen og Mosby fokus på å gjenopprette driften: Instituttbygningen skulle settes i stand etter års forsømmelser av vedlikehold, *Armauer*

---

<sup>413</sup> Weir 2004.

<sup>414</sup> Bergens Museums Årsberetning. Geofysisk institutt 1940 til 1945.

<sup>415</sup> Bergens Museums Årsberetning 1939-40:61.

<sup>416</sup> Mosby 1954, Bergens Museums Årsberetning. Geofysisk institutt 1942-1943.

*Hansen* ble satt på slipp i en lengre periode etter å ha ligget i brakkvann i fjordene i over fire år.<sup>417</sup> *Helland-Hansen* reiste til Oxford på et møte i International Union of Geophysics and Geodesy (IUGG) og ble valgt til president i unionen. Han gjenopprettet dermed kontakten med utenlandske kolleger.

Historien om de ulike skjebnene til *Wüst*, *Defant*, *Iselin*, *Helland-Hansen* og *Mosby* eksemplifiserer godt *Hamblins* poeng om en forskyving av tyngdepunktet i oseanografisk forskningsaktivitet i Vesten i løpet av krigen, fra Europa til USA.<sup>418</sup>

### **Strømmålinger i oseanografers tilbakeblikk**

Da *Columbus Iselin* gjorde et utsyn over fysisk oseanografi ved andre verdenskrigs slutt i 1945, var det dynamikken han trakk fram.<sup>419</sup> Det var *Bjerknes* sin sirkulasjonsteori som var den forløsende faktor i studiet av de fysiske forholdene i havet, i begynnelsen for det meste utført av skandinaver. I de siste 20 årene var det likevel tyskerne som hadde ledet an i forskningen på havet, mente *Iselin*, som ikke på noe tidspunkt omtaler *målinger* av havstrømmer. Dette står i kontrast til *Håkon Mosbys* korte tilbakeblikk på norske studier av havstrømmer rundt samme tid.<sup>420</sup> *Mosby* nevner ikke teoriutvikling i det hele tatt, men framhever ekspedisjoner og utvikling av metoder og instrumenter som de viktigste bidragene. Når fikk egentlig strømmålinger betydning som tilnærming i vitenskapelige studier av havstrømmer? Blant oseanografer finnes det ganske ulike syn på dette.

I det tjuelførste århundret er det et utbredt syn blant oseanografer at strømmålinger er en historisk essensiell del av utforskningen av havet. I en artikkel fra 2005 om historien om *Vagn W. Ekman* og oseanografi i perioden rundt 1905 skriver den danske fysikeren og oseanografen *Jens Smed* at "pålitelige strømmålere var avgjørende for studiet av havet".<sup>421</sup> *Oseanografene Alistair Jenkins* og *John Bye* beskriver i 2006 *Ekman*'s bidrag til strømmålinger som essensielle for dagens forståelse av havsirkulasjon og klimavariasjoner.<sup>422</sup>

---

<sup>417</sup> Bergens Museums Årsberetning 1945-46:56.

<sup>418</sup> *Hamblin* 2005:10-11.

<sup>419</sup> WHOI COI Series: Manuscripts Box 2 Folder 4. "Physical Oceanography". Tekst av *Columbus O'Donnell Iselin* fra 1945, trolig manus til innlegg.

<sup>420</sup> *Gfi HM*. "Oseanografi". Utkast til artikkelbidrag til *Leksikon for maskinister* av *Håkon Mosby*, 1937-1938.

<sup>421</sup> "...trustworthy current meters were vital for the study of the sea" (*Smed* 2005:237).

<sup>422</sup> *Jenkins* og *Bye* 2006:18.

I et bredere, men likevel ganske overflatisk utsyn over strømmålingenes historie uttrykker oseanografen John W. Gould forbløffelse over i hvor lite omfang det ble foretatt strømmålinger på dypt vann før andre verdenskrig.<sup>423</sup> Det er helt tydelig en oppfatning hos disse forfatterne at strømmålinger var en viktig metode i studiet av havsirkulasjon i begynnelsen av det tyvende århundret.

For et halvt århundre siden var oppfatningen blant oseanografer en annen. I 1954 publiserte Keith F. Bowden en artikkel i tidsskriftet *Deep-Sea Research* der han kort presenterte det som var gjort innen strømmålinger på dypt vann til da.<sup>424</sup> Bowden kunne liste opp de prosjektene som var gjennomført på én side i tidsskriftet. Hans vurdering var at ”direkte målinger har fremskaffet en forholdsvis liten del av vår kunnskap om undervannsstrømmer i havet”.<sup>425</sup> Etter Bowdens syn hadde andre metoder vært viktigere, og her var strømmålinger kun et supplement. Bowden uttrykte altså ikke noen form for forbløffelse, slik Gould gjorde et halvt århundre senere, over den relativt sparsomme aktiviteten innen strømmålinger fram til da.

Også andre oseanografer fra Bowdens samtid uttrykker et syn på strømmålinger som langt fra den viktigste måte å studere havstrømmer på. Jeg har allerede beskrevet pessimismen som preget synet på strømmålinger som metode på 1930-tallet og 1950-tallet. Som vi har sett konkluderte Ekman selv i artikkelen fra 1953 med at strømmålinger på dypt vann hadde vært og var et teknisk uløst problem.<sup>426</sup> I en rapport om prinsipper for strømmålinger publisert i 1955 av IAPO (International Association of Physical Oceanography), der Håkon Mosby på den tiden var president, innleder tyskeren Günther Böhnecke slik: ”...emnet strømmålinger har opptatt oseanografer i mer enn hundre år uten at de har funnet – det må ærlig innrømmes – en helt tilfredsstillende løsning”.<sup>427</sup> I disse ytringene fra 1950-tallet framstår strømmålinger mer som et problembarn enn som en essensiell oseanografisk metode. Dette gir en viss forklarende bakgrunn til synspunktene som briten George Deacon framsatte for NATOs Vitenskapskomite i 1959, på møtet der Underkomiteen for oseanografi ble opprettet. Her uttrykte han at oseanografien ikke hadde vært med på den store vitenskapelige ekspansjonen

---

<sup>423</sup> Gould 2001:177.

<sup>424</sup> Bowden 1954.

<sup>425</sup> “direct measurements have provided a comparatively small proportion of our knowledge of subsurface currents in the ocean” (Bowden 1954, abstract).

<sup>426</sup> Ekman 1953:6.

<sup>427</sup> “the subject of current measurements has kept the oceanographers busy for more than a hundred years without having found – this must honestly be admitted – an entirely satisfactory solution” (Böhnecke 1955:3).

en hadde sett i andre naturvitenskaper etter krigen, og at det trengtes en total fornying av instrumentparken i oseanografien.<sup>428</sup>

Utilfredsheten med strømmålinger som praktisk metode finner en igjen også på 1920- og 1930-tallet. Etter strømmålinger på dypt vann i Atlanterhavet under den store tyske ekspedisjonen med forskningsskipet “Meteor” i 1925-1927, konkluderte Günther Böhnecke med at strømmålinger over dypt vann hører til det vanskeligste arbeidet i oseanografisk måleteknikk.<sup>429</sup> Hans landsmann Hermann Thorade kom i 1934 med en interessant sammenlikning mellom dypvannsstrømmålinger og dynamisk kalkulasjon. Dynamisk kalkulasjon ga utførlige angivelser over strømmene på dypet av verdenshavene, der umiddelbar strømmåling “bare svært vanskelig, eller slett ikke, kan gjennomføres”.<sup>430</sup>

Den historiske oppfatningen blant oseanografer av hvilken rolle strømmålinger har spilt og spiller, har altså endret seg betydelig i løpet av de siste 80-90 år. Thorade, Böhnecke, Bowden og Ekman så på 1930-tallet og fram til 1950-tallet viktige praktiske begrensninger ved strømmålinger som metode på dypt vann. I deres vurdering var strømmålinger et supplement til andre og viktigere metoder for studier av dype havstrømmer. I siste halvdel av det tyvende århundret blir holdningen en annen. Dagens oseanografer som Gould, Jenkins, Bye, Smed og Svansson ser på strømmålinger som en viktig og sentral metode i studiet av havstrømmer, og mener de alltid har vært det.

Kanskje har konstruksjonen av Bergensstrømmåleren vært et vendepunkt. Gould selv kom inn i oseanografien på den tiden Bergensstrømmåleren kom på markedet, i 1966.<sup>431</sup> På den tiden ble det foretatt flere tester av ulike typer nyproduserte strømmålere, blant annet en konstruert av Bill Richardson ved WHOI.<sup>432</sup> Strømmåleren produserte nesten ingen data, og testene viste hvor vanskelig direkte strømmålinger fremdeles var som metode i oseanografi. Ifølge Gould skilte Bergensstrømmåleren seg ut som et pålitelig instrument og ble raskt National Institute of Oceanography (NIO) sin ”arbeidshest” innen strømmålinger.<sup>433</sup>

---

<sup>428</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 1. ”Inntrykk fra møte i NATOs Vitenskapskomites møte i Paris 22.-23. april 1959” av Svein Rosseland.

<sup>429</sup> Wüst, Böhnecke og Meyer 1932:261.

<sup>430</sup> ”... nur sehr schwer oder gar nicht beikommen kann” (Thorade 1934:3071).

<sup>431</sup> Bergensstrømmåleren ble ferdig og satt i serieproduksjon i 1966. Gould ble studentassistent ved NIO i 1966, og ble ansatt der i 1967 etter fullført PhD (Laughton, Gould et al. (ed.) 2010:130).

<sup>432</sup> Laughton, Gould et al. 2010:128.

<sup>433</sup> Laughton, Gould et al. 2010:131.

Synet på strømmålinger som sentralt i studiet av havstrømmer gir gjenklang i Helland-Hansens optimisme fra 1907, men står ellers i ganske sterk kontrast til hva oseanografer har tenkt om strømmålinger fram til midten av århundret. Projiserer moderne oseanografer strømmålingers vitenskapelige status bakover i tid?

## **Dynamikken, strømmålinger og ”Bergens fall”**

I tiden rundt andre verdenskrig var det en utbredt oppfatning blant oseanografer at metodene for studiet av havstrømmer måtte endres. Hvordan de skulle endres, var det derimot forskjellige oppfatninger om. Columbus Iselin mente det måtte nye instrumenter til for å fange mønsteret i Golfstrømmen, i alle fall på hans side av Atlanteren. Strømmålinger ble beskrevet som oseanografiens vanskeligste metode, og dermed også vitenskapelig utilfredsstillende.

Bjørn Helland-Hansens studier av havstrømmer fra begynnelsen av århundret og fram til andre verdenskrig var preget av utviklingen fra en stor optimisme til en stadig dypere erkjennelse av problemenes store omfang. Havstrømmenes kompleksitet gikk opp for Helland-Hansen og hans kolleger i flere trinn. Jeg har vist hvordan de flere ganger, spesielt gjennom undersøkelsene i Norskehavet på 1930-tallet og i det nordlige Atlanterhavet under Golfstrømprosjektet, ble overrasket over mangelen på mønstre og på en forutsigbar lovmessighet i havsirkulasjonen. Ved utbruddet av andre verdenskrig hadde det ennå ikke lyktes Helland-Hansen å finne grensene for den kompleksiteten han så i havsirkulasjonen i Norskehavet og Nordatlanteren.

Hva skyldtes dette? Var det noe feil ved deres metoder? Hvordan måtte de studere havstrømmene for at de fine, kompliserte mønstrene i havsirkulasjonen skulle tre fram for dem? Det var åpenbare begrensninger både i dynamikken og i strømmålinger som metoder. Helland-Hansen erkjente at dynamikken, hans matematiske analyseredskap og praksisen for datainnsamling som var utviklet til den, ikke strakk til. Stasjonene var ikke mange nok og tette nok til å lage detaljerte nok snitt. Snittene var ikke mange nok til å lage kart som viste de fine mønstrene i sirkulasjonen. Dessuten var dette mønsteret stadig i endring, fra time til time



og år til år.<sup>434</sup> Stasjonene og snittene var altså heller ikke tatt samtidig nok til at en kunne lage representative stillbilder av havvannets bevegelser. Det store bildet av Norskehavets sirkulasjon som Helland-Hansen og Nansen hadde trykket i *The Norwegian Sea* i 1909 var et svært generalisert stillbilde av sirkulasjonen i Norskehavet. Selv med en armada av forskningsskip ville dynamikken være utilstrekkelig til å fange det helt fine mønsteret, de ”virkelige havstrømmene”.

Det var dynamikken som hadde skapt det økende behovet for strømmålinger. Synet på strømmålinger hadde gjennomgått et tilsvarende fall fra optimisme til, i beste fall, reservasjon. Teoretisk sett representerte direkte målinger av havstrømmer en gjenåpning av en teknifisert vitenskap, en forholdsvis lettfattelig tilnærming til studier av et fysisk fenomen. Gjennom direkte målinger kunne havstrømmer studeres uten bruk av særlig innviklet matematikk. Instrumentene var blitt til gjennom tilsvarende lettfattelige prosesser, de var gjenstander av messing som oseanografene selv hadde tegnet og konstruert. Begrensningen lå i det praktiske arbeidet ute på havet, som ga så store utfordringer at de på 1950-tallet ennå ikke var løst.

Columbus Iselin kommer inn i denne historien flere steder. Mills portretterer Iselin som en som rett og slett ikke likte matematikk.<sup>435</sup> Ifølge ham hadde Iselin vesentlige innvendinger mot dynamikken, fordi han mente den feilaktig la som premiss at sirkulasjon i havet var stabil og dermed ikke fanget opp variasjonene. Iselin skal i 1939 ha ansett det som et av WHOIs viktigste bidrag til oseanografien at en her hadde påvist sirkulasjonsteoriens begrensninger.<sup>436</sup> Til tross for at den store Golfstrøm-undersøkelsen ble ledet fra Bergen på slutten av 1930-tallet, omtalte Iselin i 1936 det han mente var ”the fall of Bergen” innen oseanografi.<sup>437</sup> En ny tilnærming til havstrømmer var nødvendig.

Iselin fikk sin storhetstid under og like etter andre verdenskrig, da han bygde opp Woods Hole Oceanographic Institution i et tett samarbeid med den amerikanske marinen.<sup>438</sup> Iselin var da en av de virkelig store entreprenørene i amerikansk oseanografi, og hans innsats var en medvirkende årsak til at tyngdepunktet i vestlig oseanografi forflyttet seg fra Europa til USA.

---

<sup>434</sup> Og, som det skulle vise seg senere i århundret, fra tiår til tiår. Dickson og Østerhus 2007.

<sup>435</sup> Mills 2009:227-228.

<sup>436</sup> Mills 2009:229.

<sup>437</sup> Iselin i 1936 sitert i Mills 2009:192. Iselin refererer til meteorologen Carl-Gustav Rossbys vurdering av norske oseanografer, under fellesbetegnelsen ”Bergen”. Se for øvrig denne avhandlingens kap. 6, delavsnittet ”Bergen som åsted for internasjonal vitenskap”.

<sup>438</sup> Weir 2004.

I 1959 støter vi igjen på Iselin som det amerikanske medlemmet av NATOs Underkomité for oseanografi. I de to neste kapitlene skal jeg diskutere hvilke mål og motiver de som drev vitenskapen om havstrømmer hadde gjennom en organisasjon som NATO, der representanter for både norsk, europeisk og amerikansk vitenskap var med på å påvirke hvordan vitenskapen skulle innrettes i Vesten.

## Kapittel 5: NATOs Vitenskapskomité og Atlanterhavet

”I folkefantasier er det vel arbeidet med atombomben som satte vitenskapsmannens innsats i krigen sterkest i relieff. Men det må presiseres at de fundamentale vitenskapelige oppdagelser som arbeidet var grunnet på, for en stor del var gjort før krigen, ved forutsetningsløs forskning”

Svein Rosseland, *Vitenskap i krig og fred*, 1947<sup>439</sup>

Etter andre verdenskrig var vilkårene for å forske på havstrømmer blitt endret. Det var oppstått viktige endringer i *hvem* som ville vite mer om havstrømmer, og *hvorfor*. Ifølge Jacob Hamblin ble oseanografi en vitenskap som fikk sterk tilknytning til militære aktører, og som fikk et nytt tyngdepunkt i USA.<sup>440</sup> Bergensstrømmåleren ble til gjennom et initiativ og finansiering fra forsvarsalliansen NATO. Hvilke ulike hensikter fantes det for å drive vitenskap i NATO? Hvordan resulterte dette i en egen Underkomité for oseanografi, og i konstruksjonen av et instrument som kunne måle havstrømmer på dypt vann over lang tid?

I 1957 etablerte Det nordatlantiske råd en egen Vitenskapskomité for NATO.<sup>441</sup> Komiteen hadde ett medlem fra hver av NATOs medlemsnasjoner,<sup>442</sup> og det var lagt vekt på at disse medlemmene skulle være internasjonalt høyt ansette vitenskapsmenn.<sup>443</sup> I Norge ble professor i astrofysikk ved Universitetet i Oslo Svein Rosseland pekt ut som Norges representant. Vitenskapskomiteen var blitt til ut fra et ønske om at medlemslandene i NATO skulle forenes om andre enn militære oppgaver. Den fikk stor frihet til å utforme sitt eget mandat. Jeg skal argumentere for at oppfatningene av hva komiteens arbeid skulle bestå i varierte sterkt blant dens ulike medlemmer, og at dette spørsmålet i stor grad forble uavklart i alle de syv årene Svein Rosseland var Norges representant. Denne uenigheten skulle hemme komiteens beslutningsdyktighet. Oseanografi skulle vise seg å være noe Vitenskapskomiteen kunne enes om å støtte tross de dype meningsforskjellene.

---

<sup>439</sup> Rosseland 1947:345.

<sup>440</sup> Hamblin 2005:3-4, Weir 2004.

<sup>441</sup> Krige 2000:93. Det nordatlantiske råd var NATOs øverste beslutningsorgan bestående av delegater (ambassadører) fra hvert medlemsland. Rådet kunne også møtes på høyere nivåer, som forsvarsminister-utenriksminister- eller regjeringsledernivå. Møtet der Vitenskapskomiteen ble etablert var på regjeringsledernivå.

<sup>442</sup> Unntatt Luxembourg og Island.

<sup>443</sup> Krige 2000:97.

Meningsforskjellene rundt hva Vitenskapskomiteen skulle arbeide med bunnet i dypere forskjeller i holdningene til hva vitenskap var og hva det skulle være. Vitenskapskomiteen skulle ifølge Krige bli et organ for satsning på grunnforskning. Men hva var egentlig "grunnforskning"?

Rosseland selv gir i denne tiden uttrykk for et vitenskapsideal om framskritt gjennom "forutsetningsløs forskning".<sup>444</sup> Gjennom grunnforskning skulle verden bringes framover. Denne tanken er motsetningsfylt. Hvis framskritt forutsetter forskning, så er vel ikke forskningen forutsetningsløs? *Desinteressen* – en av vitenskapssosiologen Robert Mertons fire kjente begreper som formulerer vitenskapens ethos<sup>445</sup> – blir utfordret i en vitenskap som er drevet med den hensikt å bringe samfunnet framover. Slik de framstår i referatene etter Rosseland var spørsmålet om vitenskapens funksjon, inkludert ulike sider av dens eventuelle nytte, et underliggende spørsmål i de fleste diskusjonene i Vitenskapskomiteen.<sup>446</sup>

De sterkeste uttrykkene for spredningen i komitémedlemmenes mandatforståelse dreide seg om spørsmålet om hvilken befatning komiteen skulle ha med militært relatert forskning. Dette spørsmålet kom opp i komiteen gjentatte ganger i årene fram mot 1965, og uenigheten rundt dette ser ut til å ha vært hemmende for komiteens handlekraft. Uenigheten ga seg også utslag i et interessant sprik i oppfatningen av hva vitenskap var, og hvordan den var knyttet til geografi gjennom tilhørigheten til et spesifikt vestlig kulturideal.

I dette kapittelet skal jeg diskutere hva slags motiver og holdninger som lå til grunn for vitenskap i NATO, sett gjennom øyene til den norske representanten, og hvordan dette tilrettela for en satsning på oseanografi i Vitenskapskomiteen. Uenighetene og gnisingene i komiteen ga rom for nasjonale og personlige initiativer som kunne ha andre motivasjoner enn de som kan tilegnes Vitenskapskomiteen som organ. Jeg skal gå nærmere inn på hvordan dette rommet ble skapt gjennom uenigheter om blant annet hvilken rolle vitenskap skulle spille i politikk og militær strategi. Jeg skal også se på hvordan dette ble gjenspeilt i en ny samfunnsrolle som vitenskap hadde inntatt etter andre verdenskrig.

---

<sup>444</sup> Sitat hentet fra hans foredrag i Norsk Vitenskapsakademi 02.05.1947. Foredraget ble også trykt i *Samtiden* (Rosseland 1947:345). Dette idealet kommer imidlertid også til uttrykk i hans rapporter, notater og korrespondanse rundt møtene i NATOs Vitenskapskomité.

<sup>445</sup> *Disinterestedness*. De tre andre begrepene er *curiosity*, *universalism* og *organized skepticism*. Enebak 2008:124-125.

<sup>446</sup> Om kildene etter Rosseland, se denne avhandlingens kap. 1, delavsnittet "Kilder" samt dette kapittelet, delavsnittet "Personer og vitenskapssyn i komiteen".

## Syn på naturvitenskap i etterkrigstiden

”Vitenskap er en essensiell, kanskje til og med en dominerende, del av vår sivilisasjon i det tyvende århundret,<sup>447</sup> slås det fast i en rapport levert til NATOs Råd fra den såkalte Armand-gruppen i 1960. Vitenskap skulle sikre Vestens sivilisasjon mot trusselen fra øst, der vitenskap i høyeste grad var i framskritt. Den vitenskapelige og teknologiske konkurransen fra Sovjetunionen var en trussel mot sikkerheten i vest. Men også i en tenkt situasjon uten en slik trussel fra øst, var vitenskap helt nødvendig for vår sivilisasjon, mente gruppen. Befolkningers krav om bedre helse, økt levestandard og frigjøring fra hardt arbeid kunne bare møtes av vitenskap.<sup>448</sup>

Et interessant aspekt ved denne argumentasjonen er betoningen av hvor avgjørende vitenskap er for den *vestlige sivilisasjonen*.<sup>449</sup> Rapporten understreker at Vesten kan være stolt av å være opprinnelsen til vitenskap som sådan og av de mange vitenskapelige seire som er blitt vunnet her. Ved å se vitenskap i seg selv som et opprinnelig vestlig kulturtrekk, gjør Armand-komiteen det som Livingstone kaller ”putting science in its place”. Den historiske geografien som vitenskap her blir utstyrt med er helt kongruent med den politiske geografien som NATO forholdt seg til.

Likevel, slår Armand-rapporten fast, er Vesten helt nødt til å effektivisere sin vitenskap for å overleve som sivilisasjon.<sup>450</sup> At vitenskap har bedret og kan bedre helse, redusere arbeid, lette dagliglivet og generelt være til gagn for mennesker er et argument som har vært fremmet i ulike historiske kontekster og som fremdeles fremmes. Det spesielle i 1960 var den sterke nødvendigheten som understrekes, og uttrykket for en viss grad av desperasjon på vegne av en sivilisasjon, som lå til grunn for synet på vitenskap.

Opprinnelsen til denne desperasjonen kan selvfølgelig søkes i et krigsrasjonale forbundet med andre verdenskrig og den kalde krigen. Svein Rosseland henviser flere steder til erfaringene

---

<sup>447</sup> ”(...) Science is an essential, perhaps even a dominant, part of our twentieth-century civilization”. *Increasing the Effectiveness of Western Science* (Armand-rapporten). NATO 1960:1.

<sup>448</sup> *Increasing the Effectiveness of Western Science* (Armand-rapporten). NATO 1960:1.

<sup>449</sup> Ibid.

<sup>450</sup> Ibid.

fra andre verdenskrig for å beskrive sitt syn på vitenskapens rolle etter krigen. Ideen om at vitenskapelige resultater framtvings av ytre omstendigheter som krig eller forhold som minner om krig, bærer en betydelig relevans i etterkrigstidens vitenskapssyn hos Rosseland og andre. President Franklin D. Roosevelts tanker om vitenskapens samfunnsrolle i fredstid, slik de ble uttrykt i et brev til forskningsadministratoren Vannevar Bush i 1945,<sup>451</sup> var en idealisering av den rollen vitenskap hadde spilt i USA under krigen.<sup>452</sup> Andre verdenskrig hadde på sett og vis medført en overflod av vitenskapelige bidrag til samfunnet. Etter krigen så Bush på vitenskap som en ”endeløs front” i fredstid, med uendelige muligheter for vitenskapelige seire.<sup>453</sup>

Også utenfor vitenskapelige og politiske kretser representerte vitenskap etter andre verdenskrig et overveldende og fasinende potensial, men også et vesentlig traume, slik den norske samfunnsdebattanten André Bjerke uttrykte det: ”Sjokkbomben over Hiroshima skapte ikke bare en fysikalsk, men også en sjelelig kjedereaksjon, som forplantet seg til mennesker over hele jorden”.<sup>454</sup> Atombomben var et slutt punkt på andre verdenskrig og en vesentlig ingrediens i den kalde krigen. Slik kom atombomben, et våpen, til å bli et viktig symbol på vitenskapens enorme potensial til å endre samfunnet. Innbakt i dette symbolet ligger ikke bare optimismen som tidligere, som blant andre Roosevelt hadde gitt uttrykk for, men også konfliktaspektet, nødvendigheten av å drive vitenskap, og en sterk kilde til desperasjon.

Vitenskapens potensial kommer ganske godt til uttrykk i forbindelse med Sovjetunionens oppskytning av de første kunstige satellittene i bane rundt jorden, *Sputnik I* og *II*, høsten 1957.<sup>455</sup> Oppskytningene kom som et sjokk på Vesten, og skapte dyp bekymring i politiske og vitenskapelige kretser. Den demokratiske senatoren Lyndon B. Johnsons karakteristikk av *Sputnik*-oppskytningene som ”det andre Pearl Harbor” sier noe om forståelsen av vitenskap

---

<sup>451</sup> Brevet er gjengitt i rapporten *Science – the Endless Frontier*, som Bush skrev på oppfordring fra president Roosevelt i 1945 og som er lagt ut på National Science Foundation sine hjemmesider: <<http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>>.

<sup>452</sup> Vannevar Bush var direktør for Office of Scientific Research and Development i USA fra organets etablering i 1941 til 1947, og hadde dermed ansvar for koordineringen av all krigsrelatert forskning i USA under andre verdenskrig. Bush var ingeniør og hadde samarbeidet med blant andre Svein Rosseland om utvikling av regnemaskiner ved Massachusetts Institute of Technology (MIT) på 1930-tallet (Røberg 2001:13-14, Friedman 1995:36-37).

<sup>453</sup> Jfr. tittelen på hans rapport, *Science – the Endless Frontier*.

<sup>454</sup> Bjerke, André. 1958. *Vitenskapen og livet. Respektløse betraktninger*. Aschehoug:9.

<sup>455</sup> *Sputnik I* og *II* var små, kunstige satellitter som ble skutt opp henholdsvis 04.10.1957 og 03.11.1957. *Sputnik II* inneholdt hunden "Laika", som ble det første levende vesenet i verdensrommet. *Sputnik*-oppskytningene kom overraskende på de fleste i Vesten, førte til en amerikansk politisk krise og ble starten på romkappøpet.

som en ”front”.<sup>456</sup> For Johnson var det imidlertid ikke en front mot det uvisse, som i Bush sin metafor, men mot fienden og dens vitenskapelige framgang.

Det er vanlig å betrakte *Sputnik*-oppskytningene som starten på romkappløpet mellom Sovjetunionen og USA. Den andre av *Sputnik*-satellittene hadde båret med seg hunden Laika, og i 1961 ble den første kosmonauten, Jurij Gagarin, skutt opp i bane rundt jorden. Dette fikk USAs president Kennedy til å erklære at USA skulle lande en mann på månen før tiåret var omme. Da månelandingen ble gjennomført i 1969 var den kulminasjonen av romkappløpet. Samtidig må den regnes som en av de mest prestisjefylte vitenskapelig-teknologiske begivenhetene i mye en lengre historisk sammenheng. Den enorme, konsentrerte nasjonale innsatsen, den internasjonale prestisjen, den symbolske gjennomslagskraften og den effektive spredningen av denne gjennom mediene setter månelandingen i en særstilling som vitenskapelig-teknologisk begivenhet i det tyvende århundret.<sup>457</sup> Perioden fra konstruksjonen av atombomben under andre verdenskrig til månelandingen i 1969 var en periode der vitenskap i særlig grad ble oppfattet som avgjørende for sivilisasjoners skjebne.

Den vitenskapelige og teknologiske optimismen som preget første halvdel av århundret hadde ikke i samme grad den livsalvorlighet som atombomben ”sprengte inn” i etterkrigstidens vitenskapssyn. Ifølge geofysikkhistorikeren Dominique Pestre hadde vitenskaper tradisjonelt følt det som en del av sin rolle å sette sammen en ”sammenhengende visjon om verden”.<sup>458</sup> Etter andre verdenskrig var det imidlertid ikke lenger en del av vitenskaperes rolle å sysle med de store filosofiske spørsmålene, mener han. Etter verdenskrigen mistet de filosofiske spørsmålene prestisje, og vitenskaper kom til å se på seg selv først og fremst som deler av et stort system der de hadde en profesjonell forpliktelse til å skape effektivitet og nytte.<sup>459</sup>

Pestre poengterer også at andre verdenskrig ikke kan sees på som en parentes i en vitenskapshistorie som ellers er preget av kontinuitet. Heller enn å se på andre verdenskrig som et avbrekk der vitenskaper i noen år vendte seg mot andre gjøremål for deretter å vende tilbake til sine gamle gjøremål etter krigen, må etterkrigsårene sees som en direkte fortsettelse

---

<sup>456</sup> USAs daværende president Lyndon B. Johnson sitert i Krige 2000:82.

<sup>457</sup> ’Månelanding’ er fremdeles, nærmere et halvt århundre etter, et begrep som brukes om svært ambisiøse og nyskapende satsninger med stor fallhøyde.

<sup>458</sup> ”a coherent vision of the world”. Sitat uten henvisning i Pestre 1997:74. Pestres argumentasjon er et ledd i en diskusjon om vitenskaperes forhold til politisk makt og staten, og handler her om endrete sosiale og politiske praksiser i det tyvende århundret. Visjonen som Pestre beskriver kan minne om det Pickstone kaller ”world-readings”, det å prøve å ”lese” verden rundt seg og på den måten tillegge den mening (Pickstone 2001:kap. 2).

<sup>459</sup> Pestre 1997:74.

av vitenskapshistorien under krigen.<sup>460</sup> Den tette forbindelsen som var skapt under andre verdenskrig mellom vitenskap, stat og administrasjonen av sivilsamfunnet, ble etter Pestres og Kriges syn sementert. Det ble etablert en ny sosial kontrakt, hevder de, som var sentrert rundt vitenskapen og dens potensial. ”Krigen i Europa endte ikke i 1945;” konkluderer de, ”den ble fortsatt, i hvert fall i sin tekno-vitenskapelige dimensjon (...), av den kalde krigen”.<sup>461</sup>

Men bildet av en vitenskapshistorisk sett sømløs overgang mellom andre verdenskrig og den kalde krigen er ikke entydig. Som Pestre skriver gjelder det først og fremst stormaktene USA, Storbritannia og Sovjetunionen. For mindre land som ikke hadde satt i gang den intense aktiviteten innen vitenskap og teknologi under andre verdenskrig, var krigen på mange måter et avbrekk. I kapittel 4 diskuterte jeg hvordan andre verdenskrig fortonet seg for oseanografer i henholdsvis Tyskland, Norge og USA.<sup>462</sup>

Også etter månelandingen, og etter den kalde krigens slutt, hadde den vitenskapelige optimismen en annen kulør der den underliggende trusselen mot sivil og militær sikkerhet i langt mindre grad preget synet på vitenskapens plass i samfunnet. Ronald E. Doel mener andre trusler tok oppmerksomheten, og peker på en økende opptatthet av miljøtrusselen innenfor geovitenskapene fra 1970-tallet av.<sup>463</sup> Årene fra andre verdenskrigs slutt til månelandingen i 1969 var altså en periode der vitenskap hadde en helt spesiell status i samfunnet i Vesten. Med dette fulgte en satsningsvilje på vitenskap og teknologi i en helt ny skala. Vitenskap ble tett innvevd i de fleste planer og ønsker for hvordan samfunnet skulle utvikle seg.

## **Svein Rosselands vitenskapssyn**

Krigsårene var vesentlige for hvordan Rosselands vitenskapspolitiske grunnsyn ble formet.<sup>464</sup> Under krigen hadde Rosseland blitt involvert i både grunnforskning og direkte krigsrelatert forskning. Han hadde også vært en nær underordnet av den tidligere nevnte Vannevar Bush, en av USAs mest innflytelsesrike forskningspolitiske aktører. Bush hadde vært direktør for

---

<sup>460</sup> Pestre 1997:69-70.

<sup>461</sup> "... the war in Europe did not end in 1945: it was pursued, at least in its technico-scientific dimension (...) by the Cold War" (Krige og Pestre 1997:xxxiii).

<sup>462</sup> Se denne avhandlingens kap. 4, delavsnittet "Andre verdenskrig endrer premissene".

<sup>463</sup> Doel 2003:649-654.

<sup>464</sup> Røberg 2001:13-14.



*Office of Scientific Research and Development (OSRD)*, som president Roosevelt fikk etablert i 1941 for å koordinere all krigsrelatert forskning i USA. I 1945 utga Bush en rapport med tittelen *Science – the Endless Frontier* som han hadde skrevet på oppfordring fra president Franklin D. Roosevelt, og som handlet om hvilken rolle vitenskap burde spille i USA i framtida.<sup>465</sup> Et sentralt poeng i Roosevelts brev var at andre verdenskrig hadde ført til et så unikt og vellykket samarbeid om vitenskap og teknologi mellom myndigheter, industri og forskningsmiljøene i USA at det burde videreføres også i fredstid.<sup>466</sup> Bush slo i rapporten fast at vitenskap hadde fått en helt sentral rolle i samfunnet som det viktigste middelet til framskritt.<sup>467</sup> Og i vitenskap var det grunnforskningen som var framskrittets ytterste forutsetning, fordi det var denne som kunne utvide vitenskapens front.<sup>468</sup>

Krigsterminologien i Bush sin tittel, begrepet ”frontier”, har en klar bakenforliggende logikk: selv om krigen på det nærmeste var over, foregikk det en kamp for folks velferd. Når det nå var blitt fred på de fleste av verdenskrigens fronter, var den vitenskapelige fronten den viktigste i denne kampen. Front-begrepet ble brukt allerede i Roosevelts oppfordringsbrev til Bush om å skrive rapporten. Her blir begrepet trukket fram i sammenheng med en idealisering av den vitenskapelige framgangen som fant sted under andre verdenskrig, og den vitenskapelige organiseringen som lå til grunn for dette. Begrepet framkommer ikke som en del av en konflikttankegang mellom øst og vest, og det ligger ingen tydelige spor av en vitenskapelig kappløpstankegang i Roosevelts oppfordring. Et av de viktigste poengene for Roosevelt hadde vært hvordan vitenskap kunne bekjempe sykdom,<sup>469</sup> og dette nedfelte seg da også som et sterkt element i Bush sin rapport.

Med *Science – the Endless Frontier* ble Bush altså en meget sterk og dominerende talsmann for grunnforskning i samfunnets tjeneste. Denne tanken preget også Rosselands vitenskapssyn

---

<sup>465</sup> Bush 1945.

<sup>466</sup> Roosevelt til Bush 17.11.1944. Brevet er gjengitt i Bush 1945.

<sup>467</sup> Bush 1945, Introduction: ”Scientific Progress is Essential”.

<sup>468</sup> ”We must remove the rigid controls which we have had to impose [during the war, forf. anm.], and recover freedom of inquiry and that healthy competitive scientific spirit so necessary for expansion of the frontiers of scientific knowledge” (Bush 1945, Introduction: ”Freedom of Inquiry Must be Preserved”). Håkon Mosby snakket senere om ”grensen mot det uvisse” (border-line towards the unknown), og fremmet et liknende poeng om at det kun var grunnforskning som kunne flytte denne grensen (Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963).

<sup>469</sup> Bush 1945. Roosevelts oppfordringsbrev er gjengitt først i rapporten.

og forskningspolitiske engasjement sterkt i mange år etter andre verdenskrig.<sup>470</sup> I mai 1947 holdt Rosseland et foredrag i Vitenskapsakademiet med tittelen *Vitenskap i krig og fred*.<sup>471</sup> Her la han fram sitt syn på grunnforskningens spesielle rolle i samfunnet, og bifalt Bush sitt poeng om viktigheten av vitenskapelig frihet. Som eksempel trakk han blant annet fram utviklingen av atombomben under krigen, og pekte på at "...mange av de fundamentale vitenskapelige oppdagelser som arbeidet var grunnet på, for en stor del var gjort før krigen ved forutsetningsløs forskning".<sup>472</sup> Den virkelig nye lærdommen etter andre verdenskrig, argumenterte han, var organiseringen av forskningen, ikke forskningen selv. Han trakk også fram Roosevelt sitt hovedpoeng i oppfordringen til Bush i forkant av rapporten, "at nå er tiden inne da vitenskapelig og anvendt forskning skal innebygges i samfunnsorganismen på en måte som svarer til forskningens fundamentale betydning for vår sivilisasjon. Med andre ord: forskningsvirksomheten skal bli anerkjent som en like vesentlig del av samfunnet som skolevesen, post og telegraf, kommunikasjonsvesen etc."<sup>473</sup> Foredraget i Vitenskapsakademiet var på samme tid et slag for forutsetningsløs forskning og for vitenskapens samfunnsnytte.

Denne insisteringen på at vitenskap er forutsetningen for sivilisasjoners framskritt og samtidig må være fri og forutsetningsløs, er et trekk som er tydelig hos Bush og Rosseland, men som ble et utbredt vitenskapssyn også ellers i de første tiårene etter andre verdenskrig. Bush sin rapport ble ikke bare innflytelsesrik i amerikansk vitenskapsorganisering, men ble en bestselger og fikk dermed betydelig utbredelse også utenfor akademiske kretser. Som "den norske Vannevar Bush"<sup>474</sup> preget Rosseland norsk forskningspolitikk med denne grunnholdningen, og også NATOs Vitenskapskomité ser ut til å ha fulgt en kurs som i det store og hele var i tråd med dette vitenskapssynet.

Det blir i liten grad satt fokus på motsetningen som ligger i at vitenskap skal være forutsetningsløs og samtidig ha en nytteverdi som grunnlag for sivilisasjoners framskritt. Hvis vitenskapen skal brukes til å fremme sivilisasjon, må den vel også være bundet av visse forutsetninger om å produsere nyttig vitenskapelig kunnskap? Å tillegge fri vitenskap en rolle

---

<sup>470</sup> Røberg 2001:15. I denne hovedoppgaven argumenterer Ole Anders Røberg for at Rosseland kan betraktes som "den norske Vannevar Bush". Hovedoppgaven gir en grundig diskusjon av Rosselands vitenskapssyn og hans betydning for norsk forskningspolitikk.

<sup>471</sup> Rosseland 1947.

<sup>472</sup> Rosseland 1947:345.

<sup>473</sup> Rosseland 1947:348-349.

<sup>474</sup> Røberg 2001:15.

som framskrittens drivkraft forutsetter at man tøyer begrepet ”fri vitenskap”, avhengig av hvilke, og hvor konkrete, framskritt en ønsker. Motsetningen som ligger i denne kombinasjonen blir spesielt interessant i NATO, fordi det her finnes miljøer med svært ulike oppfatninger av hva som er ønskelige framskritt. Der finnes de som ønsker seg sivilisasjonsfremmende framskritt og de som ønsker seg rent militære framskritt, og de som ønsker seg begge deler. Mye tyder på at forskning på havstrømmer i Atlanterhavet framsto som en type forskning som i relativt stor grad kunne tilfredsstillte begge disse typene ønsker.

### **Etableringen av Vitenskapskomiteen**

I USA og NATO hadde det i løpet av 1950-tallet utviklet seg en sterk bekymring for at Vesten hang vesentlig etter Sovjetunionens vitenskapelige og tekniske nivå. Denne bekymringen kan sees på som et ledd i det historikeren John Krige beskriver som en vending i forholdet mellom Sovjetunionen og Vesten ”fra konfrontasjon til konkurrerende sameksistens”.<sup>475</sup> Til grunn for denne vendingen lå en etter hvert tydelig erkjennelse av at en eventuell forestående krig ikke ville ha noen vinner. Utsikten til en tredje verdenskrig ble nå gradvis erstattet av utsikten til fredelig og langsiktig, men anspent sameksistens mellom øst og vest. I denne konkurransesituasjonen meldte behovet seg i Vesten for en økt innsats også på ikke-militære områder.

I 1956 ble en tremannskomiteé nedsatt av NATOs Råd for å ”gi Rådet anbefaling om mål og midler for å utvide samarbeidet på ikke-militære områder og å styrke fellesskapet i det atlantiske samfunnet”.<sup>476</sup> Komiteen fikk kallenavnet ”de tre vise menn” og besto av utenriksministrene Gaetano Martino i Italia, Lester B. Pearson i Canada og Halvard Lange i Norge. Disse slo fast at det atlantiske fellesskapet bør være mer enn et felles forsvar, og at vitenskap og teknologi spilte en viktig rolle i gjenoppbyggingen av sivil sikkerhet og for følelsen av å tilhøre et atlantisk fellesskap.<sup>477</sup>

NATO-rådet nedsatte derfor en arbeidsgruppe (task force) som følge av rapporten fra De tre vise menn, og arbeidsgruppens oppgave var å forberede en konferanse om vitenskapelig og

---

<sup>475</sup> ”... from confrontation to competitive co-existence” (Krige 2000:89).

<sup>476</sup> ”... to advise the Council on ways and means to improve and extend NATO co-operation in non-military fields and to develop greater unity within the Atlantic Community” (*Report of the Committee of Three on Non-Military Co-Operation in NATO* (1956):5).

<sup>477</sup> Krige 2000:90.

teknologisk samarbeid i NATO.<sup>478</sup> Gruppen, som ble ledet av amerikaneren Joseph B. Koepfli, anbefalte opprettelsen av en egen vitenskapskomité i NATO, og en egen vitenskapsrådgiver.<sup>479</sup> Da NATO-rådet i desember 1957 opprettet Vitenskapskomiteen, var det under en dyp bekymring som var blitt sterkt aksentuert av sjokket over Sovjetunionens oppskyting av *Sputnik I* og *II* samme år. Men samtidig var Vitenskapskomiteen resultatet av en prosess som hadde pågått over tid, og som hadde bakgrunn i en mer gradvis endring i forholdet mellom øst og vest fra et våpenkappløp til et slags *sivilisasjonskappløp*.<sup>480</sup>

Den viktigste bakgrunnen for initiativet til Vitenskapskomiteen var rapporter om vitenskapens og teknologiens stilling i Sovjetunionen. Ut fra det man visste, var det langt flere som arbeidet innen vitenskap og teknologi i Sovjetunionen og langt større satsning på naturvitenskapelige fag i skolen. Det kom også rapporter om at det der var en langt høyere andel av kvinner innen vitenskap og teknologi enn det var i Vesten. Da *Sputnik*-oppskytningene kom i oktober og november 1957, var de en sjokkartet bekreftelse og aksentuering av en sterk bekymring som hadde utviklet seg i Vesten. Dette sjokket utløste en rekke reaksjoner og tiltak, som etableringen av NATOs Vitenskapskomité i desember 1957 og *National Aeronautical and Space Administration (NASA)* i juni 1958.

*Sputnik*-utskytningene var en del av Det internasjonale geofysiske år fra 1957-1958.<sup>481</sup> Vitenskapelig sett var de ment som ledd i utforskning av den øvre atmosfæren. Som trussel mot Vesten var de ikke minst skremmende fordi de symboliserte et sivilisatorisk forsprang. Sovjetunionen var det første samfunnet som hadde vært i stand til å sende kunstige satellitter i bane rundt jorden. De kunne dermed med en viss overbevisning regne seg som et mer avansert samfunn enn de som ennå ikke hadde fått til dette. Utskytningene handlet om kunnskap like mye som om våpen, og om vitenskap og teknologi like mye som om forberedelse til krig. I en tid der den kalde krigen var i ferd med å dreie over fra konflikt til

---

<sup>478</sup> Krige 2000:90-93.

<sup>479</sup> *Scientific and Technical Co-operation in NATO* (Koepfli-rapporten):avsnitt 9-11.

<sup>480</sup> For en god beskrivelse av dannelsen av NATOs Vitenskapskomité se Krige 2000.

<sup>481</sup> Det internasjonale geofysiske år 1957-1958 var et prosjekt igangsatt av britiske og amerikanske forskere for å stimulere til internasjonalt samarbeid i geofysikken ut over det som allerede fantes mellom Nord-Amerika, Storbritannia og Skandinavia. Med inspirasjon fra tidligere "polarår" (1882-1883 og 1932-1933) utvidet initiativtakerne omfanget til "geofysisk år" for å involvere flere nasjoner. Prosjektet var ment å være en arena for globalt samarbeid på tvers av politiske skillelinjer. Likevel ble det allerede fra helt tidlig sett på som politisk ladet av forskerne selv. Prosjektene i Antarktis var preget av uenigheter om territoriale rettigheter, og havområder som Svartehavet var politisk sensitive områder der vitenskapere ikke kunne utfolde seg fritt. *Sputnik*-oppskytningene fikk også store politiske konsekvenser. Det internasjonale geofysiske år 1957-1958 representerte ifølge Hamblin sovjetiske forskeres inntreden på den internasjonale geofysiske arenaen (Hamblin 2005:kap. 3).

konkurransen var dette en betydningsfull hendelse. Vitenskapskomiteen skulle ikke primært være et middel til å øke Vestens krigførende evne, men til å øke dens prestisje som sivilisasjon. Dermed fikk grunnforskningen en sentral plass i Vitenskapskomiteens aktiviteter, men ikke forsvarsforskningen. Krige mener *Sputnik*-oppskytningene førte til befestelsen av en ”grunnforskningssideologi”<sup>482</sup> i USA og NATO, og at NATO var et av de viktigste stedene der grunnforskning som ledd i styrkingen av vestlig vitenskap ble diskutert.<sup>483</sup>

I NATOs Råd diskuterte man i januar 1958 Vitenskapskomiteens mandat, og hvem som skulle bestemme det. Den britiske representanten mente at det burde gjøres mer generelt enn Koepfli-rapporten hadde anbefalt, og at komiteen ”straks den kommer i arbeid selv burde komme med forslag til supplering av sitt mandat”.<sup>484</sup> Den norske representanten argumenterte i tillegg for at man måtte gjøre gruppens vitenskapelige status så høy som mulig, og medlemmene så likeverdige som mulig.<sup>485</sup> En kunne ikke nedsette en vitenskapskomité som ikke hadde troverdighet og prestisje i akademiske miljøer, og som ikke tiltrakk seg interessen til de fremste vitenskapsfolkene i Europa og USA. For å få til dette måtte komiteen bestå av internasjonalt høyt ansette vitenskapsfolk, og den måtte selv ha en stor grad av frihet til å definere sitt eget arbeidsfelt.<sup>486</sup>

## Personer og vitenskapssyn i komiteen

Hva som foranlediget at professor i astrofysikk Svein Rosseland ved Universitetet i Oslo ble utnevnt til Vitenskapskomiteens norske representant er ikke klart ut fra kildene. Han var kjent for sitt brede interessefelt og hadde en imponerende vitenskapelig karriere å vise til.<sup>487</sup> Etter fire år hos Niels Bohr i København på begynnelsen av 1920-tallet fulgte et toårig forskningsopphold ved Mount Wilson-observatoriet i California, og deretter doktorgrad i astrofysikk ved Universitetet i Oslo i 1927, med professorutnevning året etter. Han tok initiativet til opprettelsen og byggingen av Institutt for Teoretisk Astrofysikk, som sto ferdig i

---

<sup>482</sup> ”ideology of basic science” (Krige 2000:83).

<sup>483</sup> Krige 2000:83-85.

<sup>484</sup> Ifølge Svein Rosseland. Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 2. Norges Delegasjon til UD 15.01.1958.

<sup>485</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 2. Norges Delegasjon til UD 15.01.1958.

<sup>486</sup> I Koepfli-rapporten ble det foreslått at hvert land skulle velge ett medlem til vitenskapskomiteen som var ”able to speak authoritatively on scientific policy” (*Scientific and Technical Co-operation in NATO* (Koepfli-rapporten) 1957:avsnitt 8). Ifølge Krige var det nødvendig med eminente vitenskapsmenn i komiteen for å skape og opprettholde den akademiske legitimiteten, spesielt overfor de sterkt venstreorienterte intelligentsiaene i Frankrike og Italia (Krige 2000:97).

<sup>487</sup> Røberg 2001:10-14.

1934 og som skulle bli arbeidsstedet til blant andre Vilhelm Bjerknes og ham selv. Han var også gjesteprofessor ved Harvard University og ble under andre verdenskrig utnevnt til professor ved Princeton. I krigens to siste år arbeidet han med militært relatert forskning under det britiske luftforsvaret og under det britiske admiralitetet. Etter krigen flyttet han til Norge og fikk på nytt et professorat ved Universitetet i Oslo. Han involverte seg i et bredt spekter av aktiviteter, som inkluderte byggingen av Solobservatoriet på Harestua og etableringen av Sentralinstitutt for industriell forskning, Institutt for Atomenergi og Norges Allmennvitenskaplige Forskningsråd.

Hans sterke interesse i norsk forskningspolitikk var blant annet drevet av beundringen for hvordan de store allierte statene under krigen hadde organisert vitenskap.<sup>488</sup> Som nevnt var den også sterkt inspirert av den amerikanske forskningspolitikeren og tidligere kollegaen Vannevar Bush, direktør i USAs organ for krigsrelatert forskning under andre verdenskrig, *Office of Scientific Research and Development (OSRD)*. I 1933 hadde Rosseland oppholdt seg i noen måneder ved Massachusetts Institute of Technology (MIT) og mottatt personlig veiledning av Bush i arbeidet med en regnemaskin.<sup>489</sup> Den vestlig orienterte, internasjonalt anerkjente vitenskapsmannen og forskningsorganisatoren Rosseland hadde mange egenskaper og kvalifikasjoner som passet for en norsk representant for vitenskap i NATO.

Fra de tre-fire årlige møtene i Vitenskapskomiteen mellom 1957 og 1965 skrev Rosseland notater som han ga til Utenriksdepartementet. Disse notatene er ganske uformelle og personlige i stilen, og inneholder Rosselands egne betraktninger på de diskusjonene som ble ført i komiteen.<sup>490</sup> Det er tydelig at Rosseland tolker synspunkter som kommer fram i komiteen inn i en helhet der hans egen nasjonalitet og personlighet spiller inn. Rosselands betraktninger er subjektive gjengivelser av motsetninger i komiteen, men oftest uten at det bærer preg av å være en del av noen agenda hos Rosseland selv overfor Utenriksdepartementet eller andre. Gjennom beskrivelsene i Rosselands notater av diskusjonene i komiteen framstår han selv som en forholdsvis tilbaketrukket, observerende deltaker som hadde et våkent blikk for stemningene og holdningene som kom til uttrykk. Tilbaketrukketheten var kanskje like mye et resultat av hans nasjons som av hans persons

---

<sup>488</sup> Rosseland 1947. Rosseland trekker spesielt fram Storbritannia.

<sup>489</sup> Røberg 2001:13-14. Friedman 1995:36-37.

<sup>490</sup> Rapportene er blitt oppbevart i Utenriksdepartementets Enhet for eldre og avsluttede arkiver. Rapportene fra før 01.01.1960 er overført herfra til Riksarkivet (Utenriksdepartementet 1950-1959. Boks 2009, Pkt 33.2/76. "Atlantehavspakten. Internasjonalt samarbeid. Arbeidsgruppen for teknisk og vitenskapelig arbeidskraft. Vitenskapskomiteen"). Rapportene fra etter denne datoen befinner seg i Utenriksdepartementet.

posisjon i komiteen. Av rapportene fra møtene i Vitenskapskomiteen framgår det at han kunne ta ordet i sammenhenger der det var påkrevet, men også at han hadde øye for betydningen av uoffisielle og uformelle samtaler utenfor komitémøtene. Han refererer til flere slike samtaler i notatene.<sup>491</sup>



Figur 5. NATO-komitéarbeid, trolig i 1961. Svein Rosseland i forgrunnen. (Bilde fra Riksarkivet, Svein Rosselands arkiv, *Boks Ea – L0044, Mappe "Nato korrespondanse diverse dokumenter 1958-1962"*)

Rosselands notater gir altså subjektive beskrivelser av store deler av Vitenskapskomiteens arbeid mellom 1957 og 1965. Nettopp denne subjektiviteten, altså beskrivelsene av den vekt som Rosseland tillegger de ulike diskusjonsemnene i komiteen og synspunktene han selv har

---

<sup>491</sup> Rosseland kunne være aktiv og initiativrik utenfor den offisielle møteanledningen. Ved møtet i Vitenskapskomiteen 09.-11.07.1958 snakket han uformelt med vitenskapsrådgiver Ramsey om mulighetene for internasjonal fusjonsforskning i NATO. Det var på forhånd avtalt ved møte i Utenriksdepartementet at han skulle gjøre dette (Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 5. "Rapport fra møte i NATOs Vitenskapskomite, Paris 9-11 juli 1958" av Svein Rosseland). Ved møtet i Vitenskapskomiteen 02.-04.09.1959 hadde Rosseland uformelle samtaler med Vitenskapsrådgiver Frederick Seitz som førte til opprettelsen av en egen underkomité for meteorologi (Ra Ud 1950-1959. Bd 3, folder 1. "Notater fra møtet i NATO's Vitenskapskomite i Paris, 2.-4. september 1959" av Svein Rosseland). Ved møtet i Vitenskapskomiteen 14.-15.02.1963 diskuterte Rosseland med den nederlandske delegaten Julius om et NATO-institutt etter modell fra CERN, hvorpå han arrangerte et eget møte med ham selv, nederlenderen, Vitenskapsrådgiveren og noen andre utvalgte for å diskutere dette forslaget. (UD 1960-1969. NSC. Bd 9. "Notater fra møte i NATO's Vitenskapskomite i Paris, 14. og 15 februar 1963" av Svein Rosseland).

på de sakene som blir diskutert, gjør disse notatene til verdifulle kilder i den sammenhengen de skal brukes her. De gir innblikk i Rosselands og Norges motivasjon bak å drive vitenskap i NATO, og gir også verdifulle glimt av hvordan han oppfattet de ulike andre medlemmenes synspunkter.

Videre gir de innblikk i Vitenskapskomiteens arbeidsmåte og avslører store hindringer som komiteen sto overfor på grunn av vanskeligheter med å oppnå konsensus og felles forståelse av noen helt grunnleggende premisser for komiteens arbeid. Rosselands notater var ikke ment for offentligheten, men er stemplet ”fortrolig” og er ment for enkeltmennesker i Utenriksdepartementet og personer som departementet trakk inn i saken. De er ment som grunnlag for beslutninger i departementet om den videre politikken i NATOs Vitenskapskomité. I motsetning til de offisielle møtereferatene fra Vitenskapskomiteen, viser Rosseland sine rapporter nettopp *interesse* for uenighet mellom medlemmene, for stemninger i komiteen og for enkelte nyanser i personers synspunkter. Disse dokumentene var sannsynligvis ikke underlagt kravet om en offisiell retorikk for komiteen, men kan være en god kilde til utformingen av den. Dette gjør Rosselands notater til den viktigste kilden til de diskusjonene jeg her skal føre om Vitenskapskomiteens arbeidsmåte og selvforståelse.

I Rosselands notater framstår den amerikanske representanten, fysikeren Isidor Isaac Rabi, som en av de mer dominerende figurene i komiteen. Rabi hadde vunnet Nobelprisen i fysikk i 1944 og nøy stor internasjonal anerkjennelse. I meningsutveksling var han ofte en motpol til den franske representanten, astronomen Andre Louis Danjon. Etter Rosselands inntrykk møtte franskmannen Danjon med vide fullmakter hjemmefra, og med stor vilje til satsning i Vitenskapskomiteen. Samtidig ser han ut til å ha vært lite innstilt på kompromisser.

”En av de suverent ledende personligheter”<sup>492</sup> i komiteen var engelskmannen Sir Solly Zuckerman. Det var først og fremst hans erfaring fra komitéarbeid som gjorde dette, og det at han alltid var på det rene med hva hjemlandets myndigheter mente om alle saker som ble tatt opp. Dette skiller seg ut fra den rekken av forbehold som Rosseland skriver måtte tas av de ulike komitémedlemmene i de fleste beslutningsprosesser på grunn av behovet for å konsultere myndighetene hjemme. Lagt oppå de meningsmotsetninger som fantes, ledet dette til en langsom arbeidsmåte og til betydelig frustrasjon innad i komiteen.

---

<sup>492</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 5. ”Rapport fra møte i NATOs Vitenskapskomite, Paris 9-11 juli 1958” av Svein Rosseland.



En annen figur som Rosseland hefter seg ved er den kanadiske representanten E. W. R. Steacie. Rosseland forteller at Steacie hadde en helt egen oppfatning av hva komiteens mandat burde være, idet han mente at den ikke under noen omstendighet burde befatte seg med hverken forsvarsforskning eller anvendt forskning, men kun med ”den reneste grunnforskning”.<sup>493</sup> Dette var et så ekstremt standpunkt at det forpurret komiteens enhet og ikke var representativt for det kanadiske offisielle syn, mente Rosseland, selv om han satte stor pris på Steacies ”ærlige og noble personlighet”.<sup>494</sup>

Kompromisser var essensielle i Vitenskapskomiteens arbeidsmåte. De tre typene aktiviteter som Vitenskapskomiteen samlet seg om, stipendordninger til utveksling av forskere, støtte til sommerskoler og støtte til større internasjonale forskningsprogrammer, ble gjennomført på tross av til dels betydelige uenigheter. Sommerskolene var ment som videreutdanningstilbud for forskere, og det ble arrangert mellom 40 og 50 slike sommerskoler i året. Av disse ble oftest to til fire arrangert i Norge. Vitenskapskomiteen støttet søknader om slike sommerskoler, og støtten de få i Norge fikk fra Vitenskapskomiteen var alene større enn det bidraget som Norge som NATO-medlem ga til NATOs Vitenskapskomité.<sup>495</sup> Av de tre typene aktivitet var det den siste som det var størst uenighet om, en uenighet som varte i alle årene fram til 1965.

## **Atlantehavet og NATO-vitenskapens geografi**

Uenigheten om forskningsprogrammene viste seg helt i begynnelsen av komiteens arbeid og bunnet i en grunnleggende motsetning mellom ulike forståelser i komiteen av hva vitenskap var. Våren 1958 foreslo den franske representanten å etablere et vestlig vitenskapsfond (*Western Science Foundation*) på linje med *National Science Foundation* i USA.<sup>496</sup> Forslaget fikk en blandet mottakelse, og hovedinnvendingene kom fra Storbritannia, Tyskland og USA. Etter behandling i en egen underkomité endte forslaget opp som et forslag om et forskningsbidragsprogram (*Research Grants Programme*) på en halv million dollar.

---

<sup>493</sup> Ibid:6.

<sup>494</sup> Ibid.

<sup>495</sup> UD 1960-1969. Bd 6. ”Ad budsjettet for NATOs Vitenskapskomite for 1962”. Notat av Svein Rosseland 16.09.1961.

<sup>496</sup> Krige 2000:98.

Franskmannen Danjon var svært lite fornøyd med dette resultatet, skriver Rosseland, og uttrykte sin skuffelse over hvordan forslaget om en Western Foundation var ”skrumpet sammen til det lille miserable misfoster som nå forelå til behandling”.<sup>497</sup> Det var fra dette ”misfosteret” at Underkomiteen for oseanografi skulle komme til å få sin årlige finansiering.

I sin kraftige karakteristikk av skjebnen som forslaget hadde fått i komiteen, holdt Danjon NATOs forskning og forskningspolitikk opp mot den sovjetiske: ”Han pekte på den enorme slagkraft som Sovjetvitenskapen har takket være sin handlekraft, som igjen skyldes Soviet-Akademiet i Moskva. Han pekte dramatisk på Krustsjoffs stadig voksende armeer på marsj i russisk Asia og de armeer av vitenskapsmenn som russerne nå forføyer over – mens vi i Vesten bruker et år på å finpusse teksten til et latterlig lite forslag til fellesforskning. Han sa at hverken han eller hans regjering interesserte seg for den skjebne et så ynkelig tiltak vilde få”.<sup>498</sup>

Det er tydelig at det under denne meningsmotsetningen ligger en større ideologisk motsetning. Amerikaneren Rabi reagerte sterkt på det han oppfattet som et forslag fra franskmannen om å ”russifisere” vestlig vitenskap. Rabi hadde selv fremmet et forslag om å nedsette en studiegruppe som skulle anbefale hvordan vestlig vitenskap kunne effektiviseres. I en senere debatt omtalte Rabi disse ulike alternativene for vitenskapelig organisering i Europa for henholdsvis ”sovjetisering” og ”atlantisering”.<sup>499</sup> Mens begrepet ”sovjetisering” ganske klart uttrykker en avstandtagen fra det å holde Sovjetisk vitenskap opp som et ideal, henviser ”atlantisering” til det fellesskapet og de ideologiske verdiene som knyttet NATO-landene sammen og som Atlanterhavet var et symbol på. Den eksisterende organiseringen i Europa, eller tilstanden av mangel på organisering, fikk av Rabi merkelappen ”balkanisert”.<sup>500</sup> Begrepet gir et ganske klart bilde av europeisk vitenskap som oppsplittet, innbyrdes stridende og dermed vesentlig redusert.

De to første stedmetaforene har klare ideologiske meningsinnhold, og det er tydelig at Rabi så organiseringen av vestlig vitenskap i sterk sammenheng med den ideologiske motsetningen mellom Sovjetunionen og USA. For ham var det ikke et mål bare å styrke vitenskap i Vesten.

---

<sup>497</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Beretning fra møtet i NATOs Vitenskapskomite i Paris 5-8 januar 1959” av Svein Rosseland.

<sup>498</sup> Ibid.

<sup>499</sup> Ra Ud 1950-1959. Bd 3, folder 1. ”Notater fra møtet i NATO’s Vitenskapskomite i Paris, 2.-4. september 1959” av Svein Rosseland.

<sup>500</sup> Ibid.

Dette må også gjøres som en del av et vestlig sivilisasjonsløft. Et forslag om å styrke europeisk vitenskap gjennom en organisering etter modell fra Sovjetunionen, var derfor ikke aktuelt for Rabi. Rabi opererte her med et pluralistisk vitenskapsbegrep etter en modell som minner om David Livingstones. Beskrivelsen av ulike kategorier av vitenskap med hver sin geografiske tilknytning minner om den vi så at vitenskap ble gitt i Armand-gruppens rapport. Selv om ikke Rabi uttrykte det eksplisitt, var ulike steders vitenskaper også forbundet med hver sin ideologi. Den "atlantiske" vitenskapen skulle etter Rabis oppfatning ikke forveksles med den "sovjetiske", uavhengig av hva det ble forsket på og hvilken kunnskap som ble produsert. Geografiske kategorier av vitenskap var avgjørende for Rabis forståelse av vitenskap, og denne geografien passet med tidens geopolitiske verdensbilde.

Men uenigheten mellom Rabi og Danjon går også på et annet plan. Det de to egentlig diskuterer er hvordan vitenskap i NATO skal *organiseres*, og hvorvidt en skal sette Sovjetunionens organisering av vitenskap opp som et ideal. Etter Danjons oppfatning er ikke organiseringen av vitenskap en del av målet med Vitenskapskomiteens arbeid, den er et middel til å nå vitenskapelige mål, åpenbart forstått i en snevrere forstand enn Rabi gjør. Her kommer det til syne enda en splittelse av vitenskapsbegrepet. På den ene siden finner vi Rabis inkluderende vitenskapsbegrep der vitenskapens organisering, intensjon og ideologiske motivasjon er med. Rabi legger også vekt på den sivilisasjonsbyggende effekten som lå i den spesifikt vestlige, eller "atlantiske", kulturaktiviteten det var å drive grunnforskning. På den andre siden finner vi Danjons forståelse av vitenskap som noe som i prinsippet er løsrevet fra, og uavhengig av, hvordan den blir organisert, og hvor den blir drevet.

Motsetningen kan også knyttes til spørsmålet om forsvarsforskning, eller anvendt forskning i det hele tatt. Et eventuelt ønske fra Danjons side om å oppnå konkrete mål med vitenskapen, resultater som kunne anvendes, står i denne konflikten mot ønsket om at vitenskapen skal drives under den rette ideologiske fanen. For Rabi var ønsket om å oppnå resultater, militære eller ikke, underordnet ønsket om å bygge opp og videreutvikle en spesifikt vestlig, eller atlantisk, vitenskapelig kultur. Rabi og Danjon har altså fokus på to helt forskjellige meninger med det å drive vitenskap.

Svein Rosseland ser ut til å stille seg uforstående til innblanding av slike ideologiske hensyn i vitenskapelig organisering. Etter hans syn var både Danjons og Rabis holdninger i spørsmålet om et vestlig forskningsfond preget av vesentlige misforståelser. Danjon var i hans øyne

blendet av Sovjetvitenskapens topptunge organisering, og forsto ikke at det var den enorme prioriteringen, ikke organiseringen i seg selv, som hadde ført Sovjetvitenskapen fram. ”Det turde (...) kunne diskuteres om organiseringen av vitenskapen i det russiske akademi atskiller seg særlig meget fra hva vi har her hjemme i våre forskningsråd”,<sup>501</sup> kommenterte han. Rabi på sin side manglet forståelse for noen av de spesifikke forholdene i Europa, mente Rosseland. Han var åpenbart ikke klar over ”den dyptgående forskjell det var mellom USA og Europa i og med at sistnevnte er splittet i små og mellomstore nasjoner”.<sup>502</sup> Rabi forsto ikke at Europa ikke hadde, og ikke nødvendigvis skulle ha, en samlet organisering av vitenskapen. Europa måtte effektivisere sin vitenskap innen de enkelte nasjoner, mente Rosseland. For Rosseland var Vitenskapskomiteens oppgave å få de nasjonale myndigheter i Europa til å gi vitenskapelig forskning større prioritet i sine respektive land, og å klare å få politikerne ”science minded”,<sup>503</sup> slik en hadde klart i USA. ”Hvis en derfor kunde få de kontinentale makter til å gi vitenskapen en politisk prioritet i alle fall på linje med den som faktisk gis i USA og UK vilde Vitenskapskomiteens eksistens være rettfærdiggjort”,<sup>504</sup> skrev han. Slik det framstår i Rosselands referater var selve organiseringen etter hans oppfatning noe som var atskilt fra vitenskap.

I en diskusjon et par måneder senere om hvorvidt Vitenskapskomiteen burde sette i gang romforskning, og hvilke land en eventuelt skulle samarbeide med, påpekte Rabi at ”romforskningen ikke var bundet til NATO. Oseanografene kunne snakke om NATO-hav, men man kan ikke snakke om NATO-rom”.<sup>505</sup> Oseanografien ble her trukket fram som et eksempel på en vitenskap om noe som defineres av NATO, nemlig visse havområder. Det ser ut til å ha vært et sammenfall av kunnskapsdomene og politisk territorium i oseanografien. Romforskningens studieobjekt ble derimot ikke eid av NATO eller andre, mente Rabi. Oseanografiens studieobjekt var altså politisert, ifølge Rabi, mens romforskningens ikke var det. Dette forteller om hvordan oseanografi ble vurdert i Vitenskapskomiteen, og hvilke premisser det ga for oseanografisk forskning i NATOs Vitenskapskomité. Oseanografien og NATO hadde samme stedstilknytning og kunne derfor drives med til dels like bakenforliggende interesser.

---

<sup>501</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Beretning fra møtet i NATOs Vitenskapskomite 5-8 januar 1959” av Svein Rosseland:9.

<sup>502</sup> Ibid:8.

<sup>503</sup> Ibid:8.

<sup>504</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Beretning fra møtet i NATOs Vitenskapskomite 5-8 januar 1959” av Svein Rosseland:10.

<sup>505</sup> UD 1960-1969. Bd 4. ”Inntrykk fra møte i NATO’s Vitenskapskomite (SCOM) i Palais de Chaillot 6.-7. januar (...) 1960”. Notat av Svein Rosseland.

Tilknytningen til Atlanterhavet er et interessant fellestrekk mellom NATO som organisasjon og oseanografi som vitenskap, slik den ble drevet i Norge fram til rundt 1960. Organisasjonen NATO oppsto som følge av et forsvarsbehov knyttet til et nordatlantisk fellesskap. Den territoriale tilknytningen til Atlanterhavet ble raskt av sekundær betydning som sammenbindende element blant medlemslandene, og ble erstattet av et interessefellesskap som i seg selv ikke hadde noen helt tydelig geografisk begrensning, men som like fullt var sterkt symbolsk forbundet med Atlanterhavet. Forståelsen av dette havområdet som et avgjørende åsted i kampen mot tyranni og undertrykkelse, og for demokrati og frihet, virker som en relativt klar kontekst i vestlig politikk i tiårene etter andre verdenskrig. Både som politiker og som historieskriver har Winston Churchill gitt innflytelsesrike beskrivelser av betydningen av Atlanterhavet under andre verdenskrig, av slaget om Atlanterhavet og av undertegnelsen av Atlanterhavserklæringen utenfor Newfoundland i august 1940.<sup>506</sup> Churchills syn på Atlanterhavet har bidratt til betydningen av dette havområdet som symbol på et spesifikt humant frihetsideal og et konkret håp for hva slags samfunn menneskene skulle leve i i framtida. På slutten av 1950-tallet var Atlanterhavet en mangesidig størrelse i Vesten – et militærstrategisk område, en kommunikasjonsåre, et geografisk sentrum og et symbol i et vestlig ideologisk tankegods.

I tillegg var det et vitenskapelig studieobjekt. Vitenskapelige studier av Atlanterhavet var tradisjonelt drevet av nasjoner som hadde en geografisk tilknytning til det. Det var sterke slike tradisjoner i Norge, Storbritannia, Tyskland, Canada og USA.<sup>507</sup> Frankrike hadde utviklet en tradisjon for studier av Middelhavet, og Sverige hadde fokus på Østersjøen.<sup>508</sup> I forskningen på Atlanterhavet var det oppstått et vitenskapelig fellesskap som innebar utveksling av metode, spredning av nye teorier, og en betydelig personlig kontakt og reisevirksomhet, med Norge og Bergen som et viktig sentrum. Ifølge oseanografihistorikeren Eric Mills oppstår dynamisk oseanografi, og oseanografien som vitenskap, gjennom studier av sirkulasjon nettopp i Atlanterhavet.<sup>509</sup> Atlanterhavet var altså ikke bare frihetens og demokratiets symbol, det var også den vitenskapelige oseanografiens utspring.

---

<sup>506</sup> Churchill, Winston L.S. 1950. *Den annen verdenskrig* Bd. 6 kap. 4. J. W. Cappelens Forlag, Oslo.

<sup>507</sup> Mills 2009. Henholdsvis kap. 3, 2, 5, 4 og 7.

<sup>508</sup> Mills 2009. Henholdsvis kap. 6 og 2.

<sup>509</sup> Mills 2009 kap. 1-2.

## Militært relatert forskning og Vitenskapskomiteen i ”dødvann”

Spørsmålet om hvilken befatning komiteen skulle ha med krigsrelatert forskning ble viktig for Vitenskapskomiteen. Årsaken var at det hadde innflytelse på hvordan komiteen framsto i det internasjonale forskerfellesskapet og på hvordan den ville lykkes i arbeidet med å stimulere internasjonalt vitenskapelig samarbeid. Den britiske oseanografen John Carruthers uttrykte til Mosby at han “...mislikte sterkt ideen om at dere fullbyrder deres prosjektplaner under NATO-banneret”.<sup>510</sup> Å utelukke Russland var noe som hørte politikken til og ikke vitenskapen, mente Carruthers. Hans skotske kollega John Tait uttrykte også klart til Mosby at han “...ville beklage enhver inntreden av noen som helst avskygning av politikk i vitenskapelige undersøkelser som omhandler havet”.<sup>511</sup> Disse holdningene står i kontrast til for eksempel det amerikanske Vitenskapskomitémedlemmet Rabis begrep om et ”NATO-hav”, og viser noe av variasjonen i oppfatningene av hva NATO-vitenskap var og skulle være. Slik variasjon fantes også innad i NATO, og innad i Vitenskapskomiteen.

I de første årene støttet Vitenskapskomiteen fri og åpen grunnforskning. John Krige mener bakgrunnen var en fremherskende overbevisning om at man i 1950-årene var inne i en ny tid der vitenskapen hadde en ny rolle i samfunnet, og man snakket om at man var inne i ”en andre industriell revolusjon”.<sup>512</sup> Vitenskapskomiteen dyrket ren vitenskap og ville på den måten opprettholde en dynamisk industri og en sunn økonomi i det vestlige samfunn.<sup>513</sup>

Denne ”grunnforskningsideologien” i Vitenskapskomiteen ble etablert med en viss motstand, både utenfra fra NATOs Råd og fra generalsekretæren, men også innad i komiteen selv. Den franske representanten ga gjentatte ganger mellom 1957 og 1965 uttrykk for at komiteen burde drive mer med krigsrelatert forskning. Det franske forslaget om en ”Western Science Foundation” i 1958 ble etterfulgt av flere forslag til konkrete militærrelaterte vitenskapelige områder som franskmennene ønsket videre forskning på. Blant disse var langdistanselokalisering av neddykkede ubåter, interkommunikasjon mellom fly og neddykkede ubåter, lokalisering og identifikasjon av ballistiske missiler, langtidsværmelding og kunstig påvirkning av meteorologiske forhold og studier av lettvektsmaterialer med unik

---

<sup>510</sup> “greatly dislike the idea of your implementing your proposals under the Nato banner” (Gfi HM. Mappe ”NATO 1960 – IV”. Carruthers til Mosby 02.12.1960).

<sup>511</sup> “deplore the entry of any shade of politics at all into scientific investigations concerning the sea” (Gfi HM. Mappe ”NATO 1960 – I”. Tait til Mosby 11.12.1959).

<sup>512</sup> “a second industrial revolution” (Krige 2000:106).

<sup>513</sup> Krige 2000:83-85.

varmebestandighet og mekaniske egenskaper.<sup>514</sup> Rosseland selv oppfattet nederlenderen G. Sizoo som den som var mest opptatt av forsvarsrelatert forskning, og han befant seg derfor i motsatt ende av skalaen i forhold til kanadieren Steacie.<sup>515</sup>

Mot slutten av 1959 vedtok NATOs Råd å ”be Vitenskapskomiteen om å komme med forslag vedrørende midler til å fremme forskning av militær interesse”.<sup>516</sup> Da dette ikke førte til ønskede resultater, satte NATOs Råd i 1963 i gang en prosess som gjorde at NATOs forskning fikk en mer militært rettet gren. Det ble opprettet en komité av de enkelte lands forsvarsforskningsdirektører, den såkalte Defence Research Directors Committee (DRDC).<sup>517</sup> Vitenskapskomiteen og DRDC skulle ha felles formann, som heretter i større grad enn tidligere ble valgt ut fra militære kriterier. Prosessen var et tydelig signal om at Vitenskapskomiteen ikke hadde gjort nok innen militært relatert forskning, noe som også ble stått fast i en rapport som NATOs Råd hadde bestilt og som ble utarbeidet av en gruppe ledet av den franske vitenskapsmannen Pierre Aigrain i 1964.<sup>518</sup>

I 1963 ble Vitenskapskomiteen forbigått i en sak om etablering av rutiner for vitenskapelig rådgivning til militære autoriteter. En egen interimskomite skulle lage en rapport om dette spørsmålet, og den komiteen ble oppnevnt uten Vitenskapskomiteens medvirkning. Ifølge Rosseland førte dette til betydelig ”uro” i komiteen, der nesten alle medlemmene uttrykte sterk bekymring.<sup>519</sup> Flere medlemmer foreslo at Vitenskapskomiteen ble delt i en sivil og en militær del, slik at den sivile delen kunne arbeide uforstyrret av militære hensyn.<sup>520</sup> Rabi mente at en rent sivil vitenskapskomité ikke hadde noen sjanser for å overleve, og at spørsmålet om vitenskapelig rådgivning til militære autoriteter var blitt et ”spørsmål om liv eller død for vår komité”.<sup>521</sup> Rabi var altså innforstått med nødvendigheten av at Vitenskapskomiteen forholdt seg til den militære delen av NATO og dens kunnskapsbehov.

---

<sup>514</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Beretning fra møtet i NATOs Vitenskapskomite 5-8 januar 1959” av Svein Rosseland:13. Ifølge Krige var både listen og forslaget om Western Foundation ledd i en fransk strategi for å stimulere forsvarsforskning, (Krige 2000:97-99).

<sup>515</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 5. ”Rapport fra møte i NATOs Vitenskapskomite, Paris 9-11 juli 1958” av Svein Rosseland.

<sup>516</sup> UD 1960-1969. Bd 5. ”Notat. Forberedende konferanse i Utenriksdepartementet før møtet i NATOs Vitenskapskomité 14.-16. september 1960”. UD, 3. politiske kontor.

<sup>517</sup> Krige 2000:101-103.

<sup>518</sup> Krige 2000:101-102.

<sup>519</sup> UD 1960-1969. Bd 9. ”Notater fra møtet i NATOs Vitenskapskomite i Paris 28de og 29de juni 1963” av Svein Rosseland.

<sup>520</sup> UD 1960-1969. Bd 10. ”Notater fra NATO’s Vitenskapskomités møte 28/10-63” av Svein Rosseland. (Dokumentet er merket ”Avskrift GB 18.11.63”).

<sup>521</sup> Ibid.

Rosseland selv hadde et syn på militært relatert forskning som kan oppsummeres som ”grunnforskning til forsvarsforskningens fremme”. Under et møte i juli 1958 hadde Vitenskapskomiteen besøk av representanter fra Supreme Headquarters Allied Powers Europe (SHAPE), som redegjorde for NATOs hovedutfordringer.<sup>522</sup> Et halvt år etter kom representanter for NATOs Supreme Allied Command Atlantic (SACLANT) og fortalte om framtidige utviklingslinjer for ubåtkrigføring.<sup>523</sup> Innlegget gjorde kraftig inntrykk på den norske representanten, som satt igjen med en forståelse av at SACLANT var nærmest umettelig og altetende når det gjaldt kunnskap om havet. SACLANT beskrev likevel også et helt konkret behov – å lokalisere og identifisere ubåter i undervannsstilling.

Dette første møtet med konkrete militære behov i egenskap av vitenskapskomitémedlem ga karakteristisk nok Rosseland en styrket tro på nødvendigheten av *grunnforskning*: ”Disse problemene er derfor i høy grad en utfordring til fysikere som arbeider på fritt grunnlag i sin forskning, både innen de oseanografiske anvendelsene og i den grunnleggende fysikk”.<sup>524</sup> Rosselands sterke inntrykk var likevel at SACLANTs kunnskapsbehov ikke dreide seg om teknologi, men om grunnleggende vitenskapelig kunnskap – ”å oppdage nye fenomener som kan tjene til grunnlag for radikalt nye metoder i arbeidet med å nøytralisere virkningen av det fiendtlige ubåtvåpen”.<sup>525</sup> Denne tankerekken, at konkrete militære behov skulle tilfredsstilles med mer grunnforskning, passer med det vitenskapssynet jeg har vist at Rosseland hadde i den umiddelbare etterkrigstiden, der forutsetningsløs forskning skulle gavne samfunnet. Det var en stor tro på at resultatene av den frie forskningen skulle kunne anvendes uten at denne anvendelsen ble forskningens *forutsetning*. Å kombinere ”behovet for å tjene samfunnet med trangen til å vite” var noe som lå historisk grunnfestet i norsk naturvitenskap, og som i sin tid hadde brakt norske forskere ut i felt.<sup>526</sup> For norske forskere var denne kombinasjonen en helt naturlig måte å drive grunnforskning på.

---

<sup>522</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 5. ”Rapport fra møte i NATOs Vitenskapskomite, Paris 9-11 juli 1958” av Svein Rosseland.

<sup>523</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Om akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rosseland 28.02.1959:1-2.

<sup>524</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Om akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rosseland 28.02.1959:1-2.

<sup>525</sup> Ibid:1-2.

<sup>526</sup> ”combine the need to serve society with the desire to know” (Friedman 1995:38). Friedman beskriver nytteaspektet som en sterk formende kraft i utviklingen av norske geofysiske vitenskaper rundt forrige århundreskiftet (Friedman 1995:37-39).



Situasjonen er altså at en militær organisasjon ber en gruppe vitenskapsfolk om å sette i gang vitenskapelige prosjekter ut fra et stort behov for kunnskap om havet. Det spesielle er at i tillegg til de spesifikke behovene, uttrykkes det et nærmest altomfattende kunnskapsbehov. Hvis all kunnskap er interessant, forsvinner også mange av oppdragsgiverens forutsetninger for forskningen. En kan dermed, som Rosseland, tillate seg å drive noe som liknet ”forutsetningsløs” forskning på havet.

Det var flere sentrale aktører i og utenfor NATO som mente at Vitenskapskomiteen ikke skulle eller kunne drive militært relatert forskning. Flere av de mest dominerende figurene blant komiteens medlemmer hadde en sterk interesse for grunnforskning, og hadde tilsvarende liten erfaring og innsikt i hva slags forskning som kunne tilfredsstillte militære behov. General Norstad, NATOs øverstkommanderende i Europa, hadde under møtet i juni 1958 sagt om Vitenskapskomiteen at han ”ikke kunne se for seg en gruppe personer som var mindre kvalifiserte for forsvarsforskning”.<sup>527</sup> Også fra nasjonalt hold ble det rettet innvendinger mot at Vitenskapskomiteen skulle ha noen rolle i militært relatert forskning. Direktør ved Forsvarets Forskningsinstitutt Finn Lied ga klart uttrykk for at Vitenskapskomiteen ikke hadde kompetanse til å befatte seg med slike spørsmål.<sup>528</sup>

Rosseland mente at forskning til direkte militære formål ikke hørte hjemme i Vitenskapskomiteens virksomhet. Høsten 1960 korresponderte han med Vitenskapsrådgiver Nierenberg om opprettelsen av en egen komité for antiubåtkrigføring. Nierenberg var en pådriver, men Rosseland ga klart uttrykk for at han ikke mente dette falt inn under Vitenskapskomiteens ansvarsområde. En slik komite burde heller ikke kollidere med Vitenskapskomiteens arbeid, mente han, og samtidig hørte det ikke hjemme i dens mandat, siden det var militært relatert. Vitenskapskomiteens oppgaver innen havforskning begrenset seg til å ”fremskaffe dynamiske forklaringer på alle atlantiske havstrømmer”, mente Rosseland.<sup>529</sup> Rosseland opererte altså med en relativt klar grense for hvor militært innrettet hans forskningsentreprenørskap i Vitenskapskomiteen skulle være, i alle fall når det gjaldt forskning på havet.

---

<sup>527</sup> Ra SR. Mappe “NATO korrespondanse 1959-60”. Svein Rosseland til NATOs Vitenskapsrådgiver William Nierenberg 30.10.1960.

<sup>528</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 4. Finn Lied til byråsjef Ulstein i UD 04.07.1958. Lied hevdet at hvis Vitenskapskomiteen skulle dekke militær forskning, burde representantene i komiteen også støttes av militær kompetanse. Han mente derfor at Rosseland burde ledsages av sekretærer fra Forsvarsdepartementet og FFI i de sakene det var behov for det.

<sup>529</sup> “... providing dynamical explanations of all Atlantic currents” (Ra SR. Mappe “NATO korrespondanse 1959-60”. Rosseland til Nierenberg 30.10.1960).

Etter Rosselands oppfatning var det derimot i resten av Vitenskapskomiteen et uavklart forhold mellom grunnforskning og militært motivert forskning. Dette var etter hans mening en av årsakene til den handlingslammelsen som komiteen opplevde de første årene. Etter hans oppfatning kunne dette problemet spores tilbake til ”hendelsene som ledet fram til opprettelsen av komiteen”.<sup>530</sup> Komiteen arbeidet som om dens formål var å ”angripe langsiktige problemer, som krever omhyggelige forberedelser og voluminøse rapporter”,<sup>531</sup> mente han, mens rammene, forhistorien og konteksten til komiteen tilsa at den heller konsentrerte seg om mye mer umiddelbare vitenskapelige og teknologiske problemer. ”Vi er mer i en tilstand av mobilisering av vitenskap til krigsformål, slik mange av oss erfarte det under andre verdenskrig”,<sup>532</sup> konkluderte han. I Vitenskapskomiteen forelå det et ønske om å handle raskt og konkret som i en presset situasjon, samtidig med at det forelå et grunnleggende ideal om langsiktig utvikling av grunnforskningen. Det var altså en tilstand av indre forvirring, eller ”uneasiness”,<sup>533</sup> rundt de grunnleggende målsetningene med vitenskapen i komiteen. Denne forvirringen måtte komiteen komme ut av. Med mindre man snakket åpent om dette, ville komiteen arbeide ineffektivt, mente han. I løpet av det neste året havnet Vitenskapskomiteen i en tilstand som i Utenriksdepartementet ble karakterisert som et ”dødvann”.<sup>534</sup> Dødvannet skulle betegnende nok lede til et initiativ til oseanografisk forskning i Vitenskapskomiteen der Norge skulle ta hovedrollen.

---

<sup>530</sup> “...the events leading up to the nomination of the committee...”. Ra SR. NATOs Vitenskapskomité. ”The Philosophy of the NATO Science Committee”. Notat 27.05.1958 av Svein Rosseland.

<sup>531</sup> “...the events leading up to the nomination of the committee...”. Ra SR. NATOs Vitenskapskomité. ”The Philosophy of the NATO Science Committee”. Notat 27.05.1958 av Svein Rosseland.

<sup>532</sup> “We are more in the situation of a mobilisation of science for war purposes, as many of us experienced it during WWII”. Ra SR. NATOs Vitenskapskomité. ”The Philosophy of the NATO Science Committee”. Notat av Svein Rosseland av 27.05.1958.

<sup>533</sup> Ra SR. NATOs Vitenskapskomité. ”The Philosophy of the NATO Science Committee”. Notat av Svein Rosseland av 27.05.1958.

<sup>534</sup> Dødvann har en spesiell historie i norsk fysisk oseanografi. Dødvann er et fysisk fenomen på havet som forekommer der et lettere lag av brakkvann ligger oppå et tyngre lag av sjøvann. Bølgedannelser mellom de to vannlagene kan føre til at skip mister fart og styring. Fritjof Nansen, som selv hadde erfart dødvann med *Fram* utenfor Sibir, tok initiativet til at fenomenet ble undersøkt eksperimentelt og teoretisk av V.W. Ekman i 1902-1903. Ekman bekreftet Vilhelm Bjerknes sin teori om dødvann som en tapping av et skips bevegelsesenergi på grunn av bølgedannelser i grenseflaten mellom et lettere og et tyngre vannlag. Ekmans dødvann-undersøkelse representerer den første bruken av Bjerknes sin sirkulasjonsteori i havet, og er et tidlig eksempel på den rekrutterings- og mentor-virksomheten som skulle blomstre i den nye skandinaviske geofysikken. Metaforen ble brukt av Frithjof Jacobsen i UD 09.03.1959, med henvisning til Rosseland. Det er usikkert om selve metaforen er Jacobsens eller Rosselands (Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. Notat av F. Jacobsen 09.03.1959).

## NATO og "atlantisk" grunnforskning

Jeg har i dette kapitlet beskrevet hvordan erfaringene fra andre verdenskrig ga et nytt syn på vitenskapens rolle i samfunnet, og hvordan Svein Rosselands vitenskapssyn var ett av mange som formet det vitenskapelige entreprenørskapet i NATOs Vitenskapskomité. Diskusjonene i Vitenskapskomiteen viser hvordan vitenskap ble knyttet til både en spesifikk vestlig sivilisasjonskultur og til militær strategi, og hvordan Atlanterhavet virket som en fellesnevner for begge. Jeg har diskutert hvordan vitenskap om Atlanterhavet gjennom denne fellesnevneren fikk en særstilling i Vitenskapskomiteen, og hvordan den ble posisjonert i et overlappingsfelt mellom akademisk "renhet" og militære nyttehensyn.

Mye tyder likevel på at NATOs Vitenskapskomite representerte en bastion for grunnforskning i en del av naturvitenskapen som ellers var preget av anvendt forskning. Oseanografi på 1960-tallet var preget av Pickstone-sk teknovitenskap, det vil si av det nære samarbeidet mellom de som produserte kunnskapen om havet og de som trengte den. Denne nærheten preget også prosjektene i NATOs oseanografikomite. Men NATOs behov for å drive vitenskap var mer sammensatt. På den ene siden vitner Rosselands referater om at NATO hadde konkrete behov for all type kunnskap om havet. På den annen side oppfattet NATO også at det fantes et ideologisk og kulturelt behov for *at det ble drevet vitenskap i Vesten*.<sup>535</sup> Ved siden av behovet for kunnskap lå det altså et behov for selve det å produsere kunnskap. Her lå nøkkelen til den frie stillingen Vitenskapskomiteen kunne tillate seg å ha i de første årene av sin eksistens. Her lå også forklaringen på hvorfor vitenskapelige problemer som hadde vært studert i Bergen siden 1870-tallet, kunne tas opp av et NATO-organ, og at instrumenter som hadde vært etterlengtet i vitenskapen om havstrømmer siden århundreskiftet, kunne bli konstruert på oppdrag fra NATO.

Til grunn lå forestillingen om at fri vitenskap var en helt essensiell del av samfunnet etter andre verdenskrig. Den vitenskapen som i Armand-rapporten framstår som nettopp en *forutsetning* for vår sivilisasjons fortsatte eksistens i konkurranse med Sovjetunionen<sup>536</sup> skulle i Vitenskapskomiteen, slik vi får innblikk i den gjennom referatene til medlemmet Svein Rosseland, helst være "forutsetningsløs". Denne selvmotsigelsen hemmet komiteens beslutningsevne. Vitenskapskomiteens arbeid ble gjennomstyret av underliggende

---

<sup>535</sup> Jfr. Armand-rapporten fra 1960, der vitenskap blir beskrevet som en essensiell del av "vår" (Vestens) sivilisasjon i det tyvende århundret. *Increasing the Effectiveness of Western Science* (Armand-rapporten). NATO 1960:1.

<sup>536</sup> *Increasing the Effectiveness of Western Science* (Armand-rapporten). NATO 1960:1.

motsetninger mellom ulike holdninger til militært relatert forskning og til vitenskapens stedlige og ideologiske opphav. Oseanografien var militært relevant, samtidig som den besto av grunnforskning med lange tradisjoner i de fremste miljøene for oseanografi i verden. Oseanografien hadde også en stedtilknytning som passet med den ideologiske rammen som NATO var en del av. På denne måten framstår oseanografien, med Bøyeprosjektet og Bergensstrømmåleren som vesentlige bestanddeler, som et resultat av en splittet og handlingslammet komité ute etter å stimulere fri forskning i Vesten, men samtidig farget av ønsker og behov i den militære organisasjonen de var en del av.

## Kapittel 6: Norske hensikter bak NATO-oseanografi

“The war-fare strength of a community (...) largely depends upon its general, academic scientific potential, on the same potential on which depends also our position in a peaceful competition. (...) This view was expressed more than thirty years ago by the Grand Old Man of meteorology in my country, by Professor Vilhelm Bjerknes, when saying that “the war-department (or the war-office) is first of all to be found in the Church-and-School-Department””.

(Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress, 06.11.1963)<sup>537</sup>

Viljen i NATO til å drive vitenskap i Atlanterhavet lå både i et ideologisk behov for vitenskap og et militært behov for kunnskap. I dette kapittelet vil jeg sette fokus på de som fikk i oppgave å *drive* denne vitenskapen, først og fremst representert ved formannen Håkon Mosby. Hvilke planer og hensikter hadde en på nasjonalt og lokalt plan i Norge med å drive NATO-oseanografi? Og hvordan hang disse sammen med NATOs intensjoner bak å drive oseanografisk forskning?

Bøyeprosjektet kan på den ene siden sees på som en direkte fortsettelse av det arbeidet Håkon Mosby og andre hadde gjort for å forbedre metodene for direkte målinger av havstrømmer. I et slikt perspektiv framstår det som et ledd i sivilisasjonsbyggingen som Vitenskapskomiteen var opprettet som en agent for. På den andre siden kan det tolkes som et militært motivert prosjekt der formålet var å samle inn nyttige opplysninger til bruk i krigføring mot Sovjetiske ubåter, og om trafikken av fiendtlige fartøyer.<sup>538</sup> Jeg vil undersøke nærmere hva som ligger i spennet mellom den akademiske og den militære relevansen som oseanografenes arbeid i NATO hadde, og hvordan det ble sett på av aktørene selv.

Jeg vil begynne med å gi en beskrivelse av dominerende motivasjoner og drivkrefter i oseanografien i tiårene etter krigen, for deretter å plassere Håkon Mosby i dette bildet. Deretter vil jeg diskutere hvordan Underkomiteen for oseanografi ble til både som et resultat av motsetninger mellom disse drivkreftene og som et resultat av NATOs generelle vilje til å drive vitenskap om Atlanterhavet. Jeg vil også diskutere hvilke konkrete intensjoner som lå

---

<sup>537</sup> Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963.

<sup>538</sup> Slik Turchetti gjør (Turchetti 2012:13).

bak Bøye-prosjektet, spesielt i lys av historikeren Simone Turchettis tolkning av prosjektet som et etterretningsprosjekt. NATO-oseanografien fikk et sterkt norsk preg gjennom Håkon Mosbys engasjerte ledelse av komiteen, og gjennom det forholdsvis tette samarbeidet mellom ham og den norske Vitenskapskomitérepresentanten Svein Rosseland. Jeg vil derfor til slutt i kapitlet diskutere hvilke konsekvenser NATO-oseanografien fikk for Bergen som åsted for vitenskap, og hvordan disse konsekvensene var en del av hensikten bak Mosbys engasjement.

## **Strømninger i internasjonal oseanografi etter krigen**

I det første tiåret etter krigen mener Hamblin at internasjonal oseanografi i stor grad ble drevet ut fra et formål om å ”reducere spenninger”<sup>539</sup> og øke forståelsen mellom land og nasjoner på en annen måte enn en kunne med diplomati eller andre politiske virkemidler. Dette var i alle fall en effektiv retorikk for oseanografer for å få finansiering, mener han. De geofysiske vitenskapene hadde en spesiell funksjon i den kalde krigens territorielle og ideologiske maktkamp. Meteorologien, oseanografien, astronomien og andre geovitenskaper definerte supermaktens begreper om hvilke fysiske utstrekninger makten deres kunne ha i atmosfæren, havet og verdensrommet.

I 1957 sørget *Sputnik*-oppskytningene, og til en viss grad Det internasjonale geofysiske året, for et skifte i denne retorikken, og slo an en annen tone i internasjonalt oseanografisk samarbeid. Arrangementet, som blant annet skulle stimulere internasjonalt samarbeid og redusere spenninger mellom nasjoner, ble også rammen for økt spenning.<sup>540</sup> Det er tidligere blitt nevnt hvordan *Sputnik*-oppskytningene førte til spente relasjoner mellom Vesten og Sovjetunionen, der sistnevnte sprengte etablerte definisjoner for den fysiske utstrekningen av stormaktens maktområde i verdensrommet og i atmosfæren. En annen maktkamp var den om nasjonal innflytelse over Antarktis, der spesielt russerne var ivrige til å hevde sin rett til eierskap blant annet ved å henvise til en historisk tradisjon for aktivitet i området.<sup>541</sup> Det internasjonale geofysiske året var like mye et geopolitisk år som et geofysisk, skriver Hamblin.<sup>542</sup> Når Vitenskapskomiteen på slutten av 1950-tallet stimulerte geofysiske vitenskaper, kan en derfor hevde at de utøvde både politikk og vitenskap på vegne av NATO.

---

<sup>539</sup> ”easing tensions” (Hamblin 2005:xxvii).

<sup>540</sup> Hamblin 2005:xxvii.

<sup>541</sup> Hamblin 2005:61-65.

<sup>542</sup> Hamblin 2005:219.

Etter Det internasjonale geofysiske året mener Hamblin å se at vitenskap i større grad ble brukt til å konkurrere mellom nasjonene enn til å redusere spenningene og skape forståelse mellom dem. Mange oseanografer trakk seg tilbake fra internasjonalt samarbeid og drev forskning innenfor nasjonale rammer, men en gruppe prominente oseanografer tok initiativet til et internasjonalt oseanografisk samarbeid fundert på en sterk samfunnsmessig utviklingstankegang. Spesielt interessant var det å utforske de økonomiske potensialene som lå i naturressursene i utviklingsland.<sup>543</sup> Blant disse prominente forskerne var Håkon Mosby, engelskmannen George Deacon, svensk-amerikaneren Carl Gustav Rossby, tyskeren Günther Böhnecke, sovjetiske Vladimir Kort, nordmannen Harald Ulrik Sverdrup, amerikaneren Roger Revelle og andre.<sup>544</sup>

Etter hvert kom det til overflaten en merkbar uenighet blant oseanografer om i hvilken grad oseanografi burde drives ut fra en slik samfunnsmessig utviklingstankegang. Ambisjonene på oseanografiens vegne om å løse store og viktige samfunnsproblemer, eller å hjelpe mindre utviklede land til å løse disse problemene, framsto for noen som et hinder til å gå løs på de virkelig interessante vitenskapelige problemene i oseanografien. George Deacon og Håkon Mosby skulle snart vise seg å være blant de som hadde denne oppfatningen.

Etter andre verdenskrig var det også vokst fram en skog av internasjonale organer for oseanografi som etter manges mening i seg selv var et hinder for effektiv internasjonal forskning.<sup>545</sup> Mosby delte denne bekymringen, men argumenterte likevel for at skogen av organer fungerte tilfredsstillende fordi de kommuniserte så godt med hverandre.<sup>546</sup> Mosby pekte på effekten av en betydelig personoverlapping mellom organene. Et knippe personer gikk igjen blant medlemmene av organer som International Association of Physical Oceanography (IAPO) sin eksekutivkomité, Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR), dannet i 1957 med det formål å stimulere oseanografiske prosjekter med samfunnsnyttige formål,<sup>547</sup> og et organ under UNESCO for stimulering til havforskning i

---

<sup>543</sup> Hamblin 2005:Introduction.

<sup>544</sup> Hamblin 2005:kap. 4.

<sup>545</sup> Mosby 1959.

<sup>546</sup> Mosby 1959:183.

<sup>547</sup> SCOR ble opprettet av International Council of Scientific Unions (ICSU) og var en videreføring av Joint Committee on Oceanography (JCO), som etter sin opprettelse i 1951 var blitt nedlagt allerede i 1954. SCOR ble i utgangspunktet nedsatt som en arbeidskomite med 5 års varighet som skulle føre videre programmer som ble igangsatt under Det Internasjonale Geofysiske Året 1957-1958. I 1957 ble det likevel bestemt at SCOR ikke skulle være tidsbegrenset, og at den skulle arbeide for internasjonalt oseanografisk samarbeid (Wolff 2010:1).

utviklingsland, det såkalte International Advisory Committee on Marine Science (IACOMS). Mosby, Deacon og Revelle var alle med i dette knippet.<sup>548</sup> Noen undret seg over at nok et organ for fysisk oseanografi ble opprettet, denne gang i NATO.<sup>549</sup>

## Mosbys oseanografi

Det store antallet administrative organer i internasjonal oseanografi gjenspeilte også en annen grunnleggende konfliktakse, nemlig den innbyrdes striden mellom de ulike grenene av de marine vitenskapene. Briten George Deacon er en god figur å eksemplifisere med, fordi han på flere av disse konfliktaksene plasserte seg ganske langt ute i en ende. I annen halvdel av 1950-tallet var George Deacon en sterk forkjemper for de særlige vitenskapelige interessefeltene som lå under fysisk oseanografi.<sup>550</sup> Dette preget hans holdninger til etableringen av nye organer, og hans syn på de eksisterende organenes funksjoner. Spesielt kom denne problemstillingen til overflaten i etableringen av SCOR i 1957. Deacon var her skeptisk til at en liten gruppe personer skulle definere hva som var interessant ved oseanografien, og dermed ”true oss andre til å gjøre ting vi ikke er særlig villige til”.<sup>551</sup> Deacon mente at betoningen av samfunnsnyttene gjorde de vitenskapelige tilnæringsmåtene for brede, og at ingen andre enn fysiske oseanografer burde bestemme hva som var interessante vitenskapelige problemstillinger innen fysisk oseanografi. Han var altså av den oppfatning at fysisk oseanografi var en disiplin som skulle styre seg selv.

Det var også en viss elitisme i Deacons vitenskapssyn. Han så klare ulemper med samarbeidsprosjekter som var igangsatt med den hensikt å trene opp nye oseanografer i utviklingsland i tillegg til å drive forskning. Denne praksisen gikk etter hans mening på bekostning av selve utforskningen av de vitenskapelige problemene. De mest interessante vitenskapelige problemene bør løses av de beste vitenskapsmennene, mente han, ”siden en ekspert blant mange nybegynnere ikke er tilstrekkelig til å bygge opp en vitenskap”.<sup>552</sup> I denne oppfatningen fikk han i stor grad følge av Mosby, som mente at midler primært burde

---

<sup>548</sup> Mosby 1959:182 (Table 1).

<sup>549</sup> Mosby 1959.

<sup>550</sup> Hamblin 2005:103-104 og 110-113.

<sup>551</sup> ”... browbeat the rest of us into doing things we are not very keen on” (George Deacon i 1957, sitert i Hamblin 2005:113).

<sup>552</sup> ”... since one expert among a lot of newcomers is not sufficient to build up a science” (George Deacon i 1955, sitert i Hamblin 2005:103).



brukes på løsning av vitenskapelige problemer og at det å spre penger til utviklingsland ikke ville bidra til dette.<sup>553</sup> Trolig var også dette noe av grunnen til at de to etter hvert tok avstand fra den samfunnsorienterte utviklingstankegangen som preget internasjonal oseanografi på slutten av 1950-tallet.

Etter andre verdenskrig var det USA og UNESCO som ble de første og viktigste oppdragsgiverne i oseanografisk forskning.<sup>554</sup> Opprettelsen av IACOMS er en av sakene der motsetningen mellom de som ville støtte oseanografi i utviklingsland og de som ville kanalisere ressursene til de sterkeste miljøene for å løse de mest interessante problemene, kom fram. Framtredende personer som ivret for å stimulere oseanografi i utviklingsland var amerikaneren Roger Revelle og nordmannen Harald Ulrik Sverdrup.<sup>555</sup> Revelle var direktør ved Scripps Institution of Oceanography i California, USAs eldste oseanografiske forskningsinstitusjon. Sverdrup var direktør ved Polarinstituttet i Norge, og var også Revelles forgjenger som direktør ved Scripps. Blant de som hadde innvendinger mot IACOMS var Håkon Mosby og britten George Deacon. Mosby mente at UNESCO best ville øke kunnskapen om havet ved å støtte forskningen i land som hadde tradisjoner for slik forskning. Forskere i industrialiserte land hadde allerede nok problemer med å finne finansiering til sin forskning, mente Mosby. Han minnet også om at ikke alle land med avanserte vitenskapelige institusjoner hadde så god råd som USA og Sovjetunionen.

Mosby mente at forskere i utviklingsland heller burde hjelpes ved at de ble invitert til å komme og studere ved avanserte universiteter. I forbindelse med dette foreslo han at det ble opprettet et treningssenter ved Biologisk Stasjon i Bergen.<sup>556</sup> Her er det helt tydelig hentet inspirasjon fra sommerkursene som Bjørn Helland-Hansen arrangerte ved Biologisk stasjon i en årrekke tidlig i århundret.

Det var Sverdrups og Revelles syn som seiret da IACOMS ble opprettet høsten 1955. Likevel støttet IACOMS i begynnelsen prosjekter som klart lå utenfor dets mandat, blant disse et strømmålingsprosjekt i Nord-Atlanteren der USA, Storbritannia og Norge deltok, samt et IAPO-symposium.<sup>557</sup> Dette kom som et resultat av press fra blant andre Deacon og Mosby.

---

<sup>553</sup> Hamblin 2005:110-111.

<sup>554</sup> Hamblin 2005:17.

<sup>555</sup> Hamblin 2005:104-110.

<sup>556</sup> Hamblin 2005:104.

<sup>557</sup> Hamblin 2005:103-104.

Det er tydelig at Mosby så på seg selv som en representant for et avansert vitenskapelig miljø som, i motsetning til tilsvarende miljøer i USA og Sovjetunionen, led av mangel på finansiell støtte. Han så på seg selv som en arvtaker av en sterk tradisjon for akademisk forskning på havstrømmer, og han hadde ambisjoner om å videreføre denne tradisjonen for vitenskap i Bergen. Han viste en betydelig vilje til å fremme forslag internasjonalt som innbar økt aktivitet ved Geofysisk institutt, og i instituttets tradisjonelle vitenskapelige interessesfære.

Det tegner seg et bilde av Deacon og Mosby som vitenskapelige elitister og sterke forkjempere for nysgjerrighetsdrevet akademisk fysisk oseanografi motivert av de vitenskapelige problemene selv. Diversiteten av meninger på 1950-tallet om hvordan oseanografien bør drives, ser ellers ut til å ha fordelt seg i et spekter mellom hensynet til den fysiske oseanografiens faglige suverenitet og enhet, hensynet til ulike former for samfunnsnytte ved kunnskapsproduksjon, og ønsket om en optimal organisering av forskningen på havet.

Militære behov for kunnskap om havet var noe som etter krigen var blitt godt kjent for en del oseanografer. Også Håkon Mosby fant tid og rom til å bistå militæret på 1950-tallet. I årene fra 1955 til 1961 huset Geofysisk institutt et såkalt "Farvannskontor" som blant annet besto av representanter fra Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI).<sup>558</sup> Disse arbeidet med prosjekter knyttet til forsvaret av norske havner, samt til mine- og ubåtkrigføring. Arbeidet medførte forberedelser til utplassering av ulike former for militært lytteutstyr langs norskekysten, deriblant en "havneasdic" i Stavanger, og hydrofoner på havbunnen på visse andre steder langs kysten.<sup>559</sup> Håkon Mosby var med i administrasjonen av dette kontoret, og utførte også betalt arbeid i prosjektet. For det første utførte han gjennom Geofysisk institutt

---

<sup>558</sup> Henrik Nødtvedt ved FFI foreslo i 1955 at et slikt kontor ble opprettet ved Geofysisk institutt i Bergen (Gfi HM. Mappe "61) Farvann". Nødtvedt til Mosby 06.10.1955). Mosby refererer til "Farvannskontoret" i 1959 (Gfi HM. Mappe "61) Farvann". Mosby til Nødtvedt 24.04.1959). I april 1961 virker det som om kontoret ved Geofysisk institutt legges ned idet både Nødtvedt og direktør ved FFI Finn Lied takker for samarbeidet og Nødtvedt omtaler kontorets flytting til Horten (Gfi HM. Mappe "61) Farvann". Nødtvedt til Mosby 14.04.1961 og Lied til Mosby 17.04.1961).

<sup>559</sup> Blant annet ble det i perioden 04.-12.01.1955 gjennomført tester av en havneasdic i Korsfjorden, der flere ubåter deltok (Gfi HM. Mappe "61) Farvann". "Rapport fra undersøkelser ved havneasdicstasjon i Korsfjorden i tiden 4. – 12. januar 1955". Usignert. Januar 1955). Testene ble gjentatt regelmessig i månedene etterpå (Gfi HM. Mappe "61) Farvann". "Rapport fra tokt H/A-stasjon i Korsfjorden 21/3 – 23/3 1955". Også Mosby til Nødtvedt 29.03.1955).

strømmålinger<sup>560</sup> og skrev rapporter om lyd hastighet og lydbilde og om asdicforhold i Norskehavet sør for Jan Mayen.<sup>561</sup> For det andre bisto han i utveksling av informasjon om de fysiske forholdene i havet til den amerikanske marinen gjennom et hemmelig informasjonsutvekslingsprogram kalt ”Information Exchange Program No. 1 (IEP N-1)”.<sup>562</sup> Mosby og direktør ved FFI Fredrik Møller var Norges representanter i dette informasjonsutvekslingsprogrammet. I løpet av 1950-tallet arbeidet altså Mosby delvis også i en militær sfære av havforskning, noe som kan ha vært utslagsgivende for at han ble plukket ut til det første ad hoc-møtet for oseanografisk forskning i NATO.

Ikke mange år tidligere var det i den amerikanske marinen oppstått et stort behov for kunnskap om Norskehavet og Barentshavet.<sup>563</sup> Kunnskap om isforholdene, havvannets fysiske egenskaper og lufttemperaturer var et avgjørende grunnlag for planlegging av operasjoner i det amerikanerne mente kom til å bli et viktig stridsområde i den tidlige fasen i en storkrig. Den amerikanske marinen vurderte ulike typer tokt til området for å samle inn data, men ble hindret av synligheten et slikt tokt ville ha. De vurderte også å be utenlandske fartøyer om å gjennomføre slike tokt, deriblant et britisk. Denne planen ble kalt Project Ice Pick. Også danske, norske og kanadiske skip ble vurdert, men av ulike grunner ble ingen av disse planene gjennomført. Da marinen så etterspurte eksisterende data i andre vestlige land, fikk de data i slike mengder at planene om datainnsamlingstokt ble skrinlagt. De viktigste landene disse dataene kom fra var Storbritannia, Tyskland og Norge. Dataene som overflødiggjorde Project Ice Pick var samlet inn i en annen kontekst, til andre formål. Datainnsamlingen som marinen her gjorde liknet slik sett på naturhistorie slik Pickstone bruker begrepet.

Som president i *International Association for Physical Oceanography* (IAPO) mellom 1954 og 1960 var Håkon Mosby i stor grad med på å prege hvordan internasjonal oseanografi ble drevet, og hvilke holdninger som fikk dominere denne aktiviteten i årene fram mot 1960.

”Der er få videnskaber som ifølge sin natur er så verdensomspennende og derfor krever et så intimt internasjonalt samarbeide som de geofysiske. Det er derfor sjelden at dette i og for sig

---

<sup>560</sup> Gfi HM. Mappe ”61) Farvann”. Mosby til T. Stamsø 01.04.1955. Også Gfi HM. Mappe ”61) Farvann” ”Rapport fra tur til Horten og Rauøy i tiden 24/4-5/5 1955”.

<sup>561</sup> Gfi HM. Umerket mappe. Rapport av Håkon Mosby: *Lydhastighet og lydbillede. Særrapport vedrørende Farvannsundersøkelsene*. Også Gfi HM. Umerket mappe. Brev fra Nødtvedt til Geofysisk institutt av 01.09.1960 der han refererer til en hemmelig rapport av H. Mosby og B. Widerøe: *Asdicforholdene i Norskehavet sønnenfor Jan Mayens bredde*.

<sup>562</sup> Gfi HM. Mappe ”61) Farvann”. Robert Dietz ved Office of Naval Research (ONR) i London til Mosby 28.03.1955.

<sup>563</sup> Hamblin 2005:46-49.

behøver uttrykkes særskilt, det er i virkeligheten en selvfølge og kommer indirekte til uttrykk gjennom nærsagt alle tiltak”.<sup>564</sup> Slik oppsummerte Mosby oseanografiens særstilling når det gjaldt internasjonalt samarbeid. Slikt samarbeid trengte ikke rettferdiggjøres i oseanografien, det var en naturlig konsekvens av det å drive oseanografi. Slik den blir beskrevet her, framstår oseanografi som en vitenskap som passet svært godt inn i de mål og ambisjoner som NATO fikk innen vitenskap.

Synet på oseanografien som Mosby ga uttrykk for i dette intervjuet fra en konferanse arrangert av IAPO i Toronto i september 1957, var preget av en ”tidsånd”, en følelse av at vitenskapen var inne i en sterk endring. Vitenskapssynet minner om oppfatningen som John Krige beskriver at hersket i naturvitenskapene i Vesten på 1950-tallet av å være inne i en ny æra, i en industriell revolusjon nummer to der vitenskap spilte en essensiell rolle.<sup>565</sup> Oseanografien var i så rask utvikling, sa Mosby, at oseanografer ikke hadde tid til å vente på at resultatene av forskningen deres ble publisert. De måtte snakke sammen for at det ikke skulle skje dobbeltarbeid. Mosby så på symposieformen, eksemplifisert ved konferansen i Toronto, som et symptom på en vitenskap i rask utvikling.

Mosby hadde en klar oppfatning av hvilken rolle Norge burde ha i denne grunnleggende internasjonale vitenskapen oseanografi. I en utredning til forslag om et nytt forskningsfartøy ved Universitetet i Bergen i 1953 pekte han på forutsetningene som Bergen hadde for å ”drive oseanografien fremover”,<sup>566</sup> nemlig havområdene rett utenfor ”stuedøren”. Her finner en et stort spekter av spesielle fenomener ”utviklet i særlig rendyrket form”, skriver han, og sikter til fjordformasjonene, grunnhav og dyphav, kyststrøm og Golfstrømmen. Mens de store nasjonene kunne drive ekstensiv, ressurskrevende forskning som ”søker å dekke alle hav med tilstrekkelig tette nett av stasjoner av alle arter”, kunne en i Bergen undersøke disse spesielle fenomenene gjennom det han kalte ”problem-undersøkelser”. Her satte han etterkrigstiden opp som en bakgrunn, og pekte på hvordan den vitenskapelige og teknologiske utviklingen hadde gått så fort at Norge på mange områder ikke hang med. Likevel var det nettopp problem-undersøkelser som drev oseanografien framover, presiserte Mosby. Gjennom et forskningsskip kunne Bergen drive undersøkelser av de rendyrkede fenomenene i de

---

<sup>564</sup> Gfi HM. Arkivskap ”1955-57 AIOP”, mappe ”Toronto-møtet”. Notat til presseintervju om Toronto-konferansen i september 1957.

<sup>565</sup> Krige 2000:105-106.

<sup>566</sup> Sitatene i hele avsnittet er hentet fra Gfi HM. ”Utredning til forslag om nytt forskningsfartøy for Gfi ved UiB ved instituttets styrer” av Håkon Mosby 1953:8.

omkringliggende havområdene, og slik ikke bare henge med, men også drive oseanografien framover. Mosby så med andre ord for seg at Norge skulle ha en liten, men ceber plass i eliten i internasjonal oseanografi. Noen år senere skulle Bøyeprosjektet langt på vei gi ham rett.

Mosby ser ut til å ha hatt en dominerende akademisk motivasjon bak sin vitenskapelige aktivitet. I refleksjoner over hvorfor oseanografi drives, er det tydelig at det er den akademiske interessen som er hovedkraften: Mange emner "...har sin rent akademiske interesse; men det er påfallende hvor ofte man får en følelse av undersøkelsens praktiske betydning og av at det haster med å løse problemene".<sup>567</sup> Dikotomien mellom forskningens "rent akademiske interesse" og deres "praktiske betydning" minner om forholdet mellom "forutsetningsløs forskning" og dens samfunnsnytte som vi så hos Svein Rosseland. Etter både Mosbys og Rosselands syn ser det ut til at forskningen tok utgangspunkt i en akademisk interesse, og at den praktiske betydningen kom først etterpå, som en bieffekt av en kunnskapsproduksjon som var satt i gang uten nyttehensyn.

Da NATOs underkomite for oseanografi ble opprettet, reflekterte den i følge Hamblin frustrasjonene til nordeuropeere.<sup>568</sup> "Nordeuropeere" må i denne sammenhengen forstås som britene og nordmennene, som hadde ganske sterke tradisjoner innen fysisk oseanografi, men som hadde vanskeligheter med å få forskningsfinansiering, spesielt sammenliknet med deres kolleger i USA og Sovjetunionen. De finansieringskilder som fantes for nordeuropeerne hadde ikke gitt mulighet for konsentrert satsning på fysisk-oseanografiske problemer. Til det hadde fokuset i internasjonal oseanografi vært for spredt, mente nordeuropeerne. Det trenges en sterkere satsning på teori og praktiske teknikker enn det som hadde vært mulig i det spredte fokuset til de eksisterende organisasjonene.<sup>569</sup> NATOs Underkomité for oseanografi var nettopp en slik mulighet.

Som representanter i NATOs Underkomité for oseanografi kom Mosby og Deacon inn i et organ der prosjekter ble utarbeidet, vurdert og igangsatt utelukkende av fysisk-oseanografer. NATOs Underkomité kan slik betraktes som et *fristet for grunnforskning* i en tid der oseanografi ellers ble drevet med mange parallelle formål. Mosby og Rosseland tok konkrete

---

<sup>567</sup> Gfi HM. Arkivskap "1955-57 AIOP", mappe "Toronto-møtet". Notat til presseintervju om Toronto-konferansen i september 1957.

<sup>568</sup> "... reflected the frustrations of northern Europeans" (Hamblin 2005:234).

<sup>569</sup> Hamblin 2005:235.

initiativer til å utnytte den medgangen som NATO-samarbeidet hadde gitt til å få i gang en større *nasjonal* satsning.

## **Et løft for norsk geofysikk og for den vestlige sivilisasjonen**

Underkomiteen for oseanografi i NATO ble etablert som et resultat av at noen så en slik komité som en vei ut av Vitenskapskomiteens ”dødvann”. Vitenskapskomiteens behov for å drive vitenskap ble en mulighet for en nasjonal satsning på geofysikk. Rosseland og Mosby utviste betydelig entreprenørskap i etableringen av Underkomiteen så vel som i komiteer, prosjekter og planer for oseanografi hjemme i Norge.

Rosseland beskriver en frustrert stemning i Vitenskapskomiteen de første to årene. Mangelen på langsiktige, konkrete planer om vitenskapelige prosjekter gjorde at satsningsiveren fra enkelte hold ble dempet.<sup>570</sup> Også ovenfra i NATO kom det klare beskjeder om at Vitenskapskomiteen måtte utarbeide mer konkrete planer. I mars 1959 diskuterte NATOs Råd om det skulle finansiere Vitenskapskomiteens såkalte Research Grants Programme, som hadde som formål å støtte enkeltprosjekter i Europa. Fra dansk og britisk hold ble det etterlyst flere detaljer om programmet før de ville ta stilling til det. Vitenskapskomiteen var selv klar over at enkelttiltak ikke var ”tilstrekkelig for å sikre at den vestlige verdens innsats på bredt grunnlag blir styrket så hurtig som det nå er nødvendig”.<sup>571</sup>

I januar 1959 hadde Vitenskapskomiteen nok et møte med militære representanter som hadde konkrete forslag til hvordan oseanografisk forskning kunne hjelpe antiubåtkrigføring. En kaptein Bennett fra *Office of Naval Research (ONR)* sitt London-kontor kom da med forslag om oseanografisk forskning på store havdyp.<sup>572</sup> Han ville ha en verdensomspennende ekspedisjon med et forskningsskip som varte i minst to år, en tilsvarende ekspedisjon til Middelhavet, full modernisering av instrumentene ved europeiske institutter samt et

---

<sup>570</sup> Den danske representanten mente for eksempel at det var vanskelig å si ja til prosjekter fortløpende fordi man ikke visste om det kom større og viktigere prosjekter senere som en da ikke ville ha finansiering til. Han uttrykte et behov for årsplaner, slik at ulike prosjekter kunne veies opp mot hverandre og slik at det ble større forutsigbarhet i pengebruken til Vitenskapskomiteen. Dansken sendte underhåndsforslag til Norge og Storbritannia om dette (Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 2. Den danske representasjon ved det Nordatlantiske Råd til Rolf Busch i Norges Delegasjon til NATO 23.03.1959). Forslaget fikk ikke norsk støtte.

<sup>571</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Utbygging av geofysisk forskning i Norge som ledd i arbeidet med akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rossland 09.03.1959.

<sup>572</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Beretning fra møtet i NATOs Vitenskapskomite 5-8 januar 1959” av Svein Rosseland.

forskningsskip i stadig virksomhet i de europeiske farvann i Nord-Atlanteren. Slik jeg påpekte i forrige kapittel, gjorde budskapet fra ONR sterkt inntrykk på Rosseland, som så på det som en oppfordring til mer grunnforskning.<sup>573</sup>

Rosseland tolket situasjonen slik at komiteen nå trengte helt konkrete forslag om vitenskapelige prosjekter som passet med de ønskemål komiteen tross alt var enige om: Nasjonale initiativer som bygget på eksisterende forskningsmiljøer, og som kunne drive den kategori grunnleggende forskning som NATO utvilsomt hadde bruk for, samt å inspirere til andre liknende initiativer. Etter Vitenskapskomiteens møte med SACLANT et halvt år tidligere var hele det fagområdet som kalles fysisk oseanografi utvilsomt havnet i denne kategorien, sammen med de fleste andre geofysiske vitenskaper.

Rosseland mente at det mest naturlige området der Norge kunne bidra var innenfor geofysikken.<sup>574</sup> Tidlig i 1959 tok han initiativet til et ”løft på den geofysiske front”<sup>575</sup> ved å foreslå at den norske regjeringen nedsatte en nasjonal komité for intensivering av geofysikk. Denne komiteen skulle være et konkret initiativ i Norge av akkurat den typen som NATOs Vitenskapskomité ville støtte. Rosseland oppfattet frustrasjonen og mangelen på handlekraft i Vitenskapskomiteen på det tidspunktet, og hadde en baktanke med initiativet også i forhold til dette. ”Jeg forstår (...) professor Rosseland derhen,” skriver Frithjof Jacobsen ved Utenriksdepartementets Politiske Avdeling i mars 1959, ”at [Vitenskaps]komiteen nå befinner seg i et dødvanne som det ikke er mulig å få den ut av uten at et av medlemslandene statuerer et eksempel og legger fram en konkret plan som både kan danne grunnlaget for de videre drøftelser og – forhåpentlig – utløse tilsvarende planer i andre land”.<sup>576</sup> Løftet innen geofysikken var ment som et sterkt nasjonalt initiativ til geofysisk forskning gjennom NATO, og som en stimulans til ytterligere initiativer i NATO-landene.

Hva var det som gjorde at Rosseland anså nettopp geofysikken som Norges mest naturlige vitenskapelige satsningsområde? Generelt mente Rosseland at det nylig avviklede Internasjonale geofysiske år (1957-1958) hadde ført til en ”erkjennelse(...) av at geofysikken

---

<sup>573</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Om akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rosseland 28.02.1959.

<sup>574</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Utbygging av geofysisk forskning i Norge som ledd i arbeidet med akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rossland 09.03.1959.

<sup>575</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Om akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rosseland 28.02.1959:5.

<sup>576</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. Notat v/Frithjof Jacobsen 09.03.1959.

må gis bredere plass på verdens forskningsfront”.<sup>577</sup> Rosseland fremhevet også mange nasjonale grunner til å satse på geofysikken. Den berørte mange sider av landets næringsliv, som landbruk, fiskeri, sjøfart, flyvning, industri og kraftforsyning. Han pekte også på Norges tidligere innsats i geofysikken.<sup>578</sup> Rosseland hadde selv i sin tidlige vitenskapelige karriere vært innom Geofysisk institutt i Bergen, som assistent under Vilhelm Bjerknes.<sup>579</sup> Bjerknes og Rosseland hadde også senere samarbeidet ved Institutt for teoretisk astrofysikk, som Svein Rosseland fikk etablert ved Universitetet i Oslo i 1934. Rosseland kjente altså godt til den betydningen geofysikk hadde hatt for norsk naturvitenskap, og den betydningen Bjerknes og Geofysisk institutt i Bergen hadde hatt for rekrutteringen av norske forskere. Han hadde trolig selv kjent på, eller observert, den fellesskapsfølelsen som Robert M. Friedman beskriver at fantes i det norske geofysiske miljøet i de første tiårene av århundret.<sup>580</sup> Han så for seg at det geofysiske framstøtet i Norge kunne bestå av en arbeidsdeling mellom oseanografi i Bergen og atmosfærefysikk i Oslo, begge miljøer som hadde en betydelig arv fra Vilhelm Bjerknes.

Rosselands forslag gikk ut på at regjeringen skulle etablere en nasjonal komité som skulle lage en plan for et framstøt i norsk geofysikk. Komiteen skulle utarbeide en oversikt over hvilke forskningsoppgaver som lå til rette for norsk geofysisk forskning, samtidig med at de skulle ha den nødvendige tilknytningen til norsk næringsliv.<sup>581</sup> Saken kom opp i regjeringen i april 1959, og Kirke- og undervisningsministeren nedsatte da en komité med Rosseland, Mosby, professor i meteorologi Arnt Eliassen (UIO)<sup>582</sup> og professor i ionosfærefysikk Leiv Harang (UIO) som medlemmer.<sup>583</sup>

Parallellt med at Rosseland fikk igjennom etableringen av en nasjonal komité for geofysikk i Norge, kom det initiativer fra NATOs Vitenskapsrådgiver Norman Ramsey til dannelsen av ad hoc-komiteer innen oseanografi og meteorologi. I januar 1959, altså før Rosseland hadde

---

<sup>577</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Utbygging av geofysisk forskning i Norge som ledd i arbeidet med akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rossland:4.

<sup>578</sup> Ibid:5.

<sup>579</sup> Bjerknes hadde etter kort tid anbefalt Rosseland til den danske fysikeren Niels Bohr som en som ikke hadde spesiell interesse for praktisk værvarsling, men som hadde en ”eiendommelig, fin og mangesidig begavelse” og som ”bærer på muligheter om han kommer i god skole” (Sitater i Vaagen 1985:71).

<sup>580</sup> Friedman 1995:33. Friedman omtaler en ”sense of community” i det norske geofysikkmiljøet. Jeg har trukket fram dette poenget også i avhandlingens kapittel 2, delavsnittet ”Tekster om institusjoner, personer og felter i norsk vitenskap”.

<sup>581</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”PM. Om intensivert geofysisk forskning i Norge. Innledning”. KUD til Regjeringen 08.04.1959:4.

<sup>582</sup> Eliassen framstår også som en viktig aktør i Harpers bok om framveksten av numerisk meteorologi (Harper 2008).

<sup>583</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. Referat fra møte i UD om neste møte i Vitenskapskomiteen den 18.04.1959.



lansert sin plan om et geofysisk løft i Vitenskapskomiteen eller for den norske regjeringen, ble Håkon Mosby innkalt til et ad hoc-møte i Paris, der eksperter skulle diskutere de viktigste problemene innen oseanografi.<sup>584</sup> Denne ad hoc-komiteen var blitt sammenkalt av Ramsey.

Initiativet til en egen komité for oseanografi bunnet imidlertid i et innlegg fra militært hold som ble holdt for Vitenskapskomiteen i juli 1958, hvor representanter fra Office of Naval Research (ONR) og SACLANT fortalte om ubåtkrigføringens framtid.<sup>585</sup> Innlegget skal ha fått Ramsey til å ta initiativet til et ad hoc-møte mellom utvalgte eksperter innen oseanografi som han selv ville være med og sette sammen, under rådslagning med den danske marinzoologen Anton Bruun.<sup>586</sup> Bruun ledet Scientific Commission of Oceanic Research (SCOR), og var en mann med et meget stort nettverk som også inkluderte sovjetiske forskere.<sup>587</sup> Ramseys liste over kandidater til ad hoc-gruppen inneholdt blant andre Columbus Iselin og George Deacon.<sup>588</sup>

Den 25. til 26. februar 1959 deltok, foruten Ramsey og hans sekretær Christian Klixbull Jørgensen, oseanografene Håkon Mosby, George Deacon fra Storbritannia, B. H. Ketchum fra USA og Anton Bruun fra Danmark på et ekspertmøte for å vurdere hvilke vitenskapelige forskningsfelt NATO burde konsentrere seg om. Disse konkluderte med at NATO burde drive oseanografisk forskning i Nord-Atlanteren, Middelhavet og i tilstøtende havområder. NATOs Råd og Vitenskapskomiteen burde støtte slik oseanografisk forskning prinsipielt, mente oseanografene, og det burde nedsettes en egen komité for oseanografisk forskning. Det ble også drøftet om NATO burde investere i et eget oseanografisk forskningsskip.<sup>589</sup> I Mosbys egen rapport fra møtet nevnes det også at det ble snakket om muligheten for å konstruere selvregistrerende bøyer.<sup>590</sup>

På dette første møtet mellom oseanografer i regi av NATO ble det pekt ut en kurs som innebar et vitenskapelig fokus på Nord-Atlanteren, en organisatorisk form på oseanografisk arbeid i

---

<sup>584</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 2. Norges Delegasjon til UD 12.03.1959.

<sup>585</sup> Turchetti skriver at denne representanten var den amerikanske marinekapteinen Kenneth M. Gentry. Rosseland selv skriver imidlertid om et innlegg av en kaptein Jackson på dette møtet (Ra UD 1950-1959. Bd 1, folder 5. "Rapport fra møte i NATOs Vitenskapskomite, Paris 9-11 juli 1958" av Svein Rosseland).

<sup>586</sup> Turchetti 2012:6.

<sup>587</sup> Presentasjon og diskusjon etter innlegg av historiker Peder Roberts ved workshopen "Cold War Blue Planet" i Manchester, 29.-30.06.2012.

<sup>588</sup> Turchetti 2012:7-8.

<sup>589</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. "Beretning fra møtet i NATOs Vitenskapskomite 5-8 januar 1959" av Svein Rosseland. Også Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 1. Norges Delegasjon til UD 15.03.1959.

<sup>590</sup> Gfi HM. Mappe "NATO 1960 – I". Internt notat av Mosby fra ad hoc-møte i Paris 25-26.02.1959.

NATO som ville gi stabilitet over år, og en materiell investering i et eget forskningsskip. I tillegg ble det diskutert en konkret ide om instrumentutvikling som senere skulle ta form av et utviklingsprosjekt over seks år, plassert i Bergen. Ønskene fra ONR ble altså til en viss grad forsøkt oppfylt, og den overordnede kursen for en egen oseanografisk komité i NATO fasttømret. I april 1959 ble Vitenskapskomiteen enige om opprettelsen av en Underkomité for oseanografisk forskning i tråd med anbefalingene fra ad hoc-gruppen.<sup>591</sup> NATO hadde et politisk behov for vitenskap, og et militært behov for kunnskap. Oseanografien tilfredsstilte begge disse behovene og ble derfor den mest etablerte sivile vitenskapelige virksomheten i NATO.

### **Oseanografikomiteen i lys av norske initiativer**

Noen måneder etter det første initiativet til en oseanografikomité kom initiativet til en tilsvarende komité for meteorologi. Rosseland hadde en sentral rolle i prosessen som ledet fram til opprettelsen av denne komiteen. Ifølge Rosseland selv ble meteorologikomiteen opprettet under ”Eventuelt” på september-møtet i 1959 etter at Vitenskapsrådgiver Frederick Seitz hadde snakket med Rosseland under lunsjen på møtets siste dag.<sup>592</sup> Rosseland hadde da fortalt at den norske komiteen for geofysikk hadde planer om å foreslå opprettelsen av en slik komité for meteorologi, men at intet skriftlig forelå ennå. Seitz hadde foreslått at saken likevel ble tatt opp i Vitenskapskomiteen med en gang, med henvisning til samtalen de to hadde hatt. Saken ble enstemmig vedtatt i Vitenskapskomiteen. Skal vi tro Rosseland, var meteorologikomiteen altså et rent norsk initiativ som fikk bifall i Vitenskapskomiteen.

Også denne komiteen fikk en norsk formann, den Oslo-baserte professoren Arnt Eliassen, som i likhet med Rosseland hadde gode kontakter i USA. Det er interessant å se tilstedeværelsen av norske vitenskapelige interesser og norske forskeres dominans i komitearbeidet. For meteorologikomiteens vedkommende ser det ut til at Rosseland og

---

<sup>591</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 1. ”Inntrykk fra møte i NATOs Vitenskapskomites møte i Paris 22.-23. april 1959” av Svein Rosseland. NATOs råd godkjente Underkomiteen i juli samme år (Ra UD 1950-1959. Bd 3, folder 3. Frederick Seitz til Norges Delegasjon 11.06.1959). En diskusjon under et møte i NATOs underkomité for oseanografi i Bergen 12.-14.11.1963 indikerte at underkomiteen primært forholdt seg til ad hoc-komiteens retningslinjer og ikke til et mandat gitt av Vitenskapskomiteen (Gfi HM. ”Foreløpig referat av møtet 12.XI.63” av Karen Sofie Olsen, Geofysisk institutt:4).

<sup>592</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 3, folder 1. ”Notater fra møtet i NATO’s Vitenskapskomite i Paris, 2.-4. september 1959” av Svein Rosseland.

professor Eliassen i stor grad fikk forme denne komiteen slik de ville. Ifølge Rosseland ble medlemmene til meteorologikomiteen plukket ut av Eliassen og ham selv alene.<sup>593</sup>

Mosby var ikke i samme situasjon da han ble involvert i det som skulle bli underkomiteen for oseanografi. Han ble invitert til møtet den 5. til 8. januar i Paris uten at Norges Delegasjon til NATO visste om det på forhånd.<sup>594</sup> Det var Ramsey som etter råd fra den danske havforskeren Anton Bruun hadde plukket ut hvilke personer som skulle involveres i arbeidet med NATO-oseanografi.

Likevel ser det ut som om Mosby hadde betydelig innflytelse over komitéarbeidet fra første stund. Av Seitz ble han raskt ansett for å være den mest handlekraftige og aktive av komitémedlemmene, basert på erfaringene fra komiteens første møte i New York i september 1959.<sup>595</sup> Skriftlig kom det klare signaler fra Seitz til UD om at han ønsket Mosby som Norges representant i underkomiteen for oseanografi.<sup>596</sup> Han uttrykte også i Vitenskapskomiteen at han anså det for uheldig at en amerikaner var blitt utnevnt til komiteens første formann, og at han så for seg Mosby som egnet til dette vervet.<sup>597</sup>

I Utenriksdepartementet hjemme i Norge ble det nå diskutert hvilke muligheter oseanografikomiteen i NATO ga for utviklingen av oseanografien i Norge, og hvordan en best skulle gå fram for å utnytte denne muligheten. Rosseland understreket tidlig at det var behov for så konkrete planer som mulig, og anbefalte Mosby å gjennom Underkomiteen for oseanografi sette i gang ”forskjellige forskningsprogrammer av klart internasjonal karakter, legge opp mest mulig konkrete oppgaver og antyde hvem som burde delta”.<sup>598</sup> Den nasjonale komiteen for geofysikk ba noen måneder senere Mosby om å legge opp til forskningsprogrammer ”som knytter seg til NATO-anbefalingene”.<sup>599</sup> ”NATO-anbefalingene” var trolig den kursen som var pekt ut ved ad hoc-møtene der Vitenskapsrådgiveren var

---

<sup>593</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 3, folder 1. ”Notater fra møtet i NATO’s Vitenskapskomite i Paris, 2.-4. september 1959” av Svein Rosseland.

<sup>594</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 1. Norges Delegasjon til UD 12.03.1959.

<sup>595</sup> UD 1960-1969. Bd 4. ”Inntrykk fra møtet i NATO’s Vitenskapskomité 6.-11. januar 1960” av Svein Rosseland:5.

<sup>596</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 3, folder 3. Frederick Seitz til Norges Delegasjon 11.06.1959.

<sup>597</sup> UD 1960-1969. Bd 4. Notat i UD fra møtet i Vitenskapskomiteen 11.01.1960. På Underkomiteens første møte i New York i september 1959 ble Columbus O. Iselin utpekt til formann.

<sup>598</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 3, folder 3. ”Referat fra forberedende møte i UD til møtet i Vitenskapskomiteen 02.-04.09.1959”.

<sup>599</sup> UD 1960-1969. Bd 4. Referat fra forberedende konferanse i UD før møte i NATOs Vitenskapskomité 6.-11. 1960.

tilstede, og som igjen var et resultat av uttrykte ønsker om mer kunnskap om havet fra militært hold. Det er likevel tydelig at en i den norske nasjonale komiteen for geofysikk og i Utenriksdepartementet nå så muligheten for et nasjonalt løft i geofysikken av den typen Rosseland hadde beskrevet, og at veien til dette løftet gikk gjennom den nye oseanografikomiteen i NATO.

Samarbeidet mellom Rossland og andre norske vitenskapere var grunnlaget for at initiativene innen geofysikk kunne komme så beleilig og ha slik effekt. Dette samarbeidet ser ut til å skille seg ut som spesielt tett og godt i sammenlikning med forholdet mellom de andre landenes tilsvarende representanter. I et møte i Underkomiteen for oseanografi i Bergen i 1963 ble medlemmene oppfordret til å ha kontakt med sine respektive lands medlemmer i Vitenskapskomiteen, blant annet fordi dette organet ikke mente det fikk nok informasjon om Underkomiteens arbeid.<sup>600</sup> Columbus Iselin visste på det tidspunktet ikke hvem den amerikanske representanten i Vitenskapskomiteen var.<sup>601</sup>

Et hovedproblem i norsk oseanografi var det forholdsvis begrensede omfanget forskningen ble drevet i på grunn av mangel på ressurser. I en rapport fra 1954 som Office of Naval Research utarbeidet om oseanografiens tilstand i Nord-Europa slås det fast at det ble gjort utmerket arbeid i Norge, men ”ettersom det kun er noen få ansatte, har Norge mistet den overlegenheten det en gang hadde i oseanografi”.<sup>602</sup> I den nasjonale komiteen for geofysikk og i Utenriksdepartementet så en nå muligheten for å gjøre noe med dette problemet. Norge hadde stor kapasitet for oseanografi, men for få folk. I Bergen hadde en nylig fått et nytt forskningsskip, *Helland-Hansen*, som hadde gitt nye muligheter for datainnsamling i større skala. Den lave bemanningen satte likevel en demper på disse nye mulighetene. I et forberedende møte i UD til Vitenskapskomitémøtet i januar 1960 ble konklusjonen at Mosby var ”en mann som kan sette i gang. Nå skulle det være en sjanse for ham”.<sup>603</sup>

Rosselands initiativ – forslaget om et nasjonalt geofysisk løft til inspirasjon for andre nasjoner – viste seg å være akkurat det Vitenskapskomiteen ville ha. Viljen til å stimulere geofysikken

---

<sup>600</sup> Gfi HM. ”Foreløpig referat av møtet 12.XI.63” av Karen Sofie Olsen, Geofysisk institutt:2.

<sup>601</sup> Ibid:3.

<sup>602</sup> “as there are only a few workers, Norway has lost the preeminence she once enjoyed in oceanography” (Dietz Papers. Office of Naval Research London Technical Report ONRL-85-54. ”Oceanography at Hamburg, Germany, and in Scandinavia” (Kilde lånt fra Peder Roberts, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm):1).

<sup>603</sup> UD 1960-1969. Bd 4. Referat fra forberedende konferanse i UD før møtet i NATOs Vitenskapskomité 6.-11.01.1960. 04.01.1960.

ser ut til fra da av å ha vært preget av en konsensus som til da hadde vært sjelden å se i Vitenskapskomiteen. Formennene i de to underkomiteene var begge medlemmer i Rosselands norske geofysikk-komite, og begge underkomiteene fikk en medlemsstab som var i tråd med de norske formennenes interesser.

Underkomiteen for oseanografi ble finansiert gjennom det såkalte Research Grants Programme, Vitenskapskomiteens bidragsprogram til forskning – det franskmannen Danjon hadde kalt et ”misfoster”.<sup>604</sup> Likevel ble oseanografien et kjærkomment steg mot noe fast og varig i Vitenskapskomiteens arbeid. I mai 1960 vedtok Vitenskapskomiteen å gi kontinuerlig støtte til oseanografi og meteorologi fordi disse var felter som NATO var interessert i uansett. ”Formannen var meget fornøyd med dette forslag fordi det viste en slags kontinuitet i virkeliggjørelsen av programmet,”<sup>605</sup> skriver Rosseland. Underkomiteen hadde dermed faste rammer og forutsigbarhet i finansieringen som gjorde den i stand til å sette i gang lengre prosjekter.<sup>606</sup>

Selv om det var blitt klart uttrykt at all kunnskap om havet var av interesse, lå det visse føringer for hva den nye underkomiteen skulle konsentrere seg om. Som ONR-representant kaptein Bennett og den britiske oseanografen George Deacon hadde gjort klart for Vitenskapskomiteen, var det spesiell interesse for dyphavsoseanografi, og for Norskehavet, det nordlige Atlanterhavet og Middelhavet. I tillegg hadde begge påpekt et sterkt behov for en fornying av instrumentparken. Dette var føringer som allerede lå der da oseanografene var blitt innkalt til ad hoc-møtet, og som var en del av bakgrunnen for hvem Ramsey og Bruun hadde valgt til å delta i komiteen. Simone Turchetti mener disse føringene var sterke og av militær og svært konkret etterretningsmessig art. Etter mitt syn var dette militære føringer i den forstand at det fantes et stort overlappingsområde mellom akademiske tradisjoner for dyphavsoseanografi som den i Bergen på den ene siden, og de militære behovene for kunnskap om de fysiske forholdene i havet på den andre. Disse behovene tillot fagfolk som

---

<sup>604</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Beretning fra møtet i NATOs Vitenskapskomite 5-8 januar 1959” av Svein Rosseland.

<sup>605</sup> UD 1960-1969. Bd 5. Referat fra møtet i Vitenskapskomiteen 14.-16.09.1960 av UD (Kirsten Ohm) 28.09.1960.

<sup>606</sup> Det skulle bli en betydelig forskjell på suksessen til de to underkomiteene, målt i de synspunkter som kommer til uttrykk i Vitenskapskomiteen gjennom Rosselands notater de følgende årene. Mens underkomiteen for oseanografi blir til dels svært positivt omtalt, blir det gjentatte ganger uttrykt misnøye med arbeidet til underkomiteen for meteorologi.

Mosby å utforme prosjekter i tråd med sin akademiske tradisjon innenfor de nye rammene av NATO.<sup>607</sup>

Underkomiteen for oseanografi fikk dermed et sterkt fokus på Atlanterhavet og på instrumentutvikling. Under møtet i New York kom Mosby med forslag til et konkret strømmålingsprosjekt i Færøy-Shetland-renna og Gibraltar, og et instrumentutviklingsprosjekt der målet var å utvikle en automatisk bøyestasjon for strøm- og temperaturmålinger. I løpet av året 1960 var Håkon Mosbys to hovedforslag, Færøy-Shetland-prosjektet og det såkalte Bøye-prosjektet, i gang.

Det var en tett sammenheng mellom Underkomiteens vitenskapelige og forskningspolitiske mål til å begynne med: ”Det ble bestemt at oseanografi i NATO skulle begynne med to arbeidsgrupper som skulle studere vannutskiftningen over Færøy-Shetland-ryggen og gjennom Gibraltar-stredet – en for å vekke oppmerksomheten til vitenskapsfolk i landene i nordvest-Europa, og den andre i Middelhavslandene”.<sup>608</sup>

De første forskningsprosjektene Underkomiteen satte i gang var strømmålingsprosjekter i Færøy-Shetland-stredet og i Gibraltar i 1960. Mosby var selv leder for arbeidsgruppen for det førstnevnte prosjektet, mens Gibraltar-undersøkelsene ble ledet av den franske underkomitérepresentanten H. Lacombe. Undersøkelsene hadde til formål å kartlegge, eller finne måter å kartlegge, den totale transporten av de ulike typene havvann gjennom stredene: transporten av Atlanterhavsvann inn i Norskehavet gjennom Færøy-Shetland-stredet og utvekslingen av Nordatlantisk vann og Middelhavsvann gjennom Gibraltar. I Mosbys prosjektbeskrivelse av Færøy-Shetland-prosjektet gikk det fram at undersøkelsen ville bygge direkte på undersøkelser som Bjørn Helland-Hansen og Wagn Walfrid Ekman hadde utført på dette stedet i 1923 og 1924 med forskningsskipet *Armauer Hansen*.<sup>609</sup> Senere ble det dannet en rekke flere arbeidsgrupper for undersøkelser som fordelte seg ut over det nordatlantiske området. I 1961 kom det således i gang et eget prosjekt i Alborán-havet, den vestlige delen av

---

<sup>607</sup> Teknisk ansvarlig for Bøye-prosjektet, Odd Dahl, omtaler ideen bak oseanografikomiteen som ”... å bygge opp et arsenal av kunnskaper som *også* kunne komme marinen til gode, men der var ingen styring i retning av militære interesser” (Dahl og Landro 1981:200, original kursiv).

<sup>608</sup> ”It was decided that oceanography in NATO should begin with two Working Groups to study the water exchange across the Faroe-Shetland ridge and through the Strait of Gibraltar – one to engage the attention of scientists in the countries in northwestern Europe and the other in the Mediterranean countries” (Gfi HM. ”Office of Naval Research. Technical Report ONRL-49-61. ”Oceanography in NATO”” av Warren C. Thompson).

<sup>609</sup> Gfi HM. ”Proposal on Current Measurements in the Faeroe-Shetland Channel and in the Straits of Gibraltar” 31.12.1959.

Middelhavet, og i 1962 ble det igangsatt liknende prosjekter i det Tyrrenske hav, i Irmingerhavet, i Skagerrak og i de tyrkiske stredene Bosporos og Dardanellene.<sup>610</sup>

Det ble også startet forskningsprosjekter der havstrømmer ikke var hovedinteressen. I 1960 ble det startet et prosjekt for konstruksjon av instrumenter for registrering av overflatebølger, samt det såkalte Hindcasting-prosjektet, som gikk ut på å analysere tidlige variasjoner i oseanografiske parametre i Nord-Atlanteren og i Norskehavet, med det formål å kunne varsle framtidige havstrømmer og havnivå. Et litt særegent prosjekt er det som hadde til formål å bygge en relativt stor, roterende modell av Gibraltarstredet for gjennom laboratorieforsøk å gjøre det mulig å analysere de kompliserte mekanismene som styrer havstrømmene der, inkludert jordrotasjonen.<sup>611</sup>

Flere instrumentutviklingsprosjekter ble også satt i gang av Underkomiteen. I 1962 begynte konstruksjonen av en såkalt ”Maregraphe”, et instrument for måling av variasjoner i havnivå ned til noen få centimeter. Samme år satte en annen arbeidsgruppe i gang arbeidet med å konstruere en bunnprøvetaker som skulle kunne ta prøver fra 20-30 meter under havbunnen. Det største prosjektet – og også et av de første - som Underkomiteen satte i gang var imidlertid konstruksjonen av en selvregistrerende strømmåler og utviklingen av utstyret og metoden som skulle til for å forankre dette instrumentet i sjøen i måneder av gangen ved hjelp av forankrede bøyer - Bøye-prosjektet.

## **Et prosjekt i særstilling i en vitenskap i særstilling**

”For at målinger skal kunne gjentas i samme posisjon er det ofte nødvendig å forankre fartøyet – for eksempel ved strømmålinger. Særlig på større dyp er dette en vanskelig oppgave”,<sup>612</sup> forklarte Håkon Mosby til parlamentarikerne fra NATOs medlemsland i november 1963.

---

<sup>610</sup> Gfi HM. “NATO Subcommittee on Oceanographic Research”. Rapport til NATOs Vitenskapskomité 1963.

<sup>611</sup> Ibid. Prosjektet minner forøvrig om eksperimentet som Carpenter gjennomførte på 1880-tallet der han forsøkte å imitere global havsirkulasjon i et kar med vann ved å påføre kulde og varme. Carpenters modell var ikke roterende, men likheten ligger i at hensikten med eksperimentene var å gjenskape storskala-hendelser i en modell, noe Pickstone kaller for mimiske eksperimenter. Se kapittel 3, delavsnittet ”Attenhundretallsbilder av global havsirkulasjon”. Modeller av geografiske områder har vært mye brukt i senere oseanografisk forskning.

<sup>612</sup> “For measurements to be repeated in the same position, it is often necessary to anchor the vessel – for instance for current measurements” (Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963).

“(…) Målingene blir før eller siden forstyrret av dårlig vær. Dessuten er det dyrt å holde et fartøy stasjonert i uker eller måneder eller til og med år. Forsøk har derfor vært gjort på å utvikle såkalte ”fixed stations”, noen ganger som observasjonsplattformer på små dyp, men oftere ved å forankre flåter i form av små fartøy eller simpelthen overflatebøyer. Disse bøyene må så bli utstyrt med passende automatiske instrumenter for opptak eller overføring, siden de skal forlates ubemannet i posisjon”.<sup>613</sup>

Det første problemet som Mosby tenkte å løse med disse nye ”fixed stations” var gammelt og velkjent, et problem som også Nansen og Helland-Hansen hadde tatt opp i arbeidet som ledet fram til boken *The Norwegian Sea* i 1909: hvordan havstrømmer inn i og ut av Norskehavet påvirker klimaet i Nord-Europa. Helland-Hansen og Nansen hadde påvist at stredet mellom Færøyene og Shetland var et nøkkelområde for studier av transporten av varmt atlantehavsvann inn i Norskehavet. Mosby omtalte stredet som ”et rør i Nord-Atlantens sentralfyring”,<sup>614</sup> en talende metafor for å forklare stredets betydning for varmebalansen i det nordlige Atlanterhavet, slik Mohn og Helland-Hansen hadde forsøkt før ham. I tiårene etterpå hadde Bjørn Helland-Hansen i samarbeid med Vagn Walfrid Ekman brukt betydelig tid og ressurser på å kartlegge havstrømmene i og rundt dette stredet. Gradvis hadde det vokst fram en erkjennelse av behovet for lange serier av strømmålinger. Ekmans repeterende strømmåler fra 1926 hadde vært ett forsøk på å imøtekomme dette behovet. Nå skulle et nytt instrument bringe oseanografer et langt skritt i riktig retning.

”The climate of Northern Europe is known to be abnormally mild for the latitudes, and the primary cause is sought in the branch of the Atlantic Current or the Gulf Stream entering into the Norwegian Sea through the Faeroe-Shetland Channel. More than 50 years ago indications were found of fluctuations of this important water transport, and many efforts have later been made to elucidate the causes of these fluctuations. But clearly, the first condition for doing so, with any hope of success, must be a fairly reliable knowledge of the fluctuations themselves, in other words a method by which the fluctuations can be measured”.<sup>615</sup>

---

<sup>613</sup> (...) The measurements are sooner or later interrupted by bad weather. Moreover it is expensive to keep a vessel stationed for weeks or months or even years at end. Attempts have therefore been made of developing so-called “fixed stations”, sometimes as observation platforms at small depths, more often by mooring floats of the shape of tiny vessels or simply as surface buoys. These buoys must then be equipped by suitable automatic recording or transmitting instruments, as they are to be left un-manned in position” (Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963).

<sup>614</sup> Gfi HM. Mappe ”NATO 1962 Subcommittee”. Referat av Mosbys redegjørelse for NATOs Vitenskapskomité i Paris 05.06.1962 (etter notater):5.

<sup>615</sup> Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963.



Arven fra Helland-Hansen står klart fram i denne redegjørelsen. Fluktuasjonene som Mosby omtalte var de samme som *variasjonene* som jeg tidligere har vist at Helland-Hansen var opptatt av, og som Mosby selv ble involvert i forskningen på i 1920- og 1930-årene.<sup>616</sup> Strømmen av varmt atlantisk havvann inn i Norskehavet var problemets kjerne, den gangen som nå. For å kartlegge disse variasjonene trengtes det målinger over tid. Det var dette Bøyeprosjektet dreide seg om, å konstruere utstyr og instrumenter som gjorde det mulig å måle dype havstrømmer over tid.

Den første pengebevilgningen som Underkomiteen mottok, 105 000 dollar, ble gitt til prosjektene i Færøy-Shetland-stredet og Gibraltar og ble disponert av formannen Håkon Mosby.<sup>617</sup> I Underkomiteen ser det ut til å ha vært en oppfatning av at det var en løs ramme på bruken av disse pengene, og at den hadde stor frihet til selv å velge hvilke vitenskapelige prosjekter den skulle støtte.<sup>618</sup> På et møte i mai 1960 la Underkomiteen planene for pengebruken, som inkluderte toktene som skulle inngå i undersøkelsene. Her kom de også fram til at det i første omgang trengtes 30 000 dollar til et prosjekt for utvikling av oseanografiske bøyer.<sup>619</sup> I disse diskusjonene ble Chr. Michelsens institutt og Odd Dahl nevnt.<sup>620</sup> Realiseringen av Håkon Mosbys ide om utvikling av selvregistrerende bøyer hadde nå begynt.

Sommeren 1960 dro ingeniør Odd Dahl ved Chr. Michelsens institutt i Bergen på en rundreise i USA for å samle inn informasjon om hvor langt en var kommet i utvikling av instrumenterte bøyer. Dahl, som hadde gode kontakter i USA, besøkte 11 forskjellige institusjoner og skrev en rapport som skulle bli det faglige grunnlaget for en søknad om støtte til et utviklingsprosjekt ved CMI og Geofysisk institutt i Bergen.<sup>621</sup>

Laboratoriearbeid startet ved CMI i siste kvartal av 1960.<sup>622</sup> Odd Dahl var teknisk ansvarlig for prosjektet. Det planlagte bøyesystemet var i utgangspunktet mer eller mindre en kopi av et

---

<sup>616</sup> Denne avhandlingens kap. 3 og 4.

<sup>617</sup> Gfi HM. "NATO 1960 – II". Sekretær ved NATOs Vitenskapsrådgivers kontor Christian Klixbull Jørgensen til Mosby 15.03.1960.

<sup>618</sup> Gfi HM. "NATO Subcommittee on Oceanography Headquarters Paris 23.V.60. Internt referat for HM".

<sup>619</sup> Gfi HM. Mosby til medlemmene av NATOs Underkomite for oseanografisk forskning 19.09.1960.

<sup>620</sup> Gfi HM. Mappe "NATO 1960 – II". Internt notat fra møte i Underkomiteen den 23.05.1960. Av Håkon Mosby.

<sup>621</sup> Gfi HM. "Introduction to the Presentation of the NATO sponsored Instrumented Buoys Project. Kiel Symp. on Anchored Ocean. Buoys Report by O. Dahl" 05.06.1963. Også Dahl og Landro 1981:200-201.

<sup>622</sup> Gfi HM. "Introduction to the Presentation of the NATO sponsored Instrumented Buoys Project. Kiel Symp. on Anchored Ocean. Buoys Report by O. Dahl" 05.06.1963.

som allerede var under konstruksjon ved Woods Hole Oceanographic Institution i USA, dog noe modifisert. Selve instrumentdelen av bøyssystemet skulle imidlertid gjennomgå mange stadier av utvikling, og ble laget slik at den kunne utfylle en variasjon av funksjoner uten at det var nødvendig med justeringer eller tilpasninger. Til utviklingen av selve instrumentet ansatte de en nyutdannet fysiker fra Universitetet i Bergen, Ivar Aanderaa.

Prosjektet som Underkomiteen hadde satt i gang i Færøy-Shetland-stredet var undersøkelser som skulle forberede utplassering av den nye bøyen. Sommeren 1960 var forskningsskipene *Chain* fra Woods Hole Oceanographic Institution i USA og *Helland-Hansen* fra Geofysisk institutt ute i stredet og foretok strømmålinger på den tradisjonelle måten, med Ekman-strømmålere hengende fra skipssiden.<sup>623</sup> Målet var å finne målepunkter i stredet der kontinuerlige målinger med det nye instrumentet ville være mest mulig representative for transporten av vann, salt og varme inn i Norskehavet.

De praktiske utfordringene ved konstruksjon av selvregistrerende bøyer var formidable. Det var nettopp langvarige målinger på dypt vann som to tiår tidligere var beskrevet som noe som neppe kunne gjennomføres,<sup>624</sup> og karakterisert som noe av det vanskeligste arbeidet innen oseanografisk måleteknikk.<sup>625</sup> Underkomiteen gikk relativt ambisiøst ut. For det første ville de konstruere et instrument som på egen hånd kunne utføre målinger av strømmer, temperatur og saltholdighet på store dyp som tilfredstilte alle nøyaktighetskrav, og lagre dem. For det andre ville de konstruere det utstyret som trengtes for at dette instrumentet skulle kunne plasseres på ønsket sted, forbli der i ønsket tidsperiode uansett vær- og strømforhold og andre fysiske påvirkninger, og ikke minst kunne finnes igjen og hentes opp på ønsket tidspunkt. Dette var primærambisjonene for Bøyeprojektet.<sup>626</sup>

Men Underkomiteen hadde også bredere ambisjoner for teknologi-innovasjon. De selvregistrerende bøyene ville fremdeles måtte hentes ute i havet og tømmes for informasjon. Underkomiteen satte derfor i gang sideprosjekter der ulike former for overføring av data fra instrument til forskningsskip ble utprøvd. Den belgiske representanten, A. Capart, ledet et mindre prosjekt i Brussel der det ble konstruert termometre som kunne forankres på små

---

<sup>623</sup> Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963:5.

<sup>624</sup> Thorade 1934:3071.

<sup>625</sup> Wüst, Böhnecke og Meyer 1932:261.

<sup>626</sup> Forfatterens arkiv. "Development of the Aanderaa Current meter and the Weddell Sea Programme (IWSOE 68-73)". Udatert notat av Thor Kvinge.

dybder eller som kunne drive fritt, og overføre målinger til et forskningsfartøy i nærheten.<sup>627</sup> Det ble også arbeidet med utvikling av teknologi og metode for akustisk overføring av måledata fra strømmåler til forskningsskip. Bøyeprosjektet hadde god kontaktflate til de belgiske teknikerne, samt til britiske, tyske og amerikanske instrumentutviklingsmiljøer. Det var også samarbeid med Meteorologisk Institutt, som utviklet en tilsvarende meteorologisk bøye som skulle kunne overføre målingene den gjorde til et skip eller til land ved hjelp av telemetri.

Bøyeprosjektet, med utviklingen av Bergenstrømmåleren, skilte seg ut blant Underkomiteens prosjekter. Mosby hadde store visjoner om hva en ville kunne få ut av Bøyeprosjektet: ”Som det vil bli forstått skiller det oseanografiske bøyeprosjektet seg fra de fleste andre prosjektene som er satt i gang av Underkomiteen. Hvis det blir vellykket vil det bety en teknisk prestasjon som en neppe kunne forestilt seg i noe enkelt europeisk land, et redskap for oseanografien [hvis rekkevidde] ennå ikke er helt forstått.”<sup>628</sup> Mens de fleste prosjekter var igangsatt som ledd i stimulering til videre nasjonal satsning, var Bøyeprosjektet et prosjekt som, hvis det ga resultater, ville gavne ikke bare alle de andre prosjektene, men hele oseanografien.

Selv om de teknologiske ambisjonene var store i NATOs Underkomité for oseanografi og Deacon hadde etterlyst nye instrumenter i oseanografien, var det andre som hadde uttrykt skepsis til teknologiens inntog i oseanografi. På en amerikansk oseanografikonferanse ved Woods Hole i USA i 1952 sa oseanografen Richard Fleming:

“We are living in an age of gadgets. By all means let us take advantage of their help but do not let them become our masters. Our knowledge of the oceans is so fragmentary that the main problem is often to decide what to measure, not how to measure it. Instruments cannot take the place of brains and can be of real assistance only when we tell them what to do.”<sup>629</sup>

Fleming pekte på spørsmålet om i hvilken grad teknologi skulle ha en førende rolle i vitenskap. Er det slik at teknologi, i form av ”gadgets”, bestemmer hvilke spørsmål oseanografene stiller? Eller er spørsmålene som stilles bestemmende for hvilke ”gadgets” en

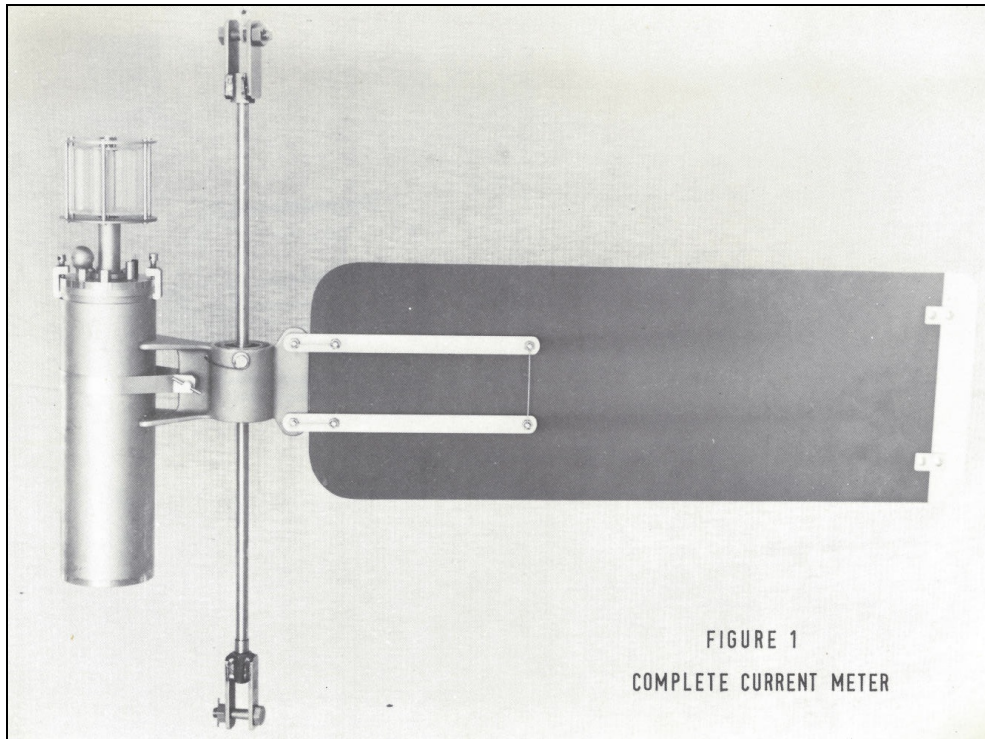
---

<sup>627</sup> Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963:10.

<sup>628</sup> “As will be understood, the oceanographic buoys project is something different from most other projects taken up by the Subcommittee. If it comes out successfully it will mean a technical achievement which could hardly have been thought of in any single European country, a tool for oceanography not yet to be really understood.” (Gfi HM. Tale av Håkon Mosby til NATOs parlamentarikerkongress 06.11.1963:5).

<sup>629</sup> Isaacs og Iselin 1952:29.

velger å bruke, eller konstruere, til oseanografiske forskningsformål? I det samarbeidsklimaet som oppsto mellom akademia, industri og militæret under og etter andre verdenskrig, som ga grunnlaget for et militært-industrielt-akademisk kompleks i naturvitenskapene, framstår dette som et viktig spørsmål.



Figur 6. Recording Current Meter (RCM) 4, slik den så ut i desember 1964. (Bilde fra Aanderaa 1964).

Flemings poeng var at teknologi i form av ulike ”gadgets” – dingser – ikke i for stor grad måtte få bestemme hvilke spørsmål som ble stilt i oseanografien. Ved å velge ordet ”gadget” beskriver Fleming en gjenstand som til en viss grad er fremmedgjort for brukeren, og som for oseanografen ofte finnes før det spesifikke vitenskapelige behovet for den har oppstått. Satellitter kan betraktes som en type ”gadget”. Da de begynte å bli brukt av havforskere på 1970-tallet, var de etablert teknologi som var utviklet av andre og til militære formål, men som ble på det tidspunktet ble gjort tilgjengelig for vitenskapelig bruk. De var fremmede instrumenter som oseanografer måtte lære å kjenne. Ekmans strømmålere må forstås som det

motsatte, de var enkle innretninger utviklet til konkrete oseanografiske formål av oseanografer.

Bergensstrømmåleren ble i stor grad konstruert av og for oseanografer. Den kom som et resultat av konkrete behov som hadde eksistert i oseanografien i over et halvt århundre. Den kan derfor ikke sees på som en ”gadget” i den forstand Fleming brukte ordet i 1952.

Bergensstrømmåleren var et lenge etterlengtet instrument, der oseanografer var førstehåndsbrukere og der oseanografer hadde styrt konstruksjonsprosessen.

Etter Bøyeprojektets slutt fikk det nykonstruerte instrumentet en umiddelbar suksess som spesielt var knyttet til prestasjoner som kom raskt etter at instrumentet kom i serieproduksjon. I 1967 gjennomførte SCOR en test av strømmålere ved Bermuda. Her konkurrerte Bergensstrømmåleren med strømmålere fra fabrikken Plessey i Storbritannia, fra Geodyne i USA og en tysk strømmåler. Tre eksemplarer av hvert instrument ble satt ut på 500 meters dyp i åtte dager. Bergensstrømmåleren var den eneste som kunne levere tre fulle datasett fra denne testen, noe som gjorde at instrumentet vakte oppsikt i fagmiljøet.<sup>630</sup>

Den andre prestasjonen var at fire Bergensstrømmålere ble satt ut i Weddellhavet ved Antarktis i 1968, på kanten av kontinentalhyllene som ligger på mellom 400 og 600 meters dyp, og som utgjør Weddellhavets bunn. Nord for denne kanten går havbunnen ned i over 4000 meters dyp. Fra sin posisjon på denne kanten skulle de fire strømmålerne registrere en strøm av havvann som ifølge en viss teori skulle passere hyllekanten på vei fra Weddellhavet og ned i dypet. Teorien var gammel og stammet fra et arbeid Mosby gjorde i Weddellhavet i slutten av 1920-årene og begynnelsen av 1930-årene.<sup>631</sup>

Den gang hadde det oppstått en mistanke om at det foregår en bunnvannsdannelse under den flere hundre meter tykke isen i Weddellhavet. Kombinasjonen av høyt trykk og lav temperatur under isen flere hundre meter under havoverflaten, gjør at vannet under isbremmen får en høy egenvekt og synker. På sin vei renner det over kanten av kontinentalhyllene og ned i de store

---

<sup>630</sup> Ellingsen 2007:110, Dahl og Landro 1981:201.

<sup>631</sup> Mosby deltok i en ekspedisjon med skipet *Norvegia* til Antarktis i 1927-1928. Ekspedisjonen var initiert og finansiert av hvalfangstredere og konsulen Lars Christensen. Mosbys doktoravhandling fra 1934, *The Waters of the Atlantic Antarctic Ocean*, ble publisert som en del av denne ekspedisjonens vitenskapelige resultater i 1935 i Høltedahl, Olaf (red.) 1935. *Scientific Results of the Norwegian Antarctic Expeditions 1927-1928 et Sqq. Instituted and Financed by Consul Lars Christensen* Vol. 1, No. 11. Bunnvannsdannelse opptok Håkon Mosby i hele hans karriere (Sælen, Odd H. 1990. *Minnetale over professor dr. philos Håkon Mosby holdt i den matematisk-naturvitenskapelige klasses møte den 19. april 1990*. Det Norske Videnskaps-Akademi Årbok 1990).

dypene. Dette er en såkalt termohalin prosess der vann flytter på seg på grunn av forskjeller i såkalt spesifikk vekt, eller egenvekt. Mosby hadde nok også dette eksperimentet i baktankene da han tok initiativet til å få konstruert en selvregistrerende strømmåler.<sup>632</sup>

Da de fire instrumentene skulle hentes tilbake året etter, var området de var satt ut i dekket av is. Også det påfølgende året viste det seg umulig å hente opp instrumentene, som var utstyrt med spesialkonstruerte akustiske utløsermekanismer som ved et spesielt lydsignal fra forskningsfartøyet ville få dem til å flyte opp til overflaten.<sup>633</sup> Først i 1973 lyktes det å hente opp to av instrumentene ved å dregge langs havbunnen. De hadde da befunnet seg på rundt 500 meters dyp i Antarktis i fem år.

Instrumentene viste seg å inneholde henholdsvis 9 og 15 måneder lange måleserier. Den ekstreme prestasjonen som instrumentene hadde ytt i de ekstreme forholdene i Weddellhavet, var fruktene av den balansen mellom muligheter og begrensninger som konstruktørene hadde holdt i konstruksjonen av instrumentet. Omkoderens lave strømforbruk, plassøkonomiske informasjonslagring og driftssikkerhet var nøkkelen til mye av denne balansen.

Først og fremst var målingene i Weddellhavet en oppsiktsvekkende begivenhet i oseanografisk måleteknikk.<sup>634</sup> Derest ga det oseanografer et innblikk i variasjonene i havvannets bevegelser som var mer detaljert enn noensinne tidligere.

## **Et annet syn på bøyene**

Vitenskapshistorikeren Simone Turchetti ser NATOs underkomité for oseanografi og bøyeprojektet i lys av NATOs *militære* behov for kunnskap om havet og for etterretningsopplysninger om fiendens fartøyer på og i havet.<sup>635</sup> Siden Turchettis tekst går så direkte inn på bøyene som NATOs Underkomité for oseanografi fikk produsert, og siden den er innrettet mot spørsmålet om komiteens vitenskap var militært motivert, skal jeg her diskutere noen av de synspunktene Turchetti fremmer.

---

<sup>632</sup> Forfatterens arkiv. "Development of the Aanderaa Current Meter and the Weddell Sea Programme (IWSOE 68-73)". Notat av Thor Kvinge. Udatert.

<sup>633</sup> Ibid.

<sup>634</sup> Ibid.

<sup>635</sup> Turchetti 2012.

Jeg vil trekke fram to sider ved Turchettis argumentasjon. Først vil jeg diskutere påstanden om at NATO-bøyer var utstyrt med lytteutstyr med den hensikt å registrere trafikken til sovjetiske ubåter og overflatefartøyer. Deretter vil jeg diskutere den gjennomgående argumentasjonen for at Underkomiteen for oseanografi arbeidet med den primære hensikt å produsere kunnskap til militært bruk.

Turchetti hevder at ”NATOs bøyestallasjoner skaffet viktig informasjon om skipsbevegelsene generelt og om undervannsfartøy mer spesifikt”.<sup>636</sup> Han trekker den slutningen at NATO-bøyene var vitenskapelige innretninger, men “i tillegg (var) utstyrt med føleranordninger som radar og sonar og radioutstyr for overføring av registrert miljømessig og ’ikke-miljømessig’ informasjon”.<sup>637</sup> I artikkelens konklusjon framstår Aanderaa-måleren som teknologi som opprinnelig ble utviklet til militære formål, men som etter hvert fikk vitenskapelige funksjoner. ”... Så om bøyen under den kalde krigen først og fremst virket som et redskap til å spore opp fienden, ble den etter hvert et nøkkelinnslag i det vi nå kaller (...) ’miljøovervåking’”.<sup>638</sup> Jeg forstår Turchetti slik at han mener at bøyene som ble utviklet under Underkomiteens bøyeprojekt fra 1960 til 1966 i utgangspunktet var *etterretningsinstrumenter* mer enn, eller i hvert fall like mye som, vitenskapelige instrumenter.

Som dekning for denne påstanden peker Turchetti på at den britiske representanten i NATO Steering Group, som også representerte den britiske marinen, i 1961 informerte om at den britiske marinen var i ferd med å utvikle en ny type bøye som skulle kunne identifisere ubåter.<sup>639</sup> Briten etterlyste ved denne anledningen internasjonalt samarbeid om slik utvikling. Turchettis hovedargument ser ut til å være at dette forslaget *kom på samme tid* som at NATOs Underkomité for oseanografi begynte prøveutsetting av ”the Aanderaa device”<sup>640</sup> i Færøy-Shetland-kanalen. Ut over samtidigheten mellom britens meddelelse og de første prøveutsettingene av bøyene under Bøyeprojektet i Færøy-Shetland-renna, kan jeg ikke se at

---

<sup>636</sup> “NATO buoy installations offered important information on the movement of ships in general and underwater vessels more specifically” (Turchetti 2012:217).

<sup>637</sup> “were equipped with additional sensing devices such as radar and sonar and radio-equipment for the transmission of recorded environmental and ‘non-environmental’ information” (Turchetti 2012:217).

<sup>638</sup> “Thus if during the Cold War the buoy functioned primarily as an enemy tracking tool; it eventually became a key feature of what we now call (...) ‘environmental surveillance’” (Turchetti:2012:227).

<sup>639</sup> Turchetti 2012:217.

<sup>640</sup> Turchetti 2012:217.

Turchetti viser til kilder som dokumenterer at det har vært lytteutstyr på bøyene som ble produsert under Underkomiteens bøyeprojekt.

Å avkrefte at det ble montert slikt lytteutstyr er kildekritisk sett vanskelig, siden en slik aktivitet trolig ikke ville gjenspeiles i kildene. Det at slik aktivitet ikke framkommer av noen av de kildene jeg har vært igjennom, er derfor ikke noe godt argument for at aktiviteten ikke har funnet sted. Jeg synes likevel ikke at Turchetti sannsynliggjør på en overbevisende måte *at den fant sted*, og at det fantes lytteutstyr på bøyene som ble konstruert under Bøyeprojektet. Sammenfallet i tid mellom den britiske marinens bøyeutviklingsprosjekt og NATO-underkomiteens bøyeprojekt er etter min mening ikke nok til å fremme en slik påstand.<sup>641</sup>

Denne påstanden er en sentral, men ikke avgjørende del av strukturen i Turchettis argumentasjon for at NATOs Underkomité for oseanografi ble opprettet og arbeidet primært ut fra etterretningsbehov. Ifølge ham var det et spesifikt behov for å forbedre overvåkingen av fiendens ubåter som var drivkraften bak underkomiteens aktiviteter.<sup>642</sup> Turchetti peker på en rekke faktorer som han mener peker i retning av en slik konklusjon. Han peker på samarbeidsbakgrunnen mellom Underkomitémedlemmene Mosby fra Norge, Deacon fra Storbritannia og Iselin fra USA, men nevner ikke mer enn at de alle representerte en tradisjon som ble kalt ”dynamisk oseanografi”.<sup>643</sup> Turchetti påpeker at Iselin og Deacon hadde bakgrunner i militært relatert havforskning. Som jeg har vist, hadde også Mosby erfaring med militært relatert forskningsarbeid fra 1950-tallet, og med samarbeid om informasjonsutveksling med den amerikanske marinen.

Videre trekker Turchetti fram en redegjørelse skrevet og presentert for Vitenskapskomiteen av en representant for SACLANT, kaptein i den amerikanske marinen Kenneth M. Gentry.<sup>644</sup> I en eventuell krig ville den sovjetiske ubåtflåten mest sannsynlig trekke inn i Atlanterhavet med kjernefysiske missiler ombord for å komme innen rekkevidde for mål på det amerikanske

---

<sup>641</sup> Personen som under bøyeprojektet hadde hovedansvaret for uttesting av bøyestyret i havet, Thor Kvinge, hevder at det ikke fantes utstyr for deteksjon av ubåter på dette utstyret (Thor Kvinge i epost til forfatteren 23.11.2012). Kvinge var tilknyttet Geofysisk institutt og var en av en arbeidskomité på fire personer som delte ansvaret i Bøyeprojektet mellom seg. Kvinge hadde ansvaret for kalibrering og uttesting i havet. Møtene i denne arbeidsgruppen ble blant medlemmene uformelt omtalt som ”Herredsstyremøter”. (Forfatterens arkiv. ”Anderaa Instruments. Hvordan og hvorfor det hele startet?”. Udatert notat av Thor Kvinge).

<sup>642</sup> Turchetti 2012:206.

<sup>643</sup> Turchetti 2012:212.

<sup>644</sup> Gentry holdt innlegg for Vitenskapskomiteen på dens andre møte i juli 1958 (Turchetti 2012:209-210).



fastlandet. Det var derfor nødvendig å overvåke syv nøkkelpassasjer inn i Atlanterhavet, mente Gentry, og nevnte stredet mellom Island og Grønland, Færøy-Shetland-stredet, Skagerrak-stredet, Gibraltar, Sicilia-stredet og de tyrkiske stredene mellom Middelhavet og Svartehavet. For å få til slik overvåking trenges en bedre forståelse av visse fysiske faktorer på disse stedene, som havstrømmer, temperaturlag og saltholdighet.

I beskrivelsen av Underkomiteens arbeid vender Turchetti flere ganger tilbake til hvordan dette sammenfalt med de målene som Gentry her satte opp for overvåking av, og eventuelt krigføring mot, sovjetiske ubåter. De oseanografiske prosjektene som ble satt i gang konsentrerte seg i stor grad om de samme stredene som Gentry hadde trukket fram, og forslag om prosjekter andre steder ble avvist eller ”rotet vekk”.<sup>645</sup> Turchetti trekker også fram at Underkomiteen kun prioriterte fysisk-oseanografiske prosjekter, og ikke prosjekter som dreide seg om det biologiske livet i havet. Han ser dette som en følge av at Underkomiteen ble styrt av behov i NATOs flåtestyrke.<sup>646</sup>

Slik tegner han et bilde av en vitenskapelig aktivitet som han oppsummerer som en ”gråson” mellom sivil og militær forskning.<sup>647</sup> Oseanografene var ikke direkte med på utvikling av militære planer, og det kom ingen *spesifikke* militære forespørsler om konkrete aktiviteter. Forskningsprosjektene som ble satt i gang var overensstemmende med den forskningen som hvert av medlemmene hadde drevet i sine hjemland. Likevel ble forskningen styrt av et bakenforliggende krav om at resultatene av den skulle ha et militært potensial. Forskningen i Underkomiteen hadde dermed både en militær og en sivil motivasjonsbakgrunn.

Turchettis tolkning av motivasjonen bak underkomiteens arbeid er interessant, men gir etter min mening ikke et fullstendig bilde av motivasjonen bak arbeidet i Underkomiteen. Etter min oppfatning hadde Underkomiteens oseanografiske virksomhet i tillegg til sin militære motivasjonsbakgrunn en bakgrunn i sterke holdninger i NATOs Vitenskapskomité om å stimulere grunnforskning i Vesten, samt i enkeltpersoners interesser i å få mulighet til å videreføre sin egen nasjons og institusjons forskningstradisjon. Jeg har også påpekt at den

---

<sup>645</sup> Den islandske oseanografen Unnstein Stefánsson ville undersøke havområdene mellom Skottland og Island, men hans forslag forsvant ifølge Turchetti på underlig vis fra møteprotokollen (Turchetti 2012:215).

<sup>646</sup> Turchetti 2012:218.

<sup>647</sup> Turchetti 2012:227.

norske representanten i Vitenskapskomiteen, Svein Rosseland, satte grenser for hvor langt han ville gå i retning av militært relatert forskning i Vitenskapskomiteen.<sup>648</sup>

Sammenfallet mellom Underkomiteens interesseområder i havet og de militærstrategiske behovene for kunnskap om havet peker, som Turchetti hevder, i retning av militært motivert forskning. På den andre siden kan en trekke fram sammenfallet mellom mange av disse interesseområdene og de områdene som man ved Geofysisk institutt i Bergen allerede i årtier hadde tatt interesse for og gjennomført forskning på. Når Turchetti trekker fram havstrømmer, temperaturlag og saltholdighet, så ligger alle disse parameterne i kjernen av Helland-Hansens interessefelt fra han tok til i oseanografisk virke i 1900. Rent geografisk konsentrerte Helland-Hansen seg mest om Norskehavet, Færøy-Shetland-stredet og Gibraltarstredet, alle områder som ble undersøkt med forskningsskipet *Armauer Hansen* fra 1913 av og framover. Håkon Mosby ble rekruttert inn i dette arbeidet allerede på 1920-tallet.

Bergensstrømmåleren passer også godt inn i dette bildet som en forlengelse av en instrument- og metodeutviklingstradisjon som hadde begynt med Ekmans og Helland-Hansens samarbeid i begynnelsen av århundret. Dette arbeidet hadde det konkrete mål å gjøre forskerne i stand til å foreta pålitelige målinger av havstrømmer på store dyp. Samarbeidet hadde fortsatt med mer organiserte undersøkelser med Ekmans instrumenter og med forskningsskipet *Armauer Hansen* på 1920-tallet og begynnelsen av 1930-tallet.

Turchettis framstilling peker på en motivasjonskontekst i NATO der utelukkende de militære behovene blir vektlagt. Jeg ønsker å supplere det bildet som Turchetti tegner av NATOs egen motivasjon for å drive forskning på havet. I lys av diskusjonen i kapittel 5 vil jeg understreke at vitenskap ble igangsatt av NATO ikke bare som en del av en militær opprustning, men også som en del av et bredere "sivilisasjonsløft" for den vestlige sivilisasjonen.

Vitenskapskomiteen var et sammensatt organ der et vidt spekter av ulike oppfatninger av vitenskapens funksjon eksisterte, og blant disse fantes det en sterk interesse for å stimulere vitenskap i Europa i tråd med anbefalingene fra de Tre vise menn i 1956. Svein Rosseland arbeidet ut fra slike motiver.

---

<sup>648</sup> Rosseland hadde i 1960 konferert med Vitenskapsråd giver Nierenberg om en mulig opprettelse av en antiubåt komité under Vitenskapskomiteen. Rosseland hadde gått imot dette. Se denne avhandlingens kap. 5, delavsnittet "Militært relatert forskning og Vitenskapskomiteen i "dødvann".

Turchetti poengterer også hvordan spesifikke personer ble utvalgt til Underkomiteen for å sikre en prioritering av de militære behovene. Jeg vil i tillegg peke på de spesifikke personenes individuelle *vitenskapelige* motivasjoner for å gå inn i NATO-underkomiteen. I Hamblins bok framstår Underkomiteen som en refleksjon av Mosbys og Deacons frustrasjon over hvordan politiske og humanitære aspekter av vitenskap forstyrret den rene forskningen i fysisk oseanografi. De to oseanografene ble tiltrukket NATO fordi det framsto som et *fristed for grunnforskning*. For Mosby tilbød NATO en mulighet for å få midler til fortsatt forskning på havstrømmer og en mulighet for en sårt tiltrengt utvikling av en gammel tradisjon og, som jeg skal vise, en ny institusjon for vitenskapen om havstrømmer i Norge.

Bildet av motivasjonsfaktorer for å drive oseanografi i NATO er altså etter min mening større enn det Turchetti tegner. Disse motivasjonsfaktorene var spredd ut over et stort spekter i de militære delene av NATO, i Vitenskapskomiteen og i Underkomiteen for oseanografi. For Norges vedkommende spredte de seg også inn i nasjonale beslutningsorganer som Utenriksdepartementet og på enkeltinstitusjoner som Geofysisk institutt. Oseanografi viste seg å passe inn på svært mange måter i NATOs behov for vitenskap og kunnskap. Det passet inn som ledd i utviklingen av metoder for overvåking av og krigføring mot fiendens fartøyer, som ledd i et ”atlantisk” sivilisasjonsløft, som ledd i et nasjonalt geofysisk løft og som ledd i utviklingen av den gamle tradisjonen for vitenskaper om havstrømmer i Norge.

## **Bergen som åsted for internasjonal vitenskap**

Hva betød Bergen for vitenskapen om havstrømmer? Hvilke konsekvenser fikk Bøyeprosjektet for Bergen som åsted for vitenskap om havstrømmer?

Ifølge det amerikanske medlemmet i Underkomiteen for oseanografi, Columbus O'Donnell Iselin, var ”Bergen” et vitenskapelig begrep. Allerede på 1930-tallet hadde han notert seg endringer i Bergens status i vitenskapen om havstrømmer. De ni nordmennene som da oppholdt seg på WHOI og diskuterte vitenskapelige problemer var ifølge ham overbeviste om at ”... ingen unntatt nordmennene forstår problemene”.<sup>649</sup> Iselin så på dette, denne holdningen til hva *norskhet* betød i vitenskap, som et tegn på et vitenskapelig fall, og mente at

---

<sup>649</sup> “nobody except the Norwegians understand the problems” (Iselin til Henry Bigelow 22.09.1936, sitert i Mills 2009:192).

nordmennene taklet dette fallet – ”Bergens fall” – med lite verdighet.<sup>650</sup> For ham var 1930-tallet ikke nordmennenes periode i oseanografien, men tyskernes. ”I de senere år har tyskerne ledet an i Europa”,<sup>651</sup> skrev han i 1945, etter seks år med krig med Tyskland. Hans syn på betydningen av nasjonalitet i vitenskap var åpenbart lite farget av nasjoners ry *utenfor* vitenskapene.

”Bergen” var for Iselin i denne sammenhengen ikke en by, men en betegnelse på en vitenskapelig tradisjon. Hva som var inkludert i denne vitenskapelige tradisjonen er ikke tydelig. Det er naturlig på tro at dynamikken, med dens teoretiske fundament og tilhørende metode- og utstyrstradisjon, var inkludert. Ifølge Mosby var det derimot *ekspedisjonene* og *instrumentene* som var nordmennenes – Bergens – største bidrag til fysisk oseanografi.

”Bergen” betegnet altså en hel måte å vite på om havstrømmer som inkluderte dynamiske beregninger, gjennomført under en lang rekke ekspedisjoner, hovedsakelig i Norskehavet og Nord-Atlanteren, samt en tradisjon for utvikling og bruk av vitenskapelige instrumenter, deriblant strømmålere. Da NATO satte i gang med vitenskap på 1960-tallet, var Iselin en av dem som på nytt skulle bruke merkelappen ”Bergen”, denne gangen på et nytt oseanografisk instrument som markerte at Bergen var på vei opp igjen etter fallet.

Ulikt de andre prosjektene, der Underkomiteen for oseanografi spyttet inn midler i større finansieringspotter, var Bøyeprosjektet et fullfinansiert NATO-prosjekt. Det var prosjektets store internasjonale betydning som rettferdiggjorde dette. Dette var utstyr som alle land, også utenfor NATO, ville ha nytte av. ”Det er ikke et nasjonalt foretagende, men et internasjonalt”,<sup>652</sup> forklarte Mosby til Vitenskapsrådgiverens sekretær Hans Jørgen Helms under et møte i Underkomiteen i Bergen i 1963. ”Det er bare plassert her”.<sup>653</sup> Bøyeprosjektet var et stykke vitenskap i internasjonal særklasse som var plassert i Bergen.

Om det var et internasjonalt prosjekt som ”bare” var plassert i Bergen, så er det ingen tvil om at Mosby forsøkte å utnytte denne plasseringen av vitenskap til å gjøre et stort løft i oseanografien også lokalt. Høsten 1960 utarbeidet Rosseland og Mosby et forslag til

---

<sup>650</sup> ”the fall of Bergen” (Iselin til Henry Bigelow 22.09.1936, sitert i Mills 2009:192). Iselin refererer dette uttrykket til den svensk-amerikanske meteorologen Carl-Gustav Rossby. Rossby hadde selv vært en del av Bergensskolen for meteorologi som assistent under Vilhelm Bjerknes fra 1919 til 1921.

<sup>651</sup> ”Of more recent years the Germans have lead the way in Europe” (WHOI COI Manuscripts Box 2 File 4. ”Physical Oceanography“. Manuskript av Iselin datert 01.03.1945:1).

<sup>652</sup> ”It is just placed here, it is not a national undertaking, but an international one” (Gfi HM. ”Foreløpig referat av møtet 12.XI.63” av Karen Sofie Olsen, Geofysisk institutt:11).

<sup>653</sup> Ibid.

opprettelse av et ”Norsk Institutt for Fysisk Oceanografi” i Bergen. Forslaget var et ledd i en ”intensivering” som Rosseland hadde tatt til orde for overfor UD tidligere, i forbindelse med aktiviteten i Vitenskapskomiteen.<sup>654</sup> Slik Mohn og Sars hadde gjort 86 år tidligere, påpekte de alle de nasjonale motivene som fantes for å øke kunnskapen om havet. De pekte på andre lands innsats i havforskning, og på havets betydning for ernæring, for lagring av radioaktivt avfall og som krigsskueplass. De pekte også kort på oseanografenes egen historie i Norge, som beskrives med et trist utfall: ”Omkring begynnelsen av dette århundrede gjorde norske forskere et fremragende pionérarbeide. Dette er imidlertid ikke tilfelle i dag”.<sup>655</sup> Spesielt i sammenlikning med den biologiske havforskningen var tilstanden i norsk fysisk oseanografi dårlig, mente de: ”Den havforskning som direkte tjener fiskeriene, har opplevet en gledelig vekst, men den akademiske forskning i fysisk oseanografi er blitt stående stille”.<sup>656</sup>

Kontrasten til fiskeriforskningens suksess er interessant, men her settes det også opp et annet interessant skille mellom en økonomisk nyttig havforskning og en mer akademisk fysisk oseanografi. Det Mosby og Rosseland foreslår er altså ikke direkte samfunnsgavnlig forskning: ”... Selv om den akademiske forskning som forslaget omfatter, ikke vil være av direkte praktisk nytte for norsk næringsliv i samme grad som fiskeriforskningen, så vil den være nødvendig dersom Norge skal kunne hevde seg i et internasjonalt samarbeide”.<sup>657</sup> Det nye instituttet skulle være en *akademisk* satsning, og i ganske liten grad en økonomisk.

Forslagsstillerne så for seg et institutt med 18-19 vitenskapelige ansatte, helårsdrift av forskningsskipet *Helland-Hansen* og en kraftig investering i materiell og utstyr.<sup>658</sup> Instituttet skulle ligge i Bergen og knyttes intimt til aktiviteten ved Geofysisk institutt og til Oseanografisk institutt i Oslo. Noen instituttbygning ble ikke nevnt. Det går klart fram av forslaget at det primære behovet ligger i tilgangen til utenlandsk teknikk, teknologi og metoder. Problemene og folkene fantes allerede i Norge.

Mosby viser sin visjon om en tett forbindelse mellom gammel og ny oseanografi i Norge, og om en videreføring av den akademiske forskningen som hadde foregått i Bergen i et halvt århundre. Om hva instituttet skulle befatte seg med står det at Norge måtte velge de oppgaver

---

<sup>654</sup> Ra UD 1950-1959. Bd 2, folder 3. ”Om akselerert tempo i forskningen i NATO-landene”. Notat av Svein Rosseland 28.02.1959:4.

<sup>655</sup> UD 1960-1969. Bd 8. Forslag om større aktivitet i fysisk oseanografi. Notat av UD 25.05.1962:2.

<sup>656</sup> Ibid.

<sup>657</sup> Ibid:4-5.

<sup>658</sup> Ibid:3.

som passet miljøet her best. ”Så vel tradisjonene som de nåværende forskeres problemvalg kan her gi en pekepinn”.<sup>659</sup> Det tegnes et bilde av en ganske rent akademisk motivert vitenskap som skulle videreføres i kraft av det oppsvinget den hadde fått i NATO-samarbeidet.

I 1962 gikk Mosby ut på flere fronter for å realisere visjonen om en ny institusjon for fysisk oseanografi. I mai 1962 møtte Mosby og Rosseland utenriksminister Halvard Lange. Her viste de til Mosbys sterke anerkjennelse for arbeidet som var utført i NATO, og pekte på den nye rekrutteringen som kom i kjølvannet av dette. Begge mente det ville være ”uforsvarlig å fortsette med den sterke norske innsatsen på dette område, hvis de studenter og forskere som etter hvert ble engasjert i arbeidet ikke kunne se fram til et eget institutt. Da ville det være bedre å bryte av virksomheten før for mange ble engasjert”.<sup>660</sup> Ved siden av denne sterke retorikken framhevet de mulighetene for utenlandsk finansiering til et slikt institutt. Rosseland hadde vært i kontakt med representanter for Ford Foundation og Mutual Weapon Development Funds, som muntlig hadde sagt seg velvillig innstilt.<sup>661</sup> Det militært klingende navnet til den sistnevnte kilden ”bør ikke skremme noen,” mente Rosseland, ”idet nå såkalte ”militære” penger i stadig sterkere utstrekning sikter tilbake til rent sivile formål”.<sup>662</sup>

En måned etter presenterte Mosby en annen visjon for NATOs Vitenskapskomite.<sup>663</sup> Her gjorde han det tydelig at det var Bergensstrømmåleren som skulle være utgangspunktet, denne gangen for et *europesk* forskningssenter for oseanografi. Tanken var å samle en liten gruppe eksperter som kunne peke ut framtidige problemstudier på grunnlag av de mulighetene det nye instrumentet ga. Denne gruppen - en oseanografisk ”brain trust” - skulle ta seg av innarbeidelsen av det nye instrumentet i europeisk oseanografi, og samtidig danne kjernen i et nytt europeisk oseanografisk forskningssenter.<sup>664</sup>

---

<sup>659</sup> UD 1960-1969. Bd 8. Forslag om større aktivitet i fysisk oseanografi. Notat av UD 25.05.1962:3.

<sup>660</sup> UD 1960-1969. Bd 8. Notat av UD fra møte mellom Rosseland, Mosby og utenriksministeren den 24.05.1962.

<sup>661</sup> Gfi HM. Mappe ”NATO 1960-II”. Rosseland til Mosby 07.01.1960.

<sup>662</sup> Ibid.

<sup>663</sup> Gfi HM. Mappe ”NATO 1962 Subcommittee”. Referat av Mosbys redegjørelse for NATOs Vitenskapskomité i Paris 05.06.1962 (efter notater).

<sup>664</sup> Planene om et europeisk forskningssenter ble debattert i Underkomiteen fra tidlig på 1960-tallet. Det ble tidlig enighet om at rekrutteringsgrunnlaget i Europa var for lite til at det var hensiktsmessig å etablere et slikt institutt på det tidspunktet. Tanken var at de pågående prosjektene i underkomiteen ville stimulere slik rekruttering, og at et forskningssenter – omtalt som major project – ville kunne realiseres etter noen år (Gfi HM. ”Draft memorandum on NATO Major Project in Oceanography” og ”NATO Subcommittee on Oceanographic Research. (Utkast til pamflett som presenterte Underkomiteen):3).

Den engelske og den amerikanske representanten, henholdsvis Zuckerman og Rabi, var svært begeistret over Underkomiteens og Mosbys forslag.<sup>665</sup> Oseanografien var et lyspunkt i det ellers nokså vanskelige arbeidet til Vitenskapskomiteen. ”Det som går best, og som er i best samsvar med de retningslinjer V-komiteen arbeider etter, er de oseanografiske og meteorologiske programmene,” konkluderte Rosseland. Oseanografien ”står i en særstilling i Vitenskapskomiteens arbeid (...). (...) Det er å håpe at de oseanografiske institutt i Bergen kan utbygges slik at det passer som partner i et større intimt atlantisk samarbeid i oseanografien, noe som ikke er tilfelle for tiden”.<sup>666</sup>

NATOs Underkomité for oseanografi ble opprettet med en militær bakenforliggende agenda, men likevel som en arena der europeiske oseanografitradisjoner som den i Bergen kunne videreføres. Bergenske vitenskapere fikk en ledende rolle i denne oseanografiske virksomheten. Fra flere utenlandske hold ble det uttrykt en oppfatning av at Bergen hadde hatt en sterk vitenskapelig tradisjon innen oseanografi og geofysikk som etter hvert var blitt betydelig svekket. Håkon Mosby argumenterte selv med dette, men ser samtidig ut til å ha betraktet oseanografene i Bergen som en *elite uten penger*. I Bergen lå kimen til framtidig betydningsfull forskningsaktivitet innen oseanografi, hvis det bare ble kanalisert midler dit. For Mosby ble NATO-oseanografi nettopp en slik kanalisering, der resultatet var et helt nytt instrument til studiet av havstrømmer. Dette instrumentet var på den ene siden realisasjonen av en gammel intensjon i studiet av havstrømmer som var knyttet til etableringen av fysisk oseanografi i Skandinavia, og til den lange tradisjonen for instrument- og metodeutvikling i Bergen. På den andre siden var det i Mosbys øyne selve utgangspunktet for framtidig fysisk oseanografi i Bergen, Norge og Europa. For ham representerte Bergensstrømmåleren en kjernen i ny vitenskapelig metode, et utgangspunkt for helt nye vitenskapelige problemfelt og grunnlaget for ny institusjonsbygging.

---

<sup>665</sup> UD 1960-1969. Bd 8. ”Inntrykk fra NATOs Vitenskapskomité (V-komiteen) møte i Paris 4-5 juni 1962” av Svein Rosseland.

<sup>666</sup> Begge sitater *ibid*:2.





## **Kapittel 7: Konklusjon**

Det lange historiske perspektivet på Bergensstrømmåleren har gitt en vesentlig ny innsikt i hvordan historien om NATO-vitenskap og historien om vitenskapen om havstrømmer henger sammen. Bergen kom til å være et åsted for nye måter å vite om havstrømmer på. Instrumentkonstruksjonen var ment som et viktig steg videre i den tradisjonen for vitenskap om havstrømmer som var skapt og utviklet i Bergen.

Rundt forrige århundreskifte ble det etablert en egen matematisk basert analytisk vitenskap, dynamisk oseanografi, som representerte en ny, teknifisert måte å vite om havstrømmer på. Erkjennelsen av havstrømmenes kompleksitet førte fram mot andre verdenskrig til et sterkt behov for direkte observasjoner av havstrømmer, i rom såvel som i tid. *Strømmålingenes historie* inngår derfor som et vesentlig element i historien om vitenskapen om havstrømmer. Dette elementet mangler i eksisterende historisk litteratur. Arbeidet med å utvikle metoder og utstyr for slike observasjoner - fra Helland-Hansen prøvde ut Ekmans nykonstruerte strømmåler i begynnelsen av århundret og via det store internasjonale studiet av Golfstrømmen rett før andre verdenskrig – hadde heller ikke på 1950-tallet ledet fram til tilfredsstillende målemetodikk eller -instrumenter. Konstruksjonen av Bergensstrømmåleren var først og fremst er en forlengelse av dette arbeidet, og ikke et ledd i en etterretningsstrategi. Instrumentet var et avgjørende steg videre for en metode som i mer enn et halvt århundre hadde vært et av oseanografiens vanskeligste felt.

Dette nye steget videre ble muliggjort innenfor en vitenskap som etter andre verdenskrig ble drevet av en ny type motivasjon for å produsere kunnskap. I denne motivasjonen lå et politisk og ideologisk ønske om å bevare og videreutvikle et sett av verdier som ble betraktet som *spesifikt vestlige*. Bøye-prosjektet representerte videreføringen av en stedspesifikk vitenskapelig tradisjon som i NATO ble sett på som en bevaringsverdig essens i vestlig sivilisasjon. Bak denne aktiviteten lå et ideal om en vitenskap som skulle være fri som før krigen, men nyttig som *under* krigen. I Vitenskapskomiteen førte dette idealet til en forskning på havstrømmer som både var ment som både akademisk og anvendt, det siste også militært.

Vitenskapelige prosjekter om Atlanterhavet fikk på denne måten en særstilling i den internasjonale organisasjonen NATO, og Bøyeprosjektet var særstilt i NATO-vitenskap om havstrømmer. Grunnlaget for denne særstillingen var overlappingen mellom det brede militære behovet for kunnskap om de fysiske forholdene i havet og den eksisterende ”atlantiske” forskningstradisjonen innen studiet av havstrømmer. For aktører som Svein Rosseland og Håkon Mosby lå det i dette instrumentet et potensial til å fornye den sterke tradisjonen for vitenskap om havstrømmer som hadde eksistert i Bergen.

I innledningen beskrev jeg tre poenger som oppsummerte problemstillingen i avhandlingen, og som jeg kalte det historiografiske poenget, det geografiske poenget og poenget om vitemåter i historien om vitenskapen om havstrømmer. Jeg vil nå utdype hva jeg konkluderer rundt disse poengene.

### **Instrumentkonstruksjon på tvers av historiske skiller**

Hva har vi lært av å studere vitenskapen om havstrømmer over en lengre historisk periode som strekker seg ut på begge sider av andre verdenskrig? Jeg har prøvd å gi en framstilling av utviklingen av vitenskapen om havstrømmer som står i et forhold både til førkrigshistorien slik Mills skildrer den og til etterkrigshistorien slik Hamblin skriver den. I framstillingen har jeg nøstet opp en mer eller mindre sammenhengende historie fra *Vøringen*-ekspedisjonen på 1870-tallet til Bøyeprosjektet på 1960-tallet. Mange av valgene som Mosby gjorde på 1960-tallet likner på de som Mohn og Sars gjorde på 90 år tidligere, og var influert av disse. NATO-prosjektet som resulterte i konstruksjonen av Bergensstrømmåleren var et resultat av en 90 år lang tradisjon i Bergen for utvikling av teori, metoder og instrumenter for studier av havstrømmer.

At etterkrigshistorien ikke henger sammen med førkrigshistorien reflekteres også til en viss grad i denne historien om studiet av havstrømmer. Mosbys engasjement i etterkrigstidens oseanografi har i denne avhandlingen dreid seg mye om *organiseringen* av vitenskap gjennom NATO, IAPO og andre organisasjoner. Etter andre verdenskrig framstår Mosby som en entreprenør, organisator og administrator, slik oseanografer også framstår i Hamblins bok og i flere andre tekster om etterkrigstidens oseanografi. Før krigen framstår han som en vitenskapsmann fokusert på konkrete vitenskapelige problemer som havstrømmene i Færøy-

Shetland-renna og sirkulasjonen i Norskehavet, Nordatlanten og Middelhavet. Andre førkrigsskikkelser framstår likedan i kraft av de faglige problemene de var opptatte av, slik de også gjør i Mills sin bok og i flere andre tekster om førkrigsoseanografien.

Det som i denne avhandlingen framstår som det sterkeste bindeleddet mellom de to periodene, er *instrumentutvikling*. Å lage et instrument innebærer samtidig å bestemme hvordan en skal praktisere vitenskap, og hvordan en skal vite. Det er noe vitenskapere har vært opptatt av uansett hvilken måte de har visst på, og uansett hvilke forutsetninger som måtte ha ligget til grunn for deres forskning. Instrumentkonstruksjon er en egen kunnskapsprosess som i seg selv handler om materiell produksjon, men som ut over dette har som mål å gjøre vitenskapere i stand til å vite på nye måter. Gjennom fokuset på en instrumentutviklingsprosess på 1960-tallet har jeg fått anledning til å trekke fram en over 60 år lang foregående periode der vitenskapere arbeidet mot nesten nøyaktig det samme målet, uavhengig av skiftende vitemåter, skiftende motivasjoner for vitenskap og dessuten to verdenskriger, hvorav i hvert fall den siste innebar helt vesentlige endringer i hvordan og hvorfor vitenskap ble drevet. Ekmans og Helland-Hansens iherdige innsats for å mestre strømmålinger på dypt vann før første verdenskrig og i mellomkrigstiden var en åpenbar historisk forløper til NATOs Bøye-prosjekt. Historien om strømmålinger binder den i utgangspunktet oppstykkete historien om vitenskapen om havstrømmer sammen. Gjennom denne historien har jeg dermed kunnet se NATO-vitenskap på 1960-tallet ikke bare i lys av den kalde krigen som tidsspesifikk kontekst, men *i tillegg* i lys av en lengre historie om hvordan en vitenskap utviklet seg i det nittende og det tyvende århundret. Det lange vitenskapshistoriske perspektivet på instrumentutvikling har brakt meg til en konklusjon om Bergensstrømmåleren og NATOs Underkomité for oseanografi som utdyper de eksisterende framstillingene av NATO-vitenskap og som utfordrer synet på Underkomiteens virksomhet som primært militært motivert vitenskap.

Den kalde krigen har i seg selv vist seg å utgjøre flere kontekstuelle rammer. Jeg har lagt stor vekt på det ideologiske behovet for å drive vitenskap som ble uttrykt i NATO, først gjennom de tre vise menns rapport som først argumenterte for at NATO burde drive vitenskap, og senere gjennom aktiviteten i Vitenskapskomiteen. I tillegg har jeg diskutert NATOs militære motiver for å produsere kunnskap om havet, og ulike syn på betydningen av disse motivene. Jeg ser på Bergensstrømmåleren som et produkt av en lokal tradisjon for vitenskapelige studier av havstrømmer, og for utvikling av instrumenter og metoder til dette, ved Geofysisk

institutt i Bergen. Instrumentkonstruksjonen var mulig gjort av en militær organisasjon som hadde et todelt behov for å drive oseanografi: For det første hadde den et ideologisk behov for å drive vitenskap som ledd i dyrkingen av det den oppfattet som en vestlig kultur territorielt og symbolsk knyttet til Atlanterhavet. For det andre hadde den et svært bredt militært behov for kunnskap om nettopp Atlanterhavet. Innenfor disse rammene ble Bøye-prosjektet og konstruksjonen av Bergensstrømmåleren gjennomført som noe som ble sett på som grunnforskning, eller forutsetningsløs forskning.

### **Bergensstrømmåleren endret vitenskapsgeografien**

Jeg har flere steder i avhandlingen påpekt at USA rundt andre verdenskrig tok over for Europa som det nye tyngdepunktet for fysisk oseanografi og for naturvitenskap generelt.

Bergensstrømmåleren var et resultat av et aktivt og bevisst forsøk på å flytte noe av vekten tilbake til Europa. I NATOs Vitenskapskomité påpekte jeg helt spesifikke oppfatninger av hvordan vitenskap var knyttet til geografiske områder, og hvordan dette påvirket vitenskapens status. Begrepet 'atlantisert vitenskap' beskrev et vitenskapelig ideal som det i vitenskapen om havstrømmer viste seg å være fullt mulig å leve opp til. Begrepet var knyttet til et geografisk område, men handlet egentlig om et verdsett som skulle virke som identitetsgrunnlag for den vestlige sivilisasjonen. Det var dette identitetsgrunnlaget som skulle bevares og videreutvikles gjennom et vitenskapelig entreprenørskap i Vitenskapskomiteen som hadde "putting science in its place" som et av sine viktigste premisser. Med Bøye-prosjektet ble oseanografien forsøkt plassert tilbake i Europa, med Bergen som et nervesentrum.

Gjennom det knappe århundret fra Mohns ekspedisjon til Mosbys underkomité gikk studiet av havstrømmer gjennom endringsprosesser som er knyttet til ulike suksessfaktorer. Den fysiske oseanografien, slik den vokste fram i det norsk-svenske geofysiske miljøet rundt århundreskiftet, beskrives som en vitenskapelig etablering, en byggefase i geofysikken der fundamentet til fysisk oseanografi og en ny meteorologi ble lagt. Eric Mills, som bidrar sterkt til å skape denne geografiske plasseringen av et vitenskapelig sentrum, skriver så om hvordan oseanografien "glapp" for Norge fra 1930-årene av.<sup>667</sup> Nye ideer og metoder for studiet av havstrømmer utviklet seg i Tyskland og i USA, og Helland-Hansen holdt ikke tritt i det

---

<sup>667</sup> Mills 2009:224-231.

vitenskapelige feltet han selv hadde vært med på å skape. I stedet oppsto det kraftsentra i USA som Scripps Institution og WHOI, som overtok ledelsen med en multidisiplinær og mer spesialisert tilnærming til havet. Columbus Iselin var en sentral figur i denne utviklingen, og fremdeles på 1950-tallet var han ifølge Mills en mann med kolossal innflytelse i amerikansk oseanografi. Men også for Iselin ”glapp” oseanografien da den etter hvert vokste seg inn i spesialfelter uten hans kontroll. I Helland-Hansen og Iselin – skapere av nye tilnærminger til studiet av havstrømmer – mener Mills han ser etablerte oseanografer som blir redusert til statister i en sterkt fornyet oseanografivitenskap utover etterkrigstiden.

Også Håkon Mosby og Svein Rosseland så på Bergen som et naturlig sted å legge en ny norsk satsning på oseanografi. Her fantes det en viktig tradisjon for forskning på havstrømmer som etter deres syn hadde lidd en trist skjebne og som hadde et stort potensial for å komme tilbake og bli en viktig del av internasjonal oseanografi. Andre i NATOs Underkomité for oseanografi hadde spesifikke oppfatninger av hva stedet Bergen betød, og hadde betydd, for vitenskapen om havstrømmer. Columbus Iselins ”Bergen” var ensbetydende med *fortidas* vitenskap om havstrømmer, en fortid som Mosby hadde kommet tidlig nok inn i faget til å være en del av. Gjennom sine forslag om institusjonsbygging i Bergen i 1962 ville Mosby at byen skulle få en framskutt plass også i *framtid*s vitenskap om havstrømmer.

Legitimiteten til disse forslagene var i stor grad bygget på Bergensstrømmåleren. Prosjektet som resulterte i det nye instrumentet var et stykke vitenskap som ifølge Mosby tross sin plassering i Bergen, var internasjonalt i sin natur. Likevel var hele gruppen av personer som sto for instrumentutviklingen norske. Den tekniske lederen for prosjektet, Odd Dahl, var riktignok en figur som hadde bygget seg opp en egen internasjonal status innen naturvitenskapelig instrumentering. Likevel gjør hans tilknytning til Chr. Michelsens institutt og Geofysisk institutt, hans ”opphav” i Harald Ulrik Sverdrups veiledning under og etter *Maud*-ferden, og hans æresdoktorat ved det nye Universitetet i Bergen,<sup>668</sup> at han kan ”plasseres” i Bergen. Strømmåleren gikk etter prosjektets slutt over i serieproduksjon ved et firma plassert i Bergen og eid av prosjektmedarbeideren Ivar Aanderaa. Bergensstrømmåleren fikk dessuten sitt navn etter stedet den ble til, som et ekko av det mest kjente begrepet på geofysikk i byen – Bergenskolen.<sup>669</sup> Mosby ønsket en ny storhetstid for oseanografi i Bergen, og Bøye-prosjektet var et viktig skritt på veien.

---

<sup>668</sup> Dahl ble Universitetet i Bergens første æresdoktor i 1952.

<sup>669</sup> Bergenskolen for meteorologi.

*Nasjonen* framstår som en viktig størrelse for norske oseanografer gjennom hele perioden. Fra Henrik Mohn og Georg Ossian Sars søkte om penger til en ekspedisjon til Nordhavet i 1874, til Håkon Mosby søkte om midler til nytt institutt for fysisk oseanografi i 1962, var hensynet til nasjonen en viktig del av argumentasjonen. I begge søknadene blir det beskrevet en situasjon der nasjonen Norges posisjon som vitenskapsnasjon sto på spill. Denne posisjonen måtte forsvares, bevares, eller forbedres. Det er selvsagt et element av retorikk i vektleggingen av nasjonens betydning når en søker staten om penger. Men ifølge Peter Burke hadde nasjonen en økende betydning i attenhundretallets vitenskap. Fra en tilstand under opplysningstiden der vitenskapelig prestisje og identitet ble knyttet til individet, ofte til geniet, vokste nasjonen i løpet av attenhundretallet fram som en dominerende gjenstand for vitenskaperes prestisje og identitet. Her kan vi søke noe av bakgrunnen for Mohns og Sars' betoning av hensynet til nasjonen i sin søknad.

Mosby derimot, søkte om penger på vegne av en helt annen og mye mer spesialisert vitenskap. Her støter vi på Burkes andre trekk ved vitenskap som ble identitetsskapende ved siden av nasjonen – spesialisering. Ifølge Burke førte spesialisering og den følgende utviklingen av smalere vitenskapelige enkeltdisipliner til en alternativ kilde til identitet for vitenskaperne, en kilde som skjøv behovet for identitetsskapende personlige nettverk som Republic of Letters i bakgrunnen. I dette henseendet var Mosby i en helt annen situasjon enn Mohn. Mens Mosby planla et institutt for studier av utvalgte problemer knyttet til de fysiske forholdene i havet, planla Mohn en mye bredere kunnskapsjakt. For ham var alt ved havets og atmosfærens fysikk interessant, og ekspedisjonen som helhet lette etter både fossiler på havets bunn og fugler på Jan Mayen, amatører side om side med profesjonelle vitenskaperne. Mosby relaterte seg derimot til en klart definert disiplin som var rammeverk for hans egen prestisje som vitenskapsmann, og som han planla å bygge det nye norske instituttet, eller et europeisk forskingsinstitutt, innenfor. Han kunne altså virke som entreprenør i en langt smalere og mer definert vitenskapelig disiplin der vitenskapelig identitet og prestisje kunne bygges både internasjonalt, slik han gjorde gjennom NATO, og nasjonalt, slik han gjorde gjennom sine forsøk på institusjonsbygging i Norge.

## **Dynamikken teknifiserte vitenskapen om havstrømmer**

Den opprinnelige storhetstiden i bergensk oseanografi var tuftet på en matematisk forståelse av de fysiske tilstandene i havet rundt århundreskiftet. Denne tilnærmingen var ”lukket inne” i matematiske formler, analytiske redskaper som en måtte ha spesifikk innsikt i matematikk og fysikk for å begripe. Vitenskapen om havstrømmer gikk dermed fra å være en utadvendt kunnskapsjakt, der ”allmuen” ble invitert med som bivånere gjennom museene og tidsskriftene eller som deltakere gjennom amatørers vitenskap, til å være en lukket vitenskap for de matematisk innvidde. Vitenskapen om havstrømmer ble teknifisert. Denne overgangen var en del av en bredere matematisering i geofysikken som ble muliggjort av Vilhelm Bjerknes sin sirkulasjonsteori. Men i motsetning til meteorologien var studiet av havstrømmer fra før sterkt preget av vitenskapelige metoder og praksis fra biologien. Marinbiologien hadde representert åpningen av studier av havet i Norge. Dynamikken sto derfor i kontrast til øvrige studier av havet.

Jeg har beskrevet etableringen av en vitenskap om havstrømmer i en større og bredere bolk av havforskning i Norge. Denne havforskningen ble formet av et stort antall ulike vitenskapelige, politiske og personlige krefter. Den fysiske oseanografien ble til i et spenningsfelt mellom to ulike vitenskapsfelt. På den ene siden sto en publikumsvennlig, naturhistorisk marinbiologi som var inspirert av evolusjonsteorien og som var dominerende i norske studier av havet i siste halvdel av attenhundretallet. På den andre sto den eksperimentelle fysikkvitenskapen, som gikk gjennom store endringer rundt århundreskiftet, og som kom til å bli symbolet på eksakt vitenskap og en av de dominerende naturvitenskapene i det tyvende århundret.

Til dynamikken ble det tidlig knyttet store vitenskapelige ambisjoner om forskning på klima. Helland-Hansen og Nansen så på havstrømmene som nøkkelen ikke bare til vekslingene i fiskeriene, men også til klimaet i Nord-Europa. Hundre år etter er det vokst fram en klimadebatt på en mye bredere arena der problemet rundt klimaendringer er blitt globalt og viktig også utenfor vitenskap. Med mediaene som mellomledd er ”allmuen” igjen blitt målgruppe for vitenskaper, ikke, som på Carpenters og Brunchorsts tid, fordi vitenskapen er innrettet slik, men fordi det anses som presserende at de store massene av mennesker også utenfor vitenskap får tilgang til kunnskapen som vitenskaper produsere. Men denne tilgangen oppfattes som problematisk. Vansker med nettopp kommunikasjonen mellom vitenskaper og utenforstående, inkludert politikere, blir ansett for å være et vesentlig

problem i løsningen av det som i dag blir kalt klimakrisen.<sup>670</sup> Teknifiseringen av vitenskapene om havet og atmosfæren var et tidlig steg mot denne isoleringen av vitenskapelig kunnskap om klimaet.

### **Vitemåter fra Mohn til Mosby**

Bergensstrømmåleren representerte ny, innovativ og pålitelig teknologi på et gammelt felt, nemlig direkte målinger av havstrømmer. Den endret måten oseanografer arbeidet på. Men medførte den en ny måte å vite om havstrømmer på? Skapte ny teknologi nye vitemåter i oseanografien? I den grad oseanografi fra Mohn til Mosby kan sees på som kollasjer av ulike måter å vite på, så var ny teknologi flere ganger med på å endre denne kollasjen.

Bergensstrømmåleren raffinerte den biten av oseanografien som besto i å *samle inn*, men ga også muligheter for forenkling av den biten som besto i å *analysere* det som ble samlet inn.

Oseanografiens historie kan tenkes på som en endrende blanding av Pickstone-ske vitemåter. Tidligere har vi diskutert hvordan studiet av havstrømmer på Carpenters og Crolls tid var en blanding av naturhistorie og analyse. Oseanografien var naturhistorisk fordi mye ressurser ble brukt til innsamling fra havet – i studiet av havstrømmer var det målinger av temperatur, saltholdighet og andre data som ble samlet inn. Analysen var commonsensisk, det vil si basert på alminnelig fornuft. Mønsteret i havstrømmene skulle ligge der, i det innsamlede materialet, for den som hadde evnen og roen til å observere.

Med Mohn, Bjerknes, Sandström og Helland-Hansen kom matematiske redskaper for studiet av havstrømmer. Disse redskapene endret måten det som var samlet inn fra havet ble analysert på. Blandingen av naturhistorie og analyse ble en annen, der mer av tyngden i faget ble flyttet over på sistnevnte.

Men den naturhistoriske biten av oseanografien ble fornyet i seg selv. I boken *The Norwegian Sea* fra 1909 beskriver Helland-Hansen og Nansen hvordan nye instrumenter totalt hadde endret betingelsene for å drive den vitenskapen de drev. De to sier det så sterkt at målinger som var gjort for lenger enn ti år siden ikke hadde verdi eller sågar var direkte skadelige for

---

<sup>670</sup> Kommunikasjon mellom vitenskapere, politikere og "allmuen", samt medias rolle i dette, ble diskutert på konferansen *Different Voices, Different Stories in Climate Change Communication* i Bergen den 25.10.2012.



forståelsen av havstrømmene i Norskehavet. Ny teknologi hadde altså i deres øyne muliggjort en helt ny måte å drive innsamling på, som hadde overflødiggjort de gamle innsamlingsmetodene. Det var dermed ikke bare analysen som ble fornyet i vitenskapen om havstrømmer i denne perioden, naturhistorien ble også fornyet ved hjelp av ny og bedre teknologi som ga mer presise instrumenter.

Selv om dynamikken åpnet for store nye muligheter, viste den seg etter hvert å ha betydelige begrensninger. På 1920- og 1930-tallet kom det en trinnvis erkjennelse hos Helland-Hansen og hans kolleger av at dynamiske beregninger ikke var *tilstrekkelige* til å framskaffe et så detaljert bilde av havvannets bevegelser som de var ute etter. Til det trengtes det en stor tetthet av målinger, både i rom og i tid. Golfstrømprosjektet på slutten av 1930-tallet var et forsøk på å koordinere mange målinger samtidig for å få til dette. Prosjektet ble avbrutt før det fikk gjennomført sin hovedfase.

Mens dynamikken var utilstrekkelig, var strømmålinger praktisk sett *vanskelige*. Mens dynamikkens utilstrekkelighet gradvis ble avdekket for Helland-Hansen, Ekman og deres kolleger, ble strømmålingers potensiale tillagt en stadig viktigere rolle, ikke bare som referanse og kontroll til dynamikken, men som en alternativ vei ned i havstrømmenes detaljer. Til tross for lang tids arbeid, der verdens mest brukte strømmåler var blitt utviklet gjennom sesongvise uttestinger i Bergen og Norskehavet, var imidlertid strømmålinger fremdeles på slutten av 1950-tallet en ufullendt og problemfylt del av oseanografisk metode.

Innen det over seksti år gamle problemet rundt direkte målinger av havvannets bevegelser fikk en tilfredsstillende løsning gjennom konstruksjonen av Bergensstrømmåleren, hadde derfor strømmåling som metode vokst i betydning. I 1906 hadde riktignok Helland-Hansen ilt til skrivemaskinen og publisert sine første vellykkede målinger med Ekmans første strømmåler fra lettbåt, fordi han mente dette ville ha stor interesse i det internasjonale forskerfellesskapet. Da Mosby i 1962 omtalte den kommende Bergensstrømmåleren overfor NATO, var den likevel en betydelig tyngre nyhet. Etter hans oppfatning var den et redskap hvis anvendelsesmuligheter man ikke ennå kunne se rekkevidden av, og et instrument som i seg selv ga utgangspunkt for helt nye problemer, og for en ny vitenskapelig institusjon.

Pickstones typologi har til en viss grad brakt innsikt i historien om hvordan vitenskapen om havstrømmer har utviklet seg. Porters teknifiseringsbegrep har også vært nyttig, spesielt i

diskusjonen av hvilke endringer dynamikken førte med seg i studiet av havstrømmer. I utviklingen fra Carpenter til Mosby er det ett trekk som står fram som vesentlig for hvordan vitenskapen om havstrømmer endret seg gjennom innføringen av dynamikken, og utviklingen av en pålitelig måte å måle ulike parametre i havet på, inkludert havstrømmer. Det var mangelen på *analytiske* redskaper som fikk Carpenter og Wyville Thomson til å fortvile over overfloden av innsamlede observasjoner som de besatt om de fysiske tilstandene i havet. Etter innføringen av dynamikken var det motsatte tilfelle. Da lå vanskeligheten i *innsamlingen*, i å skaffe nok og riktige observasjoner av fysiske tilstander i havet, enten det gjaldt temperatur- og saltholdighetsmålinger til dynamiske beregninger, eller det gjaldt direkte målinger av havstrømmer på dypt vann.

Bergensstrømmåleren representerte begynnelsen på et pendelsving tilbake mot en tilstand der observasjoner igjen kom i overflod. Denne gangen var imidlertid "the power of combining and digesting and methodising it" ikke langt unna. Inkludert i Bøye-prosjektet lå byggingen av en maskin for lesing av måledata. Dette hadde vært et førende kriterium for valget av magnettape som lagringsmedium i det nye instrumentet. I den gryende dataalderen skulle nettopp behandling av observasjonsdata bli et svært ekspansivt felt i geofysiske vitenskaper.<sup>671</sup>

Etter andre verdenskrig ble entreprenørskapet til aktører som Svein Rosseland og NATOs Vitenskapskomité i stor grad styrt av et ideal om "forutsetningsløs forskning til samfunnets nytte". Men forutsetningene var kommet for å bli, kunnskap skulle først og fremst bygge samfunnet og sivilisasjonen i en eller annen forstand. Idealet var meislet ut innenfor rammene av teknovitenskap, nettopp med en grunnleggende *forutsetning* av at vitenskap skulle produsere, enten det var anvendelig kunnskap, gjenstander, nasjonal prestisje eller vestlig kulturgods. Vitenskap skulle *yte* for samfunnet, på lik linje med "skolevesen, post og telegraf". Det var innenfor disse rammene at Rosseland tok til orde for "forutsetningsløs forskning".

I en slik teknovitenskapelig forskningsverden framstår NATO likevel som en av de arenaene der forskningen på havstrømmer kunne drives med færrest ytre forutsetninger. Rosseland så med undring på den amerikanske Vitenskapskomitémedlemmet Isaac Rabi, som holdt det

---

<sup>671</sup> Hovland 2007:92-93, Harper 2008.

”atlantiske” fram som en klar forutsetning for vitenskap. Vitenskapskomiteen styrte unna militære forskningsprosjekter. NATOs Underkomité for oseanografi ble et fristed for forutsetningsløs forskning i en tid der oseanografi i stor grad var militært finansiert teknovitenskap. Bergensstrømmåleren var slik sett et instrument som hadde vært etterlengtet i over 60 år, og som var bygget for slik såkalt forutsetningsløs forskning i en tid der vitenskap samtidig ble sett på som instrumentell for samfunnet.



**Appendix 1: Liste over debattinnlegg av William Benjamin Carpenter og James Croll i Nature 1870-1875**

<b>År</b>	<b>Navn</b>	<b>Tittel</b>	<b>Referanse</b>
1870	Carpenter, William B.	“On the Temperature and Animal Life of the Deep Sea I”	<i>Nature</i> March 10, 1870:488-490.
1870	Carpenter, William B.	“On the Temperature and Animal Life of the Deep Sea II”	<i>Nature</i> March 24, 1870:540-542.
1870	Carpenter, William B.	“On the Temperature and Animal Life of the Deep Sea III”	<i>Nature</i> March 31, 1870:563-565.
1871	Croll, James	“Ocean Currents”	<i>Nature</i> Aug. 13, 1871:304.
1871	Carpenter, William B.	“The Gibraltar Current”	<i>Nature</i> Oct. 12, 1871:468.
1872	Croll, James	“Ocean Currents”	<i>Nature</i> April 25, 1872:502-503.
1872	Croll, James	“Ocean Currents”	<i>Nature</i> July 25, 1872:240-241.
1872	Croll, James	“Kinetic Energy”	<i>Nature</i> Aug. 15, 1872:324.
1872	Croll, James	“Oceanic Circulation”	<i>Nature</i> Oct. 3, 1872:453-454.
1872	Carpenter, William B.	“Oceanic Circulation”	<i>Nature</i> Oct. 10, 1872:473.
1872	Carpenter, William B.	“Dardanelles and Bosphorus Undercurrent”	<i>Nature</i> Oct. 24, 1872:520-521.
1872	Carpenter, William B.	“Ocean Currents”	<i>Nature</i> Oct. 31, 1872:5323-533.
1874	Carpenter, William B.	“Ocean Currents”	<i>Nature</i> April 2, 1874:423-424.
1874	Croll, James	“Ocean Currents”	<i>Nature</i> May 21, 1874:52-53.
1874	Carpenter, William B.	“Lenz’s Doctrine of Ocean Circulation”	<i>Nature</i> July 2, 1874:170-171.
1875	Carpenter, William B.	“Ocean Circulation”	<i>Nature</i> Sept. 23, 1875:454-455.
1875	Croll, James	“Ocean Circulation”	<i>Nature</i> , Oct. 7, 1875:494.
1875	Carpenter, William B.	“Ocean Circulation”	<i>Nature</i> Oct. 21, 1875:533.



## **Arkivbetegnelser**

Danielssen-samlingen	Samling av brev til preses ved Bergens Museum fra 1864 til 1894, Daniel Cornelius Danielssen. Samlingen ble funnet i et låst skrivebord på museets loft i 2011, og er nå overlevert til Manuskriptsamlingen ved Universitetsbiblioteket i Bergen.
Gfi BHH	Geofysisk institutts arkiv, materiale etter Bjørn Helland-Hansen.
Gfi HM	Geofysisk institutts arkiv, materiale etter Håkon Mosby.
Ra UD	Riksarkivet, Utenriksdepartementet 1950-1959. Boks 2009, Pkt 33.2/76. "Atlantehavspakten. Internasjonalt samarbeid. Arbeidsgruppen for teknisk og vitenskapelig arbeidskraft. Vitenskapskomiteen".
Ra SR	Riksarkivet, arkivmateriale etter Svein Rosseland (PA-1514).
SaB BHH	Statsarkivet i Bergen, privatarkiv etter Bjørn Helland-Hansen.
UD	Utenriksdepartementet, Enhet for eldre og avsluttede arkiver. NATO Science Committee (NSC).
Forfatterens arkiv	Notater skrevet av Thor Kvinge, samt enkelte dokumenter fra Gfi HM.
WHOI COI	Woods Hole Oceanographic Institution, Data and Library Archives, materiale etter Columbus O'Donnell Iselin.
AADI	Aanderaa Data Instruments arkiv.





## **Litteratur**

Abderhalden, Emil. 1920-1939. *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Berlin/Wien.

Auerbach, M. 1914. "Bericht über die Expedition des "Armauer Hansen"". *Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe, 26. Band* (1912-1916), Abhandlungen s. 3-54.

Benson, Keith R. og Helen Rozwadowski (red.). 2007. *Extremes. Oceanography's Adventures at the Poles*. Science History Publications, Sagamore Beach.

Bowler, Peter J. og Iwan Rhys Morus. 2005. *Making Modern Science. A Historical Survey*. The University of Chicago Press.

Bowden, K. F. 1954. "The direct measurement of subsurface currents in the oceans". *Deep-Sea Research* 2 (1954):33-47.

Brattström, Hans og Tore Høisæter. 1992. *The Biological Station 1892-1992. A Historical Review*. Bergen.

Burke, Peter. 2000. *A Social History of Knowledge. From Gutenberg to Diderot*.

Burke, Peter. 2012. *A Social History of Knowledge II. From the Encyclopédie to Wikipedia*.

Bush, Vannevar. 1945. *Science - The Endless Frontier*.

Butterfield, Herbert. 1957 (1949). *The Origin of Modern Science*. The Free Press, New York.

Böhnecke, Günther. 1955. "The principles of measuring currents". *Ass. Ocean. Phys. Publ. Sci. No. 14*.

- Collett, John P. (red). 1995. *Making Sense of Space. The History of Norwegian Space Activities*. Oslo.
- Dahl, Odd og Jan Landro. 1981. *Trollmann og rundbrenner*.
- Darwin, Charles. 1990 (1859). *Artenes opprinnelse*. J.W. Cappelens Forlag AS.
- Daston, Lorraine. 2001. "The Historicity of Science". I Most (red.) 2001:201-222
- Deacon, Margaret og Tony Rice et al (red.). 2001. *Understanding the Oceans: A Century of Ocean Exploration*. CRC Press.
- Dickson, Bob og Østerhus, Svein. 2007. "One hundred years in the Norwegian Sea". *Norwegian Journal of Geography* 61: 2, s. 56—75
- Doel, Ronald E. 1997. "The Earth Sciences and Geophysics". I *Krige og Pestre* 1997:391-416.
- Doel, Ronald E. 2003. "Constituting the Postwar Earth Sciences: The Military's Influence on the Environmental Sciences in the USA after 1945". *Social Studies of Science* 33/5:635–666, October 2003.
- Drivenes, Einar Arne og Harald Dag Jølle (red.). 2004. *Norsk Polarhistorie. Vitenskapene*.
- Edwards, Paul N. 2010. *A Vast Machine. Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*. The MIT Press.
- Ekman, Vagn Walfrid. 1953. "Studies on ocean currents: results of a cruise on board the "Armauer Hansen" in 1930 under the leadership of Bjørn Helland-Hansen". *Geofysiske publikationer* vol 19 no. 1.
- Ekman, Vagn Walfrid og Bjørn Helland-Hansen. 1931. "Measurements of ocean currents. Experiments in the North Atlantic". *Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund Förhandlingar* Bd.1 Nr. 1.

Ellingsen, Gunnar. 2007. "Instrumentutvikling i NATO-regi". I Hovland 2007:102-115.

Enebakk, Vidar. 2008. *Vitenskapsstudier. Historie, teori, kritikk*.

Friedman, Robert Marc. 1989. *Appropriating the Weather. Vilhelm Bjerknes and the Construction of a Modern Meteorology*. Ithaca and London.

Friedman, Robert Marc. 1995. "Civilization and National Honour. The Rise of Norwegian Geophysical and Cosmic Science". I Collett 1995:3-39.

Friedman, Robert Marc. 2004. "Nansenismen". I Drivenes og Jølle 2004:107-174.

Galison, Peter. 2008. "Ten Problems in History and Philosophy of Science". *Isis* 2008, 99:111-124.

Goksøyr, Jostein. 1996. "De ikke-biologiske fagene". I Roll-Hansen, Goksøyr et al. 1996:128-243.

Gould, John W. 2001. "Direct measurement of subsurface ocean currents. A success story". I Deacon, Rice et al 2001:173-192.

Hamblin, Jacob Darwin. 2005. *Oceanographers and the cold war*. Seattle.

Harper, Kristine C. 2008. *Weather by the Numbers. The Genesis of Modern Meteorology*. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

Helland-Hansen, Bjørn. 1907. "Current-measurements in Norwegian Fiords, the Norwegian Sea and the North Sea in 1906". *Bergens Museums Årbok* 1907:15.

Helland-Hansen, Bjørn. 1909. "Strømmene i Norskehavet". *Norsk Fiskeritidende*, 9de hæfte 1909 og 1ste hæfte 1910.

Helland-Hansen, Bjørn. 1912. "Kapitel IV: Fysisk oceanografi". I Murray og Hjort 1912:159-251.

Helland-Hansen, Bjørn. 1930. *Havet og havstraumane*. Stord: "Den 7de juni".

Helland-Hansen, Bjørn og Fridtjof Nansen. 1909. *The Norwegian Sea*. Det Mallingske Boktrykkeri.

Helland-Hansen, Bjørn og Fridtjof Nansen. 1927. "The Eastern North Atlantic". *Geofysiske Publikationer* Vol IV, No. 2.

Hestmark, Geir. 2004. "Kartleggerne". I Drivenes og Jølle (red.) 2004:9-103.

Heuss, Theodor. 2000 (1940). *Anton Dohrn. A Life for Science*. Springer.

Hovland, Edgar (red). 2007. *I vinden. Geofysisk institutt 90 år*. Bergen.

Isaacs, J og C. O. Iselin. 1952. *Symposium on Oceanographic Instrumentation, Rancho Santa Fe, California, 21-23 June 1952*. National Academy of Sciences. Washington DC.

Jenkins, Alastair og J. A. Bye. 2006. "Some aspects of the work of V. W. Ekman". *Polar Record* 42:15-22.

Jølle, Harald Dag. 2011. *Nansen: Oppdageren*. Gyldendal.

Kjærheim, Steinar og Fridtjof Nansen. 1961. *Brev Fridtjof Nansen 1896-1905*.

Kragh, Helge. 1999. *Quantum Generations. A History of Physics in the Twentieth Century*. Princeton University Press.

Krige, John. 2000. "NATO and the Strengthening of Western Science in the Post-Sputnik Era". *Minerva* 38 (2000): no 1:81-108.

Krige, John. 2006. *American Hegemony and the Postwar Reconstruction of Science in Europe*.

Krige, John. 2012. "Hybrid Knowledge: the transnational co-production of the gas centrifuge for uranium enrichment in the 1960s". *British Journal for the History of Science* 45(3):337–357, September 2012.

Krige, John og Dominique Pestre (red.). 1997. *Companion to Science in the Twentieth Century*. Routledge.

Kvinge, Tor og Odd Sælen og Frank Cleveland. 2005. "Samling av gamle instrumenter. Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen". *Reports in Meteorology and Oceanography. University of Bergen* 1, 2005.

Kyllingstad, Jon og Thor Inge Rørvik. 2011. "1870-1911 Vitenskapenes universitet". Unipub. *Universitetet i Oslo 1811-2011*. Bind 2.

Laughton, Anthony og John Gould et al. 2010. *Of Seas and Ships and Scientists. The Remarkable Story of the UK's National Institute of Oceanography*. The Lutterworth Press.

Livingstone, David N. 2003. *Putting Science in its Place*. Chicago.

McConnell, Anita. 1982. *No Sea Too Deep*.

Merz, Alfred. 1921. "Stark- und Schwachstrommesser". *Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde*. Berlin.

Mills, Eric L. 1993. "The Historian of Science and Oceanography after Twenty Years". *Earth Sciences History* 12 (1993): 5-18.

Mills, Eric L. 2004. "Mathematics in Neptune's Garden: Making Physics of the Sea Quantitative, 1876-1900". I Rozwadowski og van Keuren 2004:39-64.

Mills, Eric L. 2009. *The Fluid Envelope of Our Planet. How the Study of Ocean Currents Became a Science*. University of Toronto Press.

Mohn, Henrik. 1872. *Om Vind og Veir. Meteorologiens Hovedresultater*. Christiania.

Mohn, Henrik. 1887. *Nordhavets Dybder, Temperatur og Strømninger*. Grøndahl og Søns Bogtrykkeri. Christiania.

Mosby, Håkon. 1947. "Experiments on turbulence and friction near the bottom of the sea". *Bergens Museums Årbok 1946/47*, Nat. R. nr. 3.

Mosby, Håkon. 1949. "Experiments on bottom friction". *Universitetet i Bergen Årsmelding 1949*, Naturv. R. nr. 10.

Mosby, Håkon. 1954. "Oberflächenströmungen in der Meerenge bei Tromsø". *Arch. F. Met. Geophys. U. Bioklimat*. Ser. A, Bd. 7, H. 1/2 (Defant-Heft). Wien.

Mosby, Håkon. 1959. "International Organizations in the Marine Sciences". *ICSU Review* 1(1959):179-183.

Mosby, Olav. 1922. *Strømmålinger i Byfjorden og Hjeltefjorden ved Bergen*. Hovedoppgave i geografi, Universitetet i Oslo 1922.

Most, Glenn W. (red.). 2001. *Historicization – Historisierung*.

Murray, John og Johan Hjort. 1912. *Atlanterhavet fra overflaten til havdypets mørke efter undersøkelser med dampskibet "Michael Sars"*. Aschehoug. Kristiania.

Nansen, Fridtjof. 1906. "Methods for measuring direction and velocity of currents in the sea". *Publications de circonsance / Conseil permanent international pour l'exploration de la mer*. Vol 34.

Nielsen, Kristian Hvidsten. 2010. "Postcolonial Partnerships: deep-sea research, media coverage and (inter)national narratives on the Galathea Deep Sea Expedition from 1950 to 1952". *British Journal for the History of Science* 43(1) March 2010:75-98.

Pestre, Dominique. 1997. "Science, Political Power and the State". I *Krige og Pestre* 1997:61-76.

Pestre, Dominique. 2003. "Regimes of Knowledge Production in Society: Towards a More Political and Social Reading". *Minerva* 41 (2003), Number 3:245-261.

Pickstone, John. 2001. *Ways of Knowing. A New History of Science, Technology and Medicine*. Manchester/Chicago.

Pillsbury, John Elliott. 1891. *The Gulf Stream. Methods of Investigation and Results of the Research . United States Coast and Geodetic Survey Appendix no. 10 - Report for 1890*.

Porter, Theodore M. 2009. "How Science Became Technical". *Isis* vol. 100 (2009) hefte 4:292-309.

Price, Derek J. de Solla. 1965. "Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography". *Technology and Culture* 6(4):553-568, 1965:Fall.

Roll-Hansen, Nils. 1996. "Biologien ved Bergens Museum og Universitetet i Bergen". I Roll-Hansen, Goksøyr et al. 1996:10-125.

Roll-Hansen, Nils og Jostein Goksøyr et al. 1996. *Universitetet i Bergens historie* Bind II.

Rosseland, Svein. 1947. "Vitenskap i krig og fred". *Samtiden* 1947.

Rozwadowski, Helen og David K. van Keuren (red.). 2004. *The Machine in Neptune's Garden. Historical Perspectives on Technology and the Marine Environment*. Science history Publications.

- Røberg, Ole Anders. 2001. *Vitenskap i krig og fred. Astrofysikeren Svein Rosseland i norsk forskningspolitikk 1945-1965*. Hovedoppgave, Universitetet i Oslo.
- Sakshaug, Egil og Nils-Petter Wedege et al. 1976. *Norsk oseanografi: status og perspektiver*. Norsk oseanografisk komité, Norges almenvitenskapelige forskningsråd. Oslo.
- Sandström, Johan og Bjørn Helland-Hansen. 1903. "Über die Berechnung von Meeresströmungen". *Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations* 2(4).
- Schwach, Vera. 2004. "An Eye into the Sea: The Early Development of Fisheries Acoustics in Norway, 1935-1960". I Rozwadowski og van Keuren 2004:211-242.
- Schwach, Vera. 2004b. "At sea with *Vøringen* 1876-1878. An overview of primary sources on the history of the first Norwegian North Atlantic Expedition". *History of Oceanography* 16, september 2004:18-20.
- Schwach, Vera. 2007. "Faded Glory: The Norwegian *Vøringen*-expedition, 1876-1878". Benson og Rozwadowski 2007:31-70.
- Smed, Jens. 2005. "The Central Laboratory of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) and Its Successors". *Earth Sciences History* 24 (no. 2):225-246.
- Svansson, Artur. 2010. "Vagn Walfrid Ekman (1874-1954): Theoretical Oceanographer". *Earth Sciences History* 29, No. 1:100-120.
- Sverdrup, Harald Ulrik. 1929. "The Waters on the North-Siberian Shelf". *Scientific Results: The Norwegian North Polar Expedition with the "Maud" 1918-1925*, Vol. 4.
- Sverdrup, Harald U., Martin W. Johnson og Richard H. Fleming. 1942. *The Oceans. Their Physics, Chemistry, and General Biology*.
- Sörlin, Sverker. 2009. "The Global Warming That Did Not Happen: Historicizing Glaciology and Climate Change". I Warde og Sörlin (eds.) 2009:93-113.



Sörlin, Sverker og Paul Warde (red.). 2009. *Nature's end: history and the environment*. Basingstoke. Palgrave Macmillan.

Thorade, Hermann. 1934. "Methoden zum Studium der Merresströmungen". I *Abderhalden* 1933, Abt. II Teil 3 Heft 1:2865-3096.

Turchetti, Simone. 2012. "Sword, Shield and Buoys: A History of the NATO Sub-Committee on Oceanographic Research, 1959-1973". *Centaurus* Vol. 54/3:205-231.

Turchetti, Simone og Nestor Herran og Soraiya Boudia. 2012. "Introduction: have we ever been 'transnational'? Towards a history of science across and beyond borders". *British Journal for the History of Science* 45(3):319-336, September 2012.

Vaagen, Jan S. 1985. "Norske fysikere, Niels Bohr og hans Institut". I Universitetet i Bergen. 1985: "Niels Bohr 100 år. Vitenskapsmann og Verdenborger". *Vitenskapsteoretisk forum. Skriftserien* nr. 3. 1985:63-91.

Weir, Gary. 2001. *An Ocean in Common: American Naval Officers, Scientists, and the Ocean Environment*. Texas A&M University Press.

Weir, Gary. 2004. "Fashioning Naval Oceanography. Columbus O'Donnell Iselin and American Preparation for War, 1940-1941". *Rozwadowski og van Keuren* 2004:65-95.

Wille, C. 1882. *Den Norske Nordhavs-expedition. Historisk Beretning*. Christiania.

Wolff, Torben. 2010. *The Birth and First Years of the Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR)*. International Council for Science. Scientific Committee on Oceanic Research. SCOR History Report #1.

Wüst, Georg, Günther Böhnecke og H. F. Meyer. 1932. "Ozeanographische Methoden und Instrumente". I Defant, Albert. 1932. *Deutsche Atlantische Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff "Meteor". Wissenschaftliche Ergebnisse*. Band IV. Berlin.

Aanderaa, Ivar. 1964. *A Recording and Telemetering Instrument. NATO Subcommittee on Oceanographic Research. Technical Report no. 16 Fixed Buoys Project.* Chr. Michelsen Institute. Bergen.