



RAPPORTSERIE

Nr. 42 - Oslo 1988

BJØRN GULLIKSEN:

Marinbiologiske forhold i Svalbards
territorialfarvann

**NORSK
POLARINSTITUTT**

Nr. 42 - Oslo 1988

BJØRN GULLIKSEN:

Marinbiologiske forhold i Svalbards
territorialfarvann

Rapporten er finansiert av STATOIL via MUPS-prosjektet ved Norsk Polarinstitut.

Bjørn Gulliksen
Marinbiologisk avdeling
Institutt for Museumsvirksomhet (Tromsø Museum)
Universitetet i Tromsø
9000 Tromsø

MARINBIOLOGISKE FORHOLD I SVALBARDS TERRITORIALFARVANN

1. Innledning

2. Eksisterende marinbiologisk kunnskap

2.1. Historikk

2.2. Benthos

2.2.1. Phytobenthos ("Bunnalger")

2.2.2. Zoobenthos ("Bunndyr")

2.3. Plankton

2.3.1. Phytoplankton ("Planteplankton")

2.3.2. Zooplankton ("Dyreplankton")

2.3.3. Isfauna

2.4. Fisk

3. Igangværende marinbiologiske undersøkelser

4. Mangler i kunnskapsgrunnlaget

4.1. Generelle mangler

4.2. Spesielle behov for kunnskap sett i relasjon til oljevirkksomheten

5. Referanser

1. Innledning

Hensikten med denne rapporten er først og fremst å gi en statusrapport om hvilken kunnskap man har om marinbiologiske forhold innenfor 4-milsgrensen ved Svalbard, samt, med bakgrunn i eksisterende kunnskap, gi en anbefaling om hvor man bør konsentrere forskningsinnsatsen med tanke på petroleumsvirksomhet i disse farvannene. Det er særlig lagt vekt på å presentere hvor man kan finne kunnskap; dvs. i hvilke publiserte arbeider man kan finne informasjon om marinbiologiske forhold ved Svalbard. Eksempelvis gir ikke rapporten konkret informasjon om spesielle dyregrupper som pigghuder eller muslinger, men man kan gjennom referanselisten finne artikler som spesielt omhandler disse dyregruppene.

Rapporten begrenser seg stort sett til alger, marine invertebrater og fisk. En rapport som denne burde kanskje også inneholdt informasjon om sjøfugl og marine pattedyr, men ved Norsk Polarinstitutt finnes ekspertise som spesielt arbeider med disse gruppene, og slik jeg forsto oppdraget skulle ikke informasjon vedrørende disse grupper inkluderes.

Selv om sjøfugl og marine pattedyr ikke er inkludert, har problemet likevel vært å begrense informasjonsmengden. Eksempelvis var det i forrige århundre en rekke ekspedisjoner med båt til Svalbard av typen "opdagelsesreise/kartlegging av landområder". Hovedhensikten var ikke nødvendigvis innsamling av marinbiologisk materiale, men det kunne ombord være personer med interesse for faget som ved hjemkomst donerte innsamlete dyr og planter til et museum. Et typisk eksempel er naturfotografen W.J.A. Grant som deltok på tokt med den 79 tonn store hollandske båten "Willem Barents". Båten gjorde to turer til Barentshavet, til området mellom Spitsbergen og Novaja Zemlja, i 1878 og 1879. Grant samlet inn dyr som senere ble donert til "Devon and Exeter Albert Memorial Museum". Disse organismene ble herfra sendt ut til spesialister, og informasjon om dyrene er publisert i flere

arbeider. Bl.a. ble det utarbeidet en artsliste (D`Urban 1880). Det er imidlertid et meget tidkrevende detektivarbeid å finne all informasjon av denne type, og i herværende rapport har jeg ikke sett det som et mål å samle inn all denne type informasjon. Jeg har grovt sett konsentrert meg om mer sentrale arbeider.

Barentshavet og farvannene rundt Svalbard er påvirket av både atlantiske og arktiske vannmasser. Farvannene har hatt stor interesse, både når det gjelder fiske og fangst av marine pattedyr. Vår kunnskap om de marinbiologiske forholdene i disse områdene er derfor stor i forhold til andre farvann, f.eks. dyphavsområdene i Polbassenget og Norskehavet.

Ved en gjennomgang av den eksisterende marinbiologiske kunnskap i Svalbards territorialfarvann er 4 mils grensen en lite egnet grense. Dette er en grense knyttet til landmassene, og er ingen "marinbiologisk" grense. Innenfor 4 mils grensen er det hovedsaklig gruntvannsområder med dyp fra 0 - ca. 200 m. Fjorder uten grunne terskler skjærer imidlertid inn i landet, spesielt på Spitsbergens vestre kyst. Fjorder på vestsiden har forbindelse med dype områder i Norskehavet gjennom "renner" ("Kongsfjordrenna", "Isfjordrenna"). Det er derfor ikke riktig å avgrense en behandling av dyr innenfor Svalbards territorialfarvann til de som lever ned til ca. 200 m dyp; det er også nødvendig å inkludere informasjon om organismer som har sin hovedutbredelse på noe større dyp. Naturlig nok er 4 milsgrensen ingen grense, særlig ikke for pelagiske dyr, men heller ikke for bunndyr med pelagiske larver eller motile bunndyr, spesielt ikke hvis de også har pelagiske larver.

Arbeidsoppdraget har vært tidsbegrenset med 1. juli 1987 som leveringsfrist for rapporten. Enkelte av referansene i referanselisten er noe ufullstendige. Det har sammenheng med at det ikke har vært mulig å skaffe til veie original av alle referansene i løpet av arbeidsperioden.

2. Eksisterende marinbiologisk kunnskap

2.1. Historikk

Allerede i Phipps (1774) og Scoresby (1820) er det referert data av marinbiologisk interesse, men det var først i slutten av det nittende århundre at det ble satt i gang mer systematiske undersøkelser i farvannene ved Svalbard. Summarisk ble de viktigste ekspedisjonene utført fram til ca. 1930:

- Svensk ekspedisjon som overvintret i Moselbukta i 1872-73 (Kjellman 1875 b, Ärnback-Christie-Linde 1921).

- Den norske Nordhavsekspedisjon med "Vøringen" i 1877-78 (Armauer Hansen 1885, Bonnevie 1896, 1899, Collett 1880, Danielssen 1887, 1892 a, 1892 b, Danielssen & Koren 1884, Gran 1897, Grieg 1893, Huitfeldt-Kaas 1896, Klær 1896, 1899, Nordgaard 1900, Sars 1885, 1886). Den norske Nordhavsekspedisjonen gjennomførte innsamlinger over et stort område; fra ca. 61° N til 80° N og fra ca. 10° V til 35° Ø. Svalbards kystfarvann omfatter kun en liten del av det totale undersøkelsesområdet. Det ble imidlertid tatt enkelte prøver ved Bjørnøya, i Isfjorden og i Magdalenabukta.

- Prinsen av Monacos undersøkelser med "Prinsesse Alice" i 1898 og 1899 (Koehler 1909).

- Russiske Spitsbergen-ekspedisjoner i 1899, 1900, 1901 (1901 = "Ermak"-ekspedisjonen) (Birula 1907, Brüggén 1906, Michailovskij 1902). Russiske ekspedisjoner; se særlig Zenkevitch (1963).

- Tyske marinbiologiske ekspedisjoner. Av disse bør nevnes Kukenthals ekspedisjon i 1889, ekspedisjoner med fartøyet "Helgoland" i 1898 (Denne ekspedisjonen er også kalt "Rømer & Schaudinn-ekspedisjonen"; se Rømer & Scaudinn (1898) for informasjon om toktrute) og med fartøyet "Olga" i 1898 ("von Hartlaub-ekspedisjonen") og 1908. Data fra disse ekspedisjonene

er publisert i en rekke arbeider, bl.a. Augener 1928, Borg 1933, Broch 1928, 1909, Døderlein 1900, Ehrenbaum 1902, Fischer 1928, Gottschald 1894, Grieg 1904, Hartlaub 1900, Hartmeyer 1899, 1903, 1904, Hentschel 1929, Rømer 1901, Thiele 1928 og Weltner 1900. Mange av disse arbeidene inngår i serien "Fauna Arctica" som sannsynligvis er det bokverk som totalt gir mest informasjon om marine dyr og planter ved Svalbard.

- Norske undersøkelser med "Michael Sars" i 1900, 1901, 1905 og 1914 (Bjerkan 1905, Broch 1903, 1924, Grieg 1904)

Ekspedisjon i 1905 med fartøyet "Belgica".

- Svensk ekspedisjon med "Svenskesund" i 1908 (Appelløf 1916, Bjørck 1916, Hentschel 1916, Hofsten 1915, 1916, 1919, Jäderholm 1916, Molander 1918, Odhner 1915, Oldevig 1917).

- Engelske "University of Oxford"-ekspedisjoner til Spitsbergen og Bjørnøya i 1921 (Summerhayes & Elton 1923), 1924 og 1933 (Hartley & Fisher 1936, Stott 1936). Disse ekspedisjonene arbeidet imidlertid forholdsvis lite i det marine miljø.

Etter den første verdenskrig og frem til ca. 1931 var det en rekke, spesielt norske, ekspedisjoner til farvannene ved Svalbard som har økt vår kunnskap om disse farvannene. Følgende fartøy ble bl.a. benyttet: "Blaafjeld" (1923), "Trovik" (1923, 1924), "Armauer Hansen" (1926), "Kirkholmen" (1928), "Sotra" (1929, 1930, 1931) og "Veiding" (1931). De praktiske fiskeundersøkelser ble særlig drevet av fiskerikonsulent Thor Iversen. I tillegg til fisk ble det også samlet inn data om reker (Rasmussen 1942) og andre invertebrater (Grieg 1924, 1926, 1932), men undersøkelsene var særlig konsentrert om kartlegging av fiskeressursene.

Mellom første og andre verdenskrig var det også russiske ekspedisjoner, bl.a. i 1925 (med fartøyet "Persej" til vestlige deler av Barentshavet, Spitsbergen-banken og Storfjorden) og i 1935 (med isbryteren "Sadko").

En tendens til konsentrasjon av undersøkelser omkring fiskeriundersøkelser har fortsatt etter den annen verdenskrig, og Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt har regelmessig tokter til Barentshavet og farvannene omkring Svalbard.

Annen marinbiologisk forskningsvirksomhet etter den andre verdenskrig frem til ca. 1970 var ikke stor. Det ble imidlertid gjennomført enkelte ekspedisjoner, bl.a. med forskningsfartøyet "Asterias" ved Tromsø Museum i 1958 (Hognestad 1961) og en fransk ekspedisjon i 1966 (Lagardère 1968). I de siste 15-20 år har aktiviteten vist en økende tendens, særlig fra polsk og norsk side.

2.2. Benthos

2.2.1. Phytobenthos ("Bunnalger")

Mye av vår kunnskap om bunnalger ved Svalbard er basert på undersøkelser som ble gjennomført i slutten av forrige århundre. Agardh (1862, 1868) registrerte 51 arter i farvannene ved Svalbard. Dette tallet ble senere økt til 87 arter av Kjellman (1875 a, 1875 b, 1877 a, 1877 b, 1883). Særlig interessante er Kjellmans vinterobservasjoner under overvinteringen i Moselbukta 1872-1873.

Undersøkelser av bunnalger ble ikke systematisk gjennomført før Svendsen (1959) gjorde sine undersøkelser i Isfjorden i årene 1954 og 1955. Svendsen registrerte ca. 60 arter i Isfjorden. Et karakteristisk trekk er den fattige tidevannssonen. Han definerer algefloraen på Spitsbergen som sub-arktisk, og de fleste artene som ble registrert finnes også i Finnmark.

2.2.2. Zoobenthos ("Bunndyr")

Curtis (1975) har publisert en "review" om benthos på

kontinentalsokkelen i arktiske og subarktiske strøk. I dette arbeid er inkludert et eget avsnitt om Svalbard og Barentshavet.

En av de mest interessante benthos-undersøkelser er Blackers arbeid (Blacker 1957, 1965) hvor han benytter utbredelsesmønstre hos store bunnfauna-arter som indikatorer på klimaforandringer. Dette arbeidet er imidlertid konsentrert om Barentshavet. Det arbeidet er senere fulgt opp av Dyer, Cranmer, Fry & Fry (1984) som benyttet de samme indikatorartene og deres utbredelse for perioden 1978-1981.

Russiske forskere har også beskjeftiget seg med klima-induserte forandringer i utbredelsesmønstret hos benthos i arktiske områder. Undersøkelser av denne type (se f.eks. Nesis 1960 a, 1960 b, 1964) dekker ofte større områder enn kun Svalbards kystfarvann. De inneholder imidlertid ofte nyttig informasjon om disse farvannene, f.eks. i Golikov (1968) som ved hjelp av benthiske indikatororganismer har konfirmert tilstedeværelsen av en konstant varm havstrøm nord for Spitsbergen. (Golikovs artikkel fra 1968 er publisert på engelsk, og han refererer til flere arbeider på russisk med en viss relevans for Svalbards kystfarvann).

Russiske forskere var også tidlig ute med kvantitative benthos-undersøkelser ved Svalbard (Brotzky 1930, Idelson 1930).

Viktig for den kunnskap vi har om utbredelse av marine arter og særlig bunndyr nær Svalbards kyster er den svenske ekspedisjonen til Svalbard i 1908. Det ble samlet inn organismer fra et tett stasjonsnett i Isfjorden, og det er publisert egne artikler om en rekke dyregrupper, bl.a. mollusker (Odhner 1915), echinodermer (Hofsten 1915), svamper (Hentschel 1916), decapoder (Hofsten 1916) og fisk (Hofsten 1919). I flere av artiklene er det i tillegg til informasjon om utbredelse av arter i Isfjorden også inkludert mer generell informasjon om forekomst og utbredelse av artene i arktiske farvann.

Det har også i de senere år blitt utført marine undersøkelser ved Svalbard hvor studier av benthos har vært inkludert. Tromsø Museum organiserte ekspedisjoner med forskningsfartøyet "Asterias" i 1957 og 1958. Med bakgrunn i data fra ekspedisjonen i 1958 gjorde Christiansen og Christiansen (1962) en sammenligning av decapodfaunaen fra Isfjorden med den som ble registrert under "Svensksund"-ekspedisjonen i 1908 (Hofsten 1916). En sidefjord av Isfjorden, Tempelfjorden, var i 1980 også gjenstand for en undersøkelse gjennomført av "University of East Anglia". Det ble særlig lagt vekt på studier av foraminiferer og mollusker (Doncaster 1982).

Benthos-undersøkelser ble også gjennomført i Van Mijenfjorden i 1978 i forbindelse med et oljeutslipp ved gruveanleggene ved Svea (Schei et al. 1979). Studier av eventuelle effekter på fjærefaunaen i etterfølgende år er publisert av Gulliksen og Taasen (1982).

En studie av sublittoral bløtbunnsfauna ble gjennomført i Raudfjorden og Van Mijenfjorden i 1980 med forskningsfartøyet "Johan Ruud" (Gulliksen, Holte og Jakola 1985).

I Hornsund-området har polakker, spesielt i perioden 1974-79 arbeidet meget med bunnfauna (Weslawski 1983).

Fra Van Keulenfjorden (Rozycki 1984) og Øst-Spitsbergen (Krause 1892) finnes arbeider om mollusker.

Fra Bjørnøya er det publisert arbeider om fjærefaunaen (Christiansen 1965) og utbredelse av sublittorale benthosorganismer (spesielt epifauna) ned til ca. 30 m dyp (Gulliksen 1979). I denne forbindelse bør man muligens også nevne, selvom undersøkelsen stort sett er gjennomført utenfor det geografiske område som omfattes av denne rapport, at Wiborg (1970) har kartlagt utbredelse av haneskjell (Chlamys islandica) på bankene ved Bjørnøya. Jan Sundet ved Universitetet i Tromsø er nå prosjektleder for et eget prosjekt som studerer utbredelse av

haneskjell ved Svalbard (Rubach og Sundet 1987).

2.3. Plankton

For plankton gjelder det i særlig grad at 4 mils grensen ikke er noen naturlig grense for utbredelse av de marine organismene. Svalbard påvirkes av både atlantiske og arktiske vannmasser; forholdet mellom mengde av de to typer varierer både fra år til år, gjennom året og fra sted til sted, både vertikalt og horisontalt. Det kan også være blanding av de to "vanntyper", og det vil igjen påvirke flora- og faunasammensetningen.

2.3.1. Phytoplankton ("Planteplankton")

Selv om det er gjennomført mange planktonundersøkelser i arktiske farvann er vår kunnskap om planteplanktonsamfunnene ved Svalbard forholdsvis mangelfull. Det finnes imidlertid informasjon fra noen av fjordene (Cleve 1899, Halldal & Halldal 1973, Schei et al. 1979, Eilertsen et al. b in subm.). Informasjon om planteplankton av taksonomisk og biogeografisk karakter fra nærliggende arktiske farvann er bl.a. publisert av Østrup (1895), Gran (1902, 1904), Smayda (1958) og Zenkevitch (1963); arbeider som behandler sesongvariasjoner, primærproduksjon og vekstfysiologi er bl.a. publisert av Braarud (1935), Corlett (1958), Ellertsen et al. (1982), Heimdal (1983) og Rey & Loeng (1985)

2.3.2. Zooplankton ("Dyreplankton")

Den kvalitative sammensetning av dyreplanktonet ved Svalbard er forholdsvis godt kjent gjennom arbeider som ble utført av ekspedisjonene rundt århundreskiftet.

Informasjon om sesongmessig variasjon i zooplanktonvolum er tilgjengelig fra Kongsfjorden (Wiborg 1960, Lie 1965). I Van Mijenfjorden ble det gjennomført undersøkelser i forbindelse med oljeutslippet i Svea i 1978 (Schei et al. 1979). Det finnes flere

arbeider fra de senere år på russisk som gir informasjon om dyreplankton i farvannene rundt Svalbard, bl.a. Gobriunova og Suvalov (1964), Suvalov og Pavstiks (1977) og Zmijewska (1976).

Plankton er næring for de fleste sjøfuglene ved Svalbard, og fra arbeider som tar for seg ernæring hos sjøfugl er det derfor tilgjengelig mye nyttig informasjon om planktonsamfunnene (Stott 1936, Hartley & Fisher 1936).

I de senere år er det publisert arbeider som tar for seg mer spesielle emner som livssyklus hos utvalgte plankton-arter (Tande et al. 1985, Hirche & Bohrer 1987), studier av økologiske næringskjeder (Clarke et al. 1987) og døgnmigrasjon (Båmstedt 1984).

Pelagiske indikatororganismer for vanntransport er benyttet i undersøkelser av Weslawski og Kwasniewski (1983).

Med bakgrunn i at Svalbards 4-milsgrense er en særlig dårlig avgrensning for pelagiske systemer, vil nok mange undersøkelser fra Barentshavet også være aktuelle for Svalbards kystfarvann. Blant disse er f.eks. Båmstedt og Tande (1985), Eilertsen et al. a (in subm.), Hassel et al. (1986), Loeng et al. (1986), Slagstad (1985).

2.3.3. Isfauna

Med dette menes grovt sett organismer som lever på eller i umiddelbar nærhet til sjøisens underside. Det er forskjellige grader av tilknytning; noen organismer gjennomlever hele livssyklus på isens underside, andre kun deler av livssyklus.

Disse organismene ("sympagic organisms") kan til visse tider og i visse områder være av betydning for energitransporten fra primærproduksjon i havet til marine pattedyr og sjøfugl. Flerårig drivis har oftest en rikere fauna og flora (flere arter, større biomasse) enn årsis.

Det er i liten grad publisert kunnskap om isflora og isfauna fra Svalbard (Gulliksen 1984), men det nasjonale forskningsprogrammet Pro Mare vil utvilsomt kunne bøte på dette.

2.4. Fisk

Under denne overskrift er det to hovedkategorier av undersøkelser. Den ene kategorien er såkalte "ressurs"-undersøkelser hvor man har konsentrert arbeidet om mengder og variasjoner i bestander av kommersielle fiskearter. Den andre kategorien er undersøkelser som ofte også har inkludert fiskearter uten åpenbar økonomisk betydning og hvor en bestandsestimering av ressursen ikke alltid har vært det mest sentrale i undersøkelsene.

Til førstnevnte kategori hører særlig de undersøkelsene som gjennomføres av Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI). Deres årlige ressursoversikter (se f.eks. Anon. 1987) gir informasjon om fiskeressursene i Svalbardområdet. (Disse årlige ressursoversiktene gir også informasjon om andre ressurser enn fisk, bl.a. reker og sjøpattedyr.) Bestandsvurderingene i ressursoversiktene baseres både på undersøkelser i regi av FHI og fellesundersøkelser med bl.a. Sovjetsamveldet, EF-landene og Island. I tillegg til de årlige ressursoversiktene publiserer FHI også arbeider som tar for seg mindre geografiske områder. Det vil imidlertid føre for langt å inkludere alle arbeidene av denne type som omfatter Svalbard-farvannene. Eksempler på slike publikasjoner er f.eks. Dalen et al. (1977) og Dalen og Smedstad (1978).

I forbindelse med studier av ressurser har det bl.a. vært gjennomført en analyse av bestander og variasjoner i bestander sett i et langtidsperspektiv (Jensen 1939). Eksempelvis var det i perioden 1874-1882 et rikt torskefiske på vestkysten av Spitsbergen; i 1883 kom imidlertid fartøyene hjem fra Spitsbergen uten fangst og torskefisket var avsluttet i denne omgang. I 1923

ble det igjen registrert torsk, og det ble tatt gode prøvefangster av torsk frem til 1934 (Iversen 1923, 1934, 1937). Som en konsekvens av disse fangstene ble det satt i gang fiskerier på bankene vest for Spitsbergen i 1934 og i 1935 deltok 200 fartøyer i dette fiskeriet (Orvin 1935).

Av den andre kategori undersøkelser står Hognestads undersøkelser fra 1958 (Hognestad 1961) sentralt. Hovedhensikten med hans undersøkelse var å samle inn prøver fra de samme lokaliteter i Isfjorden som ble prøvetatt av den svenske ekspedisjon til Spitsbergen i 1908 (Hofsten 1919). I 1958 var det registrert 34 fiskearter i Isfjorden. Andre sentrale arbeider i forbindelse med Svalbards fiskefauna er Collett (1880, 1905), Ehrenbaum (1902) og Knipowich (1901).

Blåkveite og polartorsk på vestkysten av Spitsbergen er behandlet i henholdsvis Haug og Gulliksen (1982) og Falk-Petersen et al. (1986). I Tromsø Museums tidsskrift "Ottar" er publisert en populærvitenskapelig artikkel om Svalbards fiskefauna (Haug & Gulliksen 1984).

3. Igangværende marinbiologiske undersøkelser

Sentralt i den norske marinbiologiske forskning ved Svalbard er det marinøkologiske forskningsprogrammet Pro Mare som startet i januar 1984 og som skal vare i seks år. Det støttes av Miljøverndepartementet, Norges Allmennvitenskapelig Forskningsråd og Norges Fiskeriforskningsråd. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Norsk Polarinstitutt og alle landets fire universiteter deltar i forskningsprogrammet. Rammeprogrammet for forskningsprogrammet er presentert i Sakshaug & Gulliksen (1982). Selvom det meste av forskningen foregår i Barentshavet vil nok mange av resultatene også ha relevans for kystfarvannene ved Svalbard.

Formålet med Pro Mare er å øke forståelsen for hvordan arktiske marinøkologiske systemer fungerer. Programmet består av langsiktig forskning som skal bedre beslutningsgrunnlaget for myndighetene og bygge opp faglig kompetanse, både når det gjelder forvaltning av viktige dyre- og fiskebestander og vurdering av effekter av forurensning. Forskningsprogrammet er særlig lagt til produksjonsområdene ved iskanten i Barentshavet, men noen av fjordene ved Svalbard er også inkludert. Det har en klar marinøkologisk profil, men også fag som fysisk oseanografi er trukket inn av hensyn til den totale sammenhengen i det arktiske økosystemet.

I forskningsprogrammets første år (1984) fikk følgende prosjekter økonomisk støtte:

- Oljekomponenters fotooksydasjon (UiTø)
- Sjøfugl i isfylte farvann (UiTø)
- Isfaunaens økofysiologi (UNIT)
- Alger/primærproduksjon i is/råker (UNIT)
- Vertikalutveksling i iskantsonen (UiB)
- Mikrobiell heterotrof aktivitet (UiB)
- Nitrogenomsetning i Arktis (UiO)
- Ernæringsprosesser hos kiselalger i Arktis (UiO)
- Sjøfugl i Arktis (NPI)
- Reproduksjon/larveøkologi i Arktis (UiTø)
- Pelagisk økosystem-analyse av det nordlige Barentshav (FHI)
- Sedimentering langs iskanten (UiO)
- Diatomeer og is i Arktis (UiO)
- Blandingsprosesser i Barentshavet (NPI)
- Produksjonspotensiale hos rauåte i Barentshavet (UiTø)
- Marinøkologisk forskning i Arktis: Planteplankton (UiTø)
- Bestandsstruktur hos lodde i Barentshavet (FHI)
- Modellering av plankton ved iskanten (FHI)
- Loddas næringsforhold ved iskanten (FHI)

I årsrapporten for 1985 (Pro Mare 1987) har de forskjellige prosjektene presentert en statusrapport etter de første driftsår.

Denne rapporten inneholder bl.a. oversikt over publiserte arbeider.

I 1985 og 1986 ble forskningsprogrammet utvidet med mer omfattende isfauna- og selundersøkelser.

Hittil er det meste av informasjonen fra forskningsprogrammet publisert som foreløpige rapporter, bl.a. toktrapper. Det vil imidlertid utvilsomt bli publisert mange data i mer tilgjengelige og internasjonale tidsskrifter i de nærmeste årene.

Ikke all norsk marinbiologisk forskning er knyttet til Pro Mare, og Universitetet i Tromsø har bl.a. årlige tokter til Spitsbergen med forskningsfartøyet "Johan Ruud". På disse toktene inngår studier av bl.a. zooplankton, bunnfauna, fiskeressurser og vannbevegelse. Som nevnt tidligere har også Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt rutinemessige tokt med sine fartøyer til områdene ved Svalbard, bl.a. for kartlegging av reker. Det er også samarbeidprosjekter mellom Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt og Universitetet i Tromsø, bl.a. om studier av utbredelsesmønster for haneskjell og vandring av blåkveite.

Polisk marinbiologisk forskning har vært konsentrert om Hornsund-området med den polske forskningsstasjonen i Isbjørnhamna som utgangspunkt. Aktiviteten har vært forholdsvis stor fra 1970-årene, og det er bl.a. utført studier av plankton, benthos, sjøfugl og oseanografi i Hornsundområdet. Universitetet i Gdansk har stått sentralt i aktivitetene, og det er utarbeidet en oversikt over publiserte og upubliserte arbeider i perioden 1972-1982 (University of Gdansk 1983).

Sovjetunionen har utvilsomt også marinbiologiske undersøkelser i Svalbards kystfarvann.

4. Mangler i kunnskapsgrunnlaget

4.1. Generelle mangler

Farvannene rundt Svalbard har i årenes løp vært besøkt av en rekke ekspedisjoner, og vår kunnskap om hvilke organismer som forekommer (taksonomi og dyregeografi) er derfor forholdsvis god. Det har imidlertid vært benyttet konvensjonelle redskaper som bunnskraper, tråler og håver. Disse redskapene vet man er selektive, både når det gjelder fangsteffektivitet på biotoper av forskjellig type (bunnens konsistens og topografi) og med hensyn til de enkelte organismenes evne til å unnslippe redskapene (f.eks. organismenes størrelse og aktivitet, svømmeegenskaper, om de graver seg ned i substratet eller sitter hardt eller løst festet til substratet osv.). Enkeltindividenes størrelse er naturlig nok også en viktig faktor, og det er utvilsomt mer kunnskap om store og/eller iøyenfallende organismer sammenlignet med små og vanskelig observerbare organismer. Vi har eksempelvis mer kunnskap om sjøfugl og marine pattedyr sammenlignet f.eks. med svamp og sjøpunger selv om den totale biomasse av de to sistnevnte grupper sannsynligvis er større enn de to førstnevnte innenfor Svalbards territorialfarvann.

Når det gjelder de enkelte biotoper har vi sannsynligvis mest kunnskap om faunaen i de frie vannmasser og på bløtere bunntyper som leire og slam. Vi har mindre kunnskap om organismer på hardere bunntyper, men undersøkelser i de senere år har bedret dette noe. Det har sammenheng med at det har blitt mer vanlig å benytte dykkerutstyr ved innsamling av biologisk materiale. Dykking er imidlertid begrenset til de øvre vannlag (effektivt maksimalt arbeidsdyp for dykking er ca. 30 - 40 m dyp), og faunaen på hardbunn på større dyp er mindre kjent.

Totalt sett har vi paradoksalt nok større kvalitativ kunnskap om organismer på dyp større enn ca. 50 m. Det har sammenheng med at forskningsfartøyer med sleperedskaper vannligvis ikke ønsker å benytte redskaper nær land eller over grunt vann. Vi har derfor

eksempelvis lite kunnskap om den pelagiske fauna i tareskogene.

Det er nok også riktig å si at hovedmengden av vår kunnskap om organismene i kystfarvannene ved Svalbard er kvalitativ eller semi-kvalitativ kunnskap. Vi har lite kunnskap om mengder av de forskjellige organismer, kanskje med unntak av reke- og fiskebestander som utnyttes kommersielt. Vi har også liten kunnskap om endringer i mengder; f.eks. endringer i biomasse av enkeltorganismer over tid.

Særlig viktig er det nok å innhente kunnskap om de marine næringskjeder i kystnære farvann ved Svalbard; det mangler kunnskap om økosystemenes struktur og funksjon.

Østkysten av Svalbard er generelt dårligere kjent enn vestkysten.

Forskningsprogrammet Pro Mare er definert som et systemøkologisk program. Det innebærer bl.a. studier av endringer i tid og rom av mengdefordelinger (arter, grupper av arter, populasjoner) og måling av omsetningshastigheter (næringsopptak, tilvekst, beittingsrater osv.). Pro Mare vil nok gi noe kunnskap innen felt hvor vi mangler kunnskap fra Svalbards nære kystfarvann, men Pro Mare har sin feltaktivitet hovedsakelig konsentrert i Barentshavet. Ved avslutningen av Pro Mare vil man nok være i stand til å konkretisere mer presist hvor fremtidig forskningsinnsats innenfor marinbiologi bør konsentreres.

4.2. Spesielle behov for kunnskap sett i relasjon til oljevirkosomheten.

Oljevirkosomhet i arktiske farvann er ikke av ny dato, og det finnes forholdsvis mye informasjon om forhold mellom det marine miljø og oljevirkosomhet. Vestsiden av Svalbard er dessuten isfri i lange perioder, og kunnskap fra subarktiske og boreale farvann har derfor sannsynligvis også relevans for deler av Svalbards kystfarvann.

I Svalbards kystfarvann er det primært tre marine dyrearter som for tiden har direkte økonomisk interesse for Norge. Det er dypvannsreke (= "reke") (Pandalus borealis), blåkveite (Reinhardtius hippoglossoides) og haneskjell (Chlamys islandica). På reke og haneskjell er det konkret fangst på voksne individer i Svalbards kystfarvann. Blåkveite fiskes ikke ved Svalbard, men farvannene fungerer sannsynligvis som oppvekstområder for store deler av den fangstbare bestand.

Av disse tre artene har reke størst økonomisk betydning for Norge. Fra Svalbardsonen landet norske fiskere 38.000 tonn reke i 1985, men fangstene kan variere meget fra år til år. Det har sammenheng med at reka ved Svalbard er nær nordgrensen av sitt utbredelsesområde, og på de "kaldeste" feltene (dvs. fangstfelt med lave vanntemperaturer nær bunnen) er rekebestanden sannsynligvis avhengig av rekrutter utenfra. Det har bl.a. sammenheng med at hunnene ikke utvikler rogn på de kaldeste feltene.

Reka lever ved bunnen, og fangstfeltene er horisontale mudderbunnsområder (f.eks. bunnen av Kongsfjorden og Isfjorden) hvor en rekeetrål ikke vil henge seg fast. Reka grave seg ikke ned i bunnen, men lever i vannlagene like over bunnen. Den kan også foreta vandring oppover i vannsøylen, og disse vertikale vandringene er med på å bestemme tid på døgnet for det beste rekefisket.

I Svalbardsonen er det kartlagt en rekke rekefelt. Tradisjonelt har de beste feltene ved Svalbard vært fjordene og rennene inn til fjordene på vestsiden av Spitsbergen. Felter på nordsiden og østsiden av Svalbard har imidlertid i de senere år fått større betydning. Rekas biologi i Svalbardsonen (lang utviklingstid, enkelte felter har tidvis behov for rekruttering fra andre felter) betyr både at det kan være store svingninger i rekebestanden og at den er meget følsom for stort fangstpress.

Haneskjellet er et kamskjell med sirkumpolar utbredelse. Det er

en filter-eter (filtrerer vannet for små næringspartikler) og oppnår størst tettheter på strømharde lokaliteter. Ved Svalbard er sannsynligvis de største konsentrasjonene av skjell fra 35-70 m dyp. Maksimumsalder for haneskjell ved Svalbard er ca. 25-30 år.

Siden 1984 har interessen for haneskjellressursene i Barentshavet og rundt Svalbard vært stor. Det har bl.a. sammenheng med at norske fiskere er blitt tvunget over på alternative ressurser for å holde fiskeflåten i drift. Både på vest- og nordsiden av Svalbard er det haneskjellfeltet, og den fangstbare bestand er beregnet til ca. 400.000 tonn haneskjell. Det er imidlertid lite kunnskap om langtidsutbytte (MSY) fra bestandene ved Svalbard. Det har bl.a. sammenheng med manglende kunnskap om vekst og alderssammensetning av bestandene. Vi vet heller ikke om feltene ved Svalbard er selvrekutterende, eller om de rekrutteres fra bestander lengre sør.

Blåkveite er en arktisk-boreal flyndrefisk som er mer pelagisk enn de andre flyndrefiskene. Det er en god matfisk som lever både i Stillehavet og Atlanterhavet. Av bestanden ved norskekysten og i Barentshavet fangstes ca. 20.000 tonn pr. år med ca. halvparten i Barentshavet og i områder sør og vest for Bjørnøya.

Betydningen av blåkveite i forbindelse med Svalbard er at fjordene på Svalbard sannsynligvis fungerer som viktige oppvekstområder for blåkveite. Egg og larver fraktes nordover fra gyteområdene mellom 60° og 75° N med vannstrømmen fra norskekysten mot Svalbards kystområder. Blåkveitene i Svalbards kyst- og fjordområder er små (1-50 cm) og unge (1-6 år). De er hyppige i reketrålfangster. Fordi blåkveiter av denne størrelse og alder er sjeldne i andre deler av Barentshavet og langs norskekysten går man ut fra at Svalbandområdet er det viktigste oppvekstområdet og rekrutteringsområde for den voksne bestanden ved norskekysten og i Barentshavet. Dette er i en viss grad verifisert med merkedata, men datagrunnlaget er noe magert p.g.a. få merkeforsøk. Vår kunnskap om blåkveitas spredning og

vandringsmønster i våre nordområder er derfor ufullstendig.

I forbindelse med oljevirkksomheten på og ved Svalbard vil det være ønskelig at det blir minst mulig konflikter med fiskeriene, både når det gjelder arealbeslag og eventuelle utslipp (normalsituasjon/ akutte uhell). Det er derfor nødvendig at fiskefeltet for reke og haneskjell blir bedre kartlagt, og at denne kunnskap blir tilgjengelig. Det er også ønskelig med mer kunnskap om hvorledes reke og haneskjell rekrutteres til fangsfeltene, bl.a. fordi man vet at larvestadier generelt kan være meget følsomme for oljeforurensning. I denne sammenheng bør man kanskje også merke seg at seismiske undersøkelser kan være en mortalitetsfaktor for marine larver av fisk og invertebrater. I tillegg bør man få større kunnskap om blåkveitas vandringsmønster.

Det er verdt å merke seg at fiskeriene ved Svalbard gjennom tid viser store fluktuasjoner, ikke bare i mengde som bli fisket fra år til år, men også hvilke arter som blir fisket. Det har ikke bare sammenheng med fangst-intensitet, fangst-seleksjon og markedets behov, men er også et resultat av naturlige biologiske variasjoner. I tidligere tider har det f.eks. tidvis vært store torskefiskerier i Svalbards kystfarvann, og det er ikke utenkelig at torsken igjen kan komme til Svalbard. For oljevirkksomheten vil det derfor være av interesse med bestandsovervåkning, og det vil kanskje være av spesiell interesse å få mer kunnskap om årsakene bak bestandsvariasjoner slik at oljevirkksomheten ikke får "skylden" for bestandsvariasjoner som har naturlige biologiske årsaker.

I tillegg til torsk er det heller ikke utenkelig at andre arter som polartorsk og røye kan få økonomisk interesse ved Svalbard. Polartorsk er hyppig i fjordene, og den kan forekomme i forholdsvis store mengder i rekestrålfangstene. Den utnyttes for tiden ikke av norske fiskere, men andre nasjoner fanger noe polartorsk. Røye fiskes stort sett mest av lokalbefolkningen, og dette fisket har ingen stor fiskeriøkonomisk interesse ved

Svalbard. Røye kan imidlertid få betydning i forbindelse med fiskeoppdrett.

Selv om polartorsk for tiden ikke har noen direkte økonomisk interesse, er dette en art som inntar en nøkkelstilling i det marine økosystemet på Svalbard (og generelt i arktiske strøk). Polartorsk er viktigste næringen for flere sjøfugl og marine pattedyr. Polartorsk er imidlertid ikke den eneste marine organismen som fungerer som næring for disse. Ved en gjennomgang av diettene for sjøfugl og marine pattedyr vil en finne at de fleste næringsorganismene lever i havet og er ledd i et marint næringsnett som starter med primærproduksjon av planteplankton. Blant næringsorganismene er bunndyr, dyreplankton og isfaunaorganismer. Eksempelvis ernærer hvalrossen, storkobbe og ærfugl seg fortrinnsvis av bunndyr mens grønlandssel, ringsel og alkefugl lever av mer pelagisk næring. Eksakt næringssammensetning er imidlertid avhengig av tilgjengelighet, og en ringsel i drivisen som ikke finner sin hovednæring (polartorsk og annen isfauna) vil dykke etter bunndyr. (Det er imidlertid verdt å merke seg at selv om mange bunndyr er næringsrike og forekommer i store tettheter, kan denne bunndyrfangst koste ringselen dyrt dersom den bruker for mye energi for å få fatt i næringen; f.eks. hvis det er stort dyp på lokaliteten.) Eventuell påvirkning av tidlige ledd i en næringskjede p.g.a. oljevirkosomhet kan derfor forventes å forplante seg oppover i næringskjeden. Både isbjørn og polarrev er ledd i marine næringskjeder, og eventuell påvirkning av tidlige ledd i en marin kjede kan derfor også påvirke landlevende dyr. Kvantitativ kunnskap om næringskjeder i arktiske strøk er imidlertid mangelvare.

En eventuell konsekvens-undersøkelse av oljevirkosomheten bør være meget målrettet. En generell inventering av det marine dyre- og planteliv vil være både urealistisk og lite hensiktsmessig. For det første vil en slik undersøkelse være meget ressurskrevende, for det andre vil den kun gi et øyeblikksbilde. Dyre- og plantelivet viser naturlige variasjoner i arts- og

individsammensetning, og det vil være vanskelig å skille eventuelle effekter av oljevirkksomheten fra naturlige fluktuasjoner i økosystemene. Det var f.eks. en erfaring som ble høstet i forbindelse med generelle marine undersøkelser av inventeringstypen i 1970-årene som hadde til hensikt å "evaluere" eventuelle biologiske effekter av forandret ferskvannstilførsel til fjordsystem p.g.a vassdragsutbygging. I disse undersøkelsene ble biologiske "totalanalyser" for komplekse, og man burde konsentrert undersøkelsene om enkeltarter (eksempelvis forandringer i vekstmønster hos blåskjell i fjæresonen) som med bakgrunn i eksisterende kunnskap kunne forventes å ville bli utsatt for de største fysiske forandringer. I studier av effekter av vassdragsutbygg vil det da fortrinnsvis være hensiktsmessig å studere arter i fjæresonen; det er her forandringene i ferskvannstilførselen lettest kan registreres.

I mer boreale områder er eventuelle forurensningseffekter av oljevirkksomhet også som oftest lettest å registrere i fjæresonen (på fastsittende bunnorganismer) eller i vannoverflaten (sjøfugl). I arktiske strøk er imidlertid fjæresonen som oftest meget fattig på organismer p.g.a. isskuring. Dette gjelder også på Svalbard, spesielt på øst-og nordsiden. Det vil derfor ha liten hensikt å f.eks. opprette såkalte "base-lines" for registrering av flora-og fauna-forandringer i fjæra på Svalbard. Det vil sannsynligvis være mer hensiktsmessig å opprette slike "base-lines" sublittoralt, og da helst dypere enn ca. 10 m (10 m dyp er et grovt anslag for drivisens påvirkning). Ved studier av "base-lines" over tid vil man også få kunnskap om naturlige langtidsvariasjoner i artssammensetning og tettheter.

Med hensyn til hvilken del av den marine fauna (eksklusiv sjøfugl) som eventuelt vil kunne påvirkes mest av eventuell oljeforurensning ved Svalbard, vil nok dette være isfauna. Denne lever i nærheten av grenseflaten mellom sjøis og vann. Det kan i den sammenheng bl.a. vises til utredningen som ble laget for Pro Mare i 1986: "Prinsippskisse for vurdering av konsekvenser av oljeforurensning på isbiota" (Mehlum et al. 1986).

Isfaunaen har størst betydning i den økologiske næringskjeden i østlige og nordlige deler av Svalbard. Det har sammenheng med at den rikeste isfauna (flestep arter, størst biomasse) finnes i flerårig drivis, og flerårig drivis er hyppigst på øst- og nordsiden av Svalbard. Isfaunaens betydning som næring for sjøfugl og marine pattedyr er sannsynligvis minimal på vestsiden fordi den is som oftest forekommer i fjordene er årsis. Pelagiske og benthiske næringsdyr vil her ha større betydning for sjøfugl og marine pattedyr. For sjøfugl vil imidlertid trolig den direkte effekt ved eventuell oljeforurensning (fuglene tilgrises, tap av isolasjonsevne, forgiftning osv.) være større enn den indirekte via næringskjeden. I en viss grad kan nok dette også gjelde de marine pattedyrene når det gjelder akutte effekter (olje konsentreres i ringselenes åndehull osv.). Det er imidlertid i dag meget liten kunnskap tilgjengelig om kroniske effekter av oljeforurensning, f.eks. betydningen av oljeforurenset næring gjennom lengre tid.

Hittil har de fleste undersøkelser av oljeforurensningseffekter på isfauna vært gjennomført i årsis (canadiske undersøkelser). Det er behov for både studier av oljens oppførsel (migrasjon, forvitring, akkumulering) i flerårig drivis samt studier av eventuelle effekter av olje på faunaen i flerårsis.

Jeg har i denne sammenheng i liten grad kommet inn på betydningen og konsekvenser av eventuell oljeforurensning på pelagisk og benthisk fauna og flora. Det har sammenheng med at effekter på disse organismene/organismesystemene i stor grad vil være lik effektene i sørligere farvann. Det som er mest spesielt for det marine miljø i arktiske strøk er tidvis tilstedeværelse av is, og eventuelle effektstudier av oljeforurensning bør særlig konsentrere seg om plante- og dyreliv i flerårsis. Kunnskaper fra biologiske systemer i is er meget mangelfull sett i relasjon til tilgjengelig kunnskap fra åpne farvann.

5. Referanser

Referanselisten er delt i to deler. Del A er arbeider som er referert i rapporten; del B er arbeider som ikke er nevnt i rapporten, men som har en viss marinbiologisk relevans til Svalbards kystfarvann. Her er også tatt med enkelte sentrale arbeider fra andre fagfelt med særlig relevans for marinbiologi. Arbeidene i del B er imidlertid etter min oppfatning ikke av de mest sentrale marinbiologiske arbeidene for Svalbards kystfarvann.

Det har ikke vært mulig å skaffe til veie alle arbeidene fra bibliotek i løpet av arbeidsperioden. Enkelte av referansene kan derfor være noe ufullstendige.

A.

Agardh, J.G. 1862. Om Spetsbergens alger. Akademisk program. Lund.

Agardh, J.G. 1868. Bidrag til k nnedomen af Spetsbergens alger. K. svenska Vetensk. Akad. Handl. 7(8).

Anon. 1987. Ressursoversikt for 1987. Fisken og Havet, S rnummer 1:1-84.

Appell f, A. 1916. Die Pycnogoniden des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54 (5):1-29.

Armauer Hansen, G. 1885. Spongiad . The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878:1-25.

 rnback-Christie-Linde, A. 1921. A remarkable styelid Tunicate from Spitzbergen. Annals and magazine of natural history 9(7):347-352.

Augener, H. 1928. Die Polychaeten von Spitzbergen. Fauna Arctica 5:647-834.

Birula, A. 1907. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expedition nach Spitzbergen. Crustacea Decapoda. Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci. St. Petersburg. 9(1906):1-68.

Bjerkan, P. 1905. Ascidien von dem norwegischen Fischereidampfer "Michael Sars" in den Jahren 1900-1904 gesammelt. Bergens Mus. Aarbog 1905(5):1-30.

Bjørck, W. 1916. Die Schizopoden des Eisfjords. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 54(6):1-10.

Blacker, R.W. 1957. Benthic animals as indicators of hydrographic conditions and climatic change in Svalbard waters. Fish. Invest. Lond. (2), 20 (10):1-49.

Blacker, R.W. 1965. Recent changes in the benthos of the West Spitzbergen fishing grounds. Special Publication of the International Commission on the North-west Atlantic Fisheries 6:791-794.

Bonnevie, K. 1896. Ascidiae simplices og Ascidiae compositae fra Nordhavs-Expeditionen. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878. 7(23)II:1-16.

Bonnevie, K. 1899. Hydroida. Norske Nordhavs-Exp. 1876-1878:1-103.

Borg, F. 1933. Die marinen Bryozoen des arktischen Gebietes. Fauna Arctica 6(5).

Broch, H. 1903. Die von dem norwegischen Fischereidampfer "Michael Sars" in den Jahren 1900-1902 in dem Nordmeer eingesammelten Hydroiden. Berg. Mus. Aarbog

Broch, H. 1909. Die hydroiden der arktischen Meere. Fauna Arctica 5.

Broch, H. 1924. Cirripedia Thoracica von Norwegen und dem norwegischen Nordmeere. Vid. Selsk. Skr. I. Mat. Nat. Klasse 17:1-121.

Broch, H. 1928. Die Oktokorallen der Arktis. Fauna Arctica 5:1043-1052.

Braarud, T. 1935. The "Øst" Expedition to the Denmark Strait 1929. II. The phytoplankton and its conditions of growth (including some qualitative data from the Arctic in 1930). Hvalråd. Skr. 10:1-173.

Brüggen, E. 1906. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expedition nach Spitzbergen. Amphipoda. Ezeg. zool. Muz. St. Petersburg 11:214-245.

Brotzky, V.A. 1930. Materials for the quantitative evaluation of the Storfjord (East Spitzbergen). Bericht des Wissenschaftlichen Meeresinstituts 4(3):47-61.

Båmstedt, U. 1984. Diel variations in the nutritional physiology of Calanus glacialis from Lat. 78° N in the summer. Marine Biology 79:257-267.

Båmstedt, U. & K.S. Tande 1985. Respiration and excretion rates in Calanus glacialis (Jaschnov) in the arctic waters of the Barents Sea. Mar. Biol. 87:259-266.

Christiansen, B.O. 1965. Notes of the littoral fauna of Bear Island. Astarte 26:1-15.

Clarke, A., L.J. Holmes & C.C.E. Hopkins 1987. Lipid in an arctic food chain: Calanus, Bolinopsis, Beroe, Sarsia 72:41-48.

- Cleve, P.T. 1899. Plankton collected by the Swedish Expedition to Spitzbergen in 1898. K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. 32:1-151.
- Collett, R. 1880 Fishes. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878. 3.
- Collett, R. 1905. Fiske indsamlet under "Michael Sars"s togter i Nordhavet 1900-1902. Rep. on Norw. Fish. and Mar. Inv. 2(3):1-151.
- Corlett, J. 1958. Measurements of primary production in the Western Barents Sea. Rapp. Proc. Verb. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 144:76-78.
- Cristiansen, M.E. & B.O. Christiansen 1962. The crustacea Decapoda of Isfjorden. A comparison with the Swedish Spitsbergen expedition in 1908. Acta Borealia. A. Scientia 19:1-53.
- Curtis, M.A. 1975. The marine benthos of arctic and sub-arctic continental shelves. A review of regional studies and their general results. Polar Record 17(111):595-626.
- Dalen, J., C.J. Rørvik & O.M. Smedstad 1977. Bunnfiskundersøkelser ved Bjørnøya og Vest-Spitsbergen høsten 1976. Fisken Hav. 1977(3):29-51.
- Dalen, J. & O.M. Smedstad 1978. Bunnfiskundersøkelser ved Bjørnøya og Vest-Spitsbergen høsten 1977. Fisken Hav. 1978(3):1-14.
- Danielssen, D.C. 1887. Alcyonida. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878:1-169.
- Danielssen, D.C. 1892 a. Zoology. Crinoidae. The Norwegian North Atlantic Expedition, 1876-1878.

Danielssen, D.C. 1892 b. Echinida. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878:1-9.

Danielssen, D.C. & J. Koren 1884 Zoology. Asteroidea. The Norwegian North Atlantic Expedition 1876-1878.

Doncaster, P. 1982. University of East Anglia Svalbard Expedition 1980. Report. 117 pp.

D'Urban, F.L.S. 1880. The Zoology of Barents sea. Ann. & Mag.N.Hist. 5(6):253-277.

Dyer, M.F., G.J. Cranmer, P.D. Fry & W.G. Fry 1984. The distribution of benthic hydrographic indicator species in Svalbard waters, 1978-1981. J. mar. biol. Ass. U.K. 64:667-677.

Döderlein, L. 1900. Zoologische Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt des deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen. II. Die Echinodermen. Wiss. Meeresunters. N.F. Kiel & Leipzig 4 (1900):195-248

Ehrenbaum, E. 1902. Die Fische. Fauna Arctica 2:65-168.

Eilertsen, H. Chr., K. Tande & J.P.Taasen a. Vertical characteristics in primary production and grazing by Calanus glacialis (Jaschnov) and C. hyperboreus (Krøyer) in Arctic waters (Barents Sea). Polar Biology (in subm.)

Eilertsen, H. Chr., J.P. Taasen & J.M. Weslawski b. Phytoplankton studies in the fjords of West Spitzbergen: Physical environment, species composition and production in spring and summer. Polar Biology (in subm.)

Ellertsen, B., A. Hassel, H. Loeng, F. Rey, S. Tjelmeland & D. Slagstad. 1982. Økologiske undersøkelser nær iskanten i Barentshavet somrene 1979 og 1980. Fisken Hav. 3:31-81.

Falk-Petersen, I.-B., V. Frivoll, B. Gulliksen & T. Haug 1986. Occurrence and size/age relations of polar cod, Boreogadus saida (Lepechib), in Spitsbergen coastal waters. Sarsia 71:235-245.

Fischer, W. 1928. Die Sipunculiden, Priapuliden, und Echiuriden der Arktis. Fauna Arctica 5:451-490.

Gabriunova, Z.S. & V.S. Suvalov 1964. Zooplankton collected on the i/b `Litke` expedition in 1955. Trudy arkt. antarkt. naucno-issled. Inst. 259:378-387.

Golikov, A.N. 1968. Distribution and variability of long-lived benthic animals as indicators of currents and hydrological conditions. Sarsia 34:199-208.

Gottschald, R. 1894. Die Synascidien der Bremer Expedition nach Spitzbergen in Jahre 1889. Jena Z. 28:343-369.

Gran, H.H. 1897. Protophyta. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878:1-36.

Gran, H.H. 1902. Das plankton des Norwegischen Nordmeeres. Rep. Norweg. Fish. Invest. 2(5):1-122.

Gran, H.H. 1904. Die diatomees des arktischen meere. I. Teil: Die diatomeen des planktons. Fauna Arctica 3:509-554.

Grieg, J.A. 1893. Zoology. Ophiuroidea. Norwegian North Atlantic Expedition 1876-78:1-37.

Grieg, J.A. 1904. Die Ophiuriden der Arktis. Fauna Arctica 1:259-286.

Grieg, J.A. 1924. Evertebrater fra bankene ved Spitsbergen. Bergens Museums Aarbok 1923-24, no. 9.

Grieg, J.A. 1926. Evertebrater fra bankene ved Spitsbergen. Bergens Museums Aarbok 1926, no. 5.

Grieg, J.A. 1932. Decapoda fra bankene ved Svalbard. Bergens Museums Årbok 1932, no. 2.

Gulliksen, B. 1979. Shallow water benthic fauna from Bear Island. Astarte 12:5-12.

Gulliksen, B. 1984. Under-ice fauna from Svalbard waters. Sarsia 69:17-23.

Gulliksen, B. & J.-P. Taasen 1982. Effect of an oil spill in Spitzbergen in 1978. Marine Pollution Bulletin 13(3):96-98.

Gulliksen, B., B. Holte & K.J. Jakola 1985. The soft bottom fauna in Van Mijenfjord and Raudfjord at Svalbard. Pp. 199-215 in Gray, J.S. & M. Christiansen (eds.): Marine Biology of Polar Regions and Effects of Stress on Marine Organisms. John Wiley & Sons Ltd. Chichester. New York. Brisbane. Toronto. Singapore. 639 pp.

Halldal, P. & K. Halldal 1973. Phytoplankton, chlorophyll and submarine light conditions in Kings Bay, Spitzbergen, July 1971. Norw. Journ. Bot. 20:99-108.

Hartlaub, C. 1900. Zoologische Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt des deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen ausgeführt in Sommer 1898 auf S.M.S. "Olga". Einleitung. Wiss. Meeresunters. N.S. IV.Abt. Helgoland:171-194.

Hartley, C.H. & J. Fisher 1936. The marine foods of birds in an inland fjord region in west Spitsbergen. J. anim. Ecol. 1936:370-389.

Hartmeyer, R. 1899. Die Monascidien der Bremer Expedition nach Ostspitzbergen in Jahre 1889. Zool. Jahrb. Syst. 12:453-511.

Hartmeyer, R. 1903. Die Ascidien der Arktis. Fauna Arctica 4:91-412.

Hartmeyer, R. 1904. Die Ascidien der Olga-Expedition. Wiss. Meeresunters., Helg. 5:85-95.

Hassel, A., H. Loeng & H.R. Skjoldal 1986. Ecological investigations in the Barents Sea in January 1985. Havforskningsinstituttets rapport Fo 8604:8604:1-33.

Haug, T. & B. Gulliksen 1982. Size, age, occurrence, growth, and food of Greenland halibut, Reinhardtius hippoglossoides (Walbaum) in coastal waters of western Spitzbergen. Sarsia 68:293-297.

Haug, T. & B. Gulliksen 1984. Fiskene ved Svalbard. Ottar 150:26-34.

Heimdal, B.R. 1983. Phytoplankton and nutrients in the waters north-west of Spitzbergen in the autumn of 1979. J. Plank. Res. 5:901-915.

Hentschel, E. 1916. Die Spongien des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54(3):1-18.

Hentschel, E. 1929 Die Kiesel-und Hornschwämme des Nordlichen Eismeers. Fauna Arctica 5:857-1043.

Hirche, H.-J. & R.N. Bohrer 1987. Reproduction of the arctic copepod Calanus glacialis in Fram Strait. Marine Biology 94:11-17.

Hofsten, N. v. 1915. Die Echinodermen des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54(2):1-282.

Hofsten, N. v. 1916. Die Decapoden Crustaceen des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54(7):1-108.

Hofsten, N. v. 1919. Die Fische des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54(10):1-129.

Hognestad, P.T. 1961. Contributions to the fish fauna of Spitsbergen. I. The fish fauna of Isfjorden. Acta Borealia, A. Scientia 18:1-36.

Huitfeldt-Kaas, H. 1896. Synascidia. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878. 7(23)I:1-27.

Idelson, M.S. 1930. A preliminary quantitative evaluation of the bottom fauna of the Spitzbergen Bank. Bericht des Wissenschaftlichen Meeresinstituts 4(3):25-46.

Iversen, T. 1923. Torskfiske ved Spitsbergen i gamle Dage. Norsk Fiskeritidende. 42. Aargang.

Iversen, T. 1934. Some observations on cod in northern waters. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations 4(8):6-8.

Iversen, T. 1937. Årsberetning vedr. Norges Fiskerier 1937. 4:87-89.

Jäderholm, E. 1916. Die hydroiden des Eisfjords. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 54(4): 1-14.

Jensen, A.S. 1939. Concerning a change of climate during recent decades in the arctic and sub-arctic regions, from Greenland in the west to Eurasia in the east, and contemporary biological and geophysical changes. Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Medd. 14(8):1-75.

Kiær, I. 1896. Fortegnelse over Norges Ascidiae simplices. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878 7(23)III:1-23.

Kiær, H. 1899. Thalamophora. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878:1-13.

Kjellman, F.R. 1875 a. Om Spetsbergens marina, klorofyllförande Thalphyter. 1-2. Bihang till K. svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. 3-4. Stockholm.

Kjellman, F.R. 1875 b. Vegetation hivernale des algues Mosselbay, d`apres les observations faites pendant les dragaues d`hiver de l`expedition polaire Suedoise en 1872-73. Bull. Soc. bot. Fr., 22.

Kjellman, F.R. 1877 a. Om Spetsbergens marina, klorofyllförande thalphyter.II. Bihang till K. svenska Vetensk. Akad. Handl., 4,6.

Kjellman, F.R. 1877 b. Über die Algenvegetation des Murmanschen Meeres an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch. Nova Acta regia Soc. Upsal. edis. Ser. 3. Uppsala.

Kjellman, F.R. 1883. Norra Ishafvets Algflora. Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser 3, Stockholm. 430 pp.

Knipowich, N. 1901. Über die in den Jahren 1899-1900 im Gebiete von Spitzbergen gesammelten Fische. Ann. Mus. zool. St. Petersburg. T 6.

Koehler, R. 1909 Echinodermes recueillies dans les mers arctiques par la mission arctique française. Bull. Mus. d`Hist. nat. Paris.

Krause, A. 1882. Mollusken von Ostspitzbergen. Zool. Jahrb., Abt. Syst. 6:339-374.

Lagardere, J.P. 1968. Les Crustacees de l'Expedition Francaise RCP 42 au Spitsberg (Ete 1966). Bull. Cent. Etud. Rech. Scient. Biarritz 7(2):155-207.

Lie, U. 1965. Quantities of zooplankton and propagation of Calanus finmarchicus at permanent stations on the Norwegian coast and Spitsbergen, 1959-1962. Fisk. dir. Skr. Ser. Havunders. 13(8):5-19.

Loeng, H., A. Hassel, F. Rey & H.R. Skjoldal 1986. Physical and biological oceanography and capelin front study. Pp. 5-60 in Loeng, H. (ed.): Ecological investigations in the Barents Sea, August 1985. Report from Pro Mare-cruise no. 5. Havforskningsinstituttet rapport FO 8605.

Mehlum, F., S. Hansen & A. Aarset 1986. Prinsippskisse for vurdering av konsekvenser av oljeforurensning på isbiota. Utredning for Pro Mare. 25 pp.

Michailovskij, M. 1902. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen. Echinodermen. In: Annuaire Mus. St.-Peters. 7:460-546.

Molander, A.R. Die Alcyonaceen des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54(9):1-19.

Nesis, K.N. 1960 a. Bottom fauna as an indicator of the hydrobiological regime of the Sea. Proc. Res. Inst. Fish. Oceanogr. USSR 3(13):34-36.

Nesis, K.N. 1960 b. Variations in the bottom fauna of the Barents Sea under the influence of fluctuations in the hydrological regime. Soviet Fishing Investigations in North European Seas. Moscow 129-138.

Nesis, K.N. 1964. The distribution of boreal benthic fauna off the coasts of west Spitsbergen. Lowestoft, Fisheries Laboratory, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. (Translated from Doklady Akademii Nauk SSSR Tom 127, Vyp 3, p 677-80, 1959.) Translation No 37.

Nordgaard, O. 1900. Polyzoa. The Norwegian North-Atlantic Expedition. 1876-1878:1-30.

Odhner, N.H. 1915. Die Molluskenfauna des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54(1):1-274.

Oldevig, H. 1917. Die Amphipoden, Isopoden und Cumaceen des Eisfjords. K. Svenska Vetensk. Handl. 54(8):1-56.

Orvin, K.A. 1935. Norsk Geografisk Tidsskrift 5:472.

Phipps, C.J. 1774. A voyage towards the North Pole undertaken by His Majesty's command 1773. App. p. 190. London 1774.

Pro Mare 1987 Årsrapport 1985. Miljøverndepartementet. Norges allmennvitenskapelige forskningsråd. Norges Fiskeriforskningsråd. 90 pp.

Rasmussen, B. 1942. Om dypvannsreken ved Spitsbergen. Fiskdir. Skr. Ser. Havunders. 7(4):1-43.

Rey, F. & H. Loeng 1985. The influence of ice and hydrographic conditions on the development of phytoplankton in the Barents Sea. Pp. 49-63 in Gray, J.S. & M.E. Christiansen (eds.): Marine Biology of Polar Regions, and Effects of stress on Marine Organisms. John Wiley & Sons Ltd.

Rozycki, O. 1984. Distribution of bivalves in the van Keulen fjord (Spitsbergen, Bellsund). Pol. Arch. Hydrobiol. 31(2):83-89.

Rømer, F. 1901. Die Siphonophoren. Fauna Arctica 2:169-184.

Rømer, F. & F. Schaudinn 1898. Einleitung, Plan des Werkes und Reisebericht. Fauna Arctica 1:1-84.

Rubach, S. & J.H. Sundet 1987. Ressurskartlegging av haneskjell (Chlamys islandica (O.F. Muller)) ved Jan Mayen og i Svalbardsonen i 1986. Rapport i Serie B: Ressursbiologi 1987. Institutt for fiskerifag. Universitetet i Tromsø.

Sakshaug, E. & B. Gulliksen 1982. Marinøkologisk Forskningsprogram i Arktis. Rammeprogram. NAVF/NFFR/MD. 55 pp.

Sars, G.O. 1885. Crustacea, I. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878. Christiania. Grøndahl & Søn 163 pp. 15 pl.

Sars, G.O. 1886. Crustacea, II. The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876-1878. Christiania. Grøndahl & Søn. 163 pp. 15 pl.

Scoresby, W. 1820. An account of the Arctic regions with a history and description of the northern whale-fishery. Vol 1, The Arctic. Edinburgh, Archibald Constable.

Schei, B., H. Chr. Eilertsen, S. Falk-Petersen, B. Gulliksen & J.P. Taasen 1979. Marinbiologiske undersøkelser i Van Mijenfjorden (Vest-Spitsbergen) etter oljelekkasje ved Sveagruva 1978. Tromsø Museums Rapportserie. Naturvitenskap. 2:1-50.

Slagstad, D. 1985. A model of phytoplankton in the Marginal Sea-ice zone of the Barents Sea. Pp. 35-48 in Gray, J.S. & M.E. Christiansen (eds.): Marine Biology of Polar Regions and Effects of Stress on Marine Organisms. John Wiley & Sons Ltd.

Smayda, T. 1959. The seasonal incoming radiation in Norwegian and Arctic waters, and indirect methods of measurements. J. Cons. perm. int. Explor. Mer. 24:215-220.

Stott, F.C. 1936. The marine foods of birds in an inland fjord region in west Spitsbergen. Journal of animal Ecology 1936(5):356-369.

Summerhayes, V.S. & C.S. Elton 1923. Contributions to the ecology of Spitsbergen and Bear Island. Journ. Ecology 11:214-286.

Suvalov, V.S. & E.A. Pavstiks 1977. Composition and distribution of the undersurface zooplankton (Hyponeuston) off Franz Josef Land. Issliedovanija Fauny Moriej 14(22):55-71.

Svendsen, P. 1959. The algal vegetation of Spitsbergen. Norsk Polarinst. Skr. 116:1-47.

Tande, K., A. Hassel & D. Slagstad 1985. Gonad maturation and possible life cycle strategies in Calanus finmarchicus (Gunnerus) and C. glacialis (Jaschnov) in the northwestern part of the Barents Sea. Pp. 141-155 in Gray, J.S. & M.E. Christiansen (eds.). Marine Biology of the Polar Regions and Effect of Stress on Marine Organisms. John Wiley & Sons Ltd.

Thiele, J. 1928 Arktische Loricaten, Gastropoden, Scaphopoden und Bivalven. Fauna Arctica 5:561-632.

University of Gdansk 1983. The results of Spitsbergen oceanographical expeditions to the Hornsund Fjord. Part 2. Collected abstracts `1972-1982`. 27 pp.

Weltner, W. 1900. Die Cirripedien der Arktis. Fauna Arctica Bd. 1 Jena.

Weslawski, J.M. 1983. Observations on the coastal amphipoda of the Hornsund fiord (South West Spitsbergen). Pol. Arch. Hydrobiol 30(3):199-207.

Weslawski, J.M. & S. Kwasniewski 1983. Application of Biological indicators for determination of the reach and origin of sea currents within the region of Spitsbergen. Pol. Arch. Hydrobiol 30(3):189-197.

Wiborg, K.F. 1960. Investigations on zooplankton in Norwegian waters and in the Norwegian Sea during 1957-58. Fiskdir. Skr. Ser. Havunders. 12(6):1-19.

Wiborg, K.F. 1970. Utbredelse av haneskjell (Chlamys islandica) på Bjørnøybankene. Fiskets Gang 43.

Zenkevitch, L. 1963. Biology of the Seas of the USSR. Translated by S. Botcharskaya. George, Allen & Unwin, London.

Zmijewska, I. 1976. Zooplankton of the Bear Island region. Zesz. Nauk. Wydz. B. NoZ. Uniw. Gdan. ser Oceanografia No. 4.

Østrup, E. 1895. Marine Diatomeer fra Østgrønland. Meddr. Grønland 1-18.

B.

Aagaard, K., C. Darnell & P. Greisman 1973. Year-long current measurements in the Greenland - Spitsbergen passage. Deep-Sea Research 20:743-746.

Bidenkap, O. 1897. Bryozoen von Ost-Spitzbergen. Zoologische Ergebnisse der Kuckenthal-Walterschen Expedition im Jahre 1889. Zoologische Jahrbücher 10 B.

Blindheim, J. & R. Ljøen. 1972. On the hydrographic conditions in the West-Spitsbergen current in relation to ice distribution during the years 1956-1963. Proc. Sea Ice Conf. Reykjavik.

Boeck, C. 1860. Tubularie fra Belsund paa Spitzbergen - Tubularie regalis. Vidensk. Selsk. Forhandlinger, Aar 1859 Christiania.

Borg, F. 1933. Über die geographische Verbreitung der innerhalb des arktischen Gebietes gefundenen marinen Bryozoen. Archiv für Naturgeschichte 2:136-144.

Born, E.W. 1984. Status of the Atlantic walrus Odobenus rosmarus rosmarus in the Svalbard area. Polar Research 2 n.s.:27-45.

Conteaud 1894. Rapport sommaire sur les collections d`histoire naturelle faites pendant la campagne de la Manche a l`ile Jan Mayen et au Spitzberg. Nouv. Arch. Miss. Sci 5:145.

Drasche-Wartinberg, R. v. 1874. Reise nach Spitzbergen im Sommer 1873 mit dem Schooner `Polarstjernen`. Wien.

Ekman, S. 1953. Zoogeography of the Sea. Sidwick & Jackson. London 2nd. ed. 1967. 417 pp.

Ellertsen, B., H. Loeng, F. Rey & S. Tjelmeland. 1981. Lodda på sommerbeite. Feltobservasjoner i 1979 og 1980. Fisken Hav. 1981(3):1-68.

Elverhøi, A., O. Liestøl & J. Nagy. 1980. Glacial erosion, sedimentation and microfauna in the inner part of Kongsfjorden, Spitsbergen. Norsk Polarinst. Skr. 172:33-61.

Goes, A. 1865. Crustacea Amphipoda maris Spetsbergiam alluentis cum speciebus aliis arcticis enumerat. K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. 8:1-20 (517-536).

Graham, M. et al. 1954. Report on research from 'Ernest Holt' into the fishery near Bear Island 1949 and 1950. Fish. Invest. Series 2. 18(3). London.

Gurjanova, E. 1933. Die marinen Isopoden der Arktis. Fauna Arctica 5(5).

Gurjanova, E. 1934. Zoogeographical study of the arctic isopods. Arctica 2:127-152.

Hägg, R. 1905. Mollusca und Brachipoda gesammelt von der Schwedischen Zoologischen Polarexpedition nach Spitzbergen, dem nordöstlichen Grönland und Jan Mayen im Jahre 1900. Archiv for Zoologi, uttg. af K. Sv. Vetensk. Akad. 2(2):1-66.

Heuglin, M. Th. v. 1874. Beiträge zur Fauna, Flora und Geologie von Spitzbergen. Reisen nach dem Norpolarmeer in den Jahren 1870-71. Bd. III. p. 257. Braunschweig 1.

Hincks, T. 1880. On new Hydroida and Polyzoa from Barents Sea. Ann. & Mag. N. Hist. 5(33):277.

Huthnance, J.M. 1981. Large tidal currents near Bear Island and related tidal energy loss from the North Atlantic. Deep-Sea Research 28 A:51-70.

Just, J. 1978. Taxonomy, biology and evolution of the circumarctic genus Acanthonotozoma (Amphipoda), with notes on Panoploeopsis. Acta Arctica 20:1-140.

Kreps, E. & Verjbinskaya, N. 1930. Seasonal changes in the Barents Sea. J. Cons. int. Explor. Mer. 5:329.

Lønneberg, E. 1899. Notes on the fishes collected during the Swedish arctic Expedition to Spitzbergen and King Charles Land 1898. Bih. f. K. Svenska. Vetensk. Handl. 24 (Afd. IV).

Lønø, O. & P. Øynes. 1961. Hvithvalfangsten ved Spitsbergen (White whale fishery at Spitsbergen). Norsk Hvalfangst-Tidende 1961 (7):267-287.

Malmgren, A.J. 1863. Om Spetsbergens fiskfauna. Ofversigt af K. Vet. Akad. Forhandlingar 10:489-539.

Marktanner-Turneretscher, G.v. 1895. Hydroiden von Ostspitzbergen. Zool. Jahrb. Abt. Syst. 8:391-438.

Miers, E.J. 1877. List of species of Crustacea collected by the Rev. A.E. Eaton at Spitzbergen in the summer of 1873, with their location and notes. Ann. Mag. nat. Hist. 4.S. 19(110,10):131-140.

Mosby, H. 1938. Svalbard waters. Geofys. Publ. 12(4).

Nagy, J. 1965. Foraminifera in some bottom samples from shallow waters in Vestspitsbergen. Norsk Polarinst. Årbok 1963:109-125.

Nansen, F. 1902. The oceanography of the North Polar Basin. The Norwegian North Pole Expedition 1893-1896. Sci. Res. 5.

Nansen, F. 1915. Spitsbergen waters. Kristiania Vidensk. Selsk. Skrift. 1, 2

Nordgaard, O. 1918. Bryozoa from the Arctic regions. Tromsø Mus. Aarsh. 40(1):1-99.

Normann, U. & F. Pettersen 1984. Hydrografiske observasjoner (havmiljødata) fra Svalbard 1979-1983. Tromsø. Naturvitenskap 40:1-168.

Normann, U. 1986. Hydrografiske observasjoner (havmiljødata) fra Svalbard 1984-1985. Tromsø. Naturvitenskap 53:1-129.

Orton, J.H. 1923. Some experiments on rate of growth in a polar region (Spitsbergen) and in England. Nature 2779(3):146-148.

Pfeffer, G. 1894. Fische, Mollusken und Echinodermen von Spitzbergen, gesammelt von Herrn Prof. W. Kukenthal im Jahre 1886; Echinodermen von Ost-Spitzbergen nach der Ausbeute der Herren Prof. W. Kukenthal und Dr. Alfr. Walter im Jahre 1889. Zool. Jahrb. 8:91, 100.

Repp, K. 1979. Breerosjon, glasio-hydrologi og materialtransport i et høyarktisk miljø. Brøggerbreene, Vest-Spitsbergen. Unpubl. cand. real. thesis. University of Oslo. 136 pp.

Sars, G.O. 1900. Crustacea. The Norwegian North Polar Expedition, 1893-96. Sci. Res. 5.

Schorygin, A.A. 1928. Die Echinodermen des Barentsmeeres. Berichte des wissenschaftlichen Meeresinstituts. Moscow.

Stein, M. 1977. Hydrographic conditions in the Barents Sea and off Spitsbergen in the summers of 1974 to 1976. Meeresforsch. 25:186-200.

Stein, M. 1975. Hydrographische Untersuchungen (aus: Bericht über die 56 (11.) Forschungsreise des Fischereiforschungsschiffes "Walther Herwig" ins Barentsmeer und nach Spitzbergen vom 19.6.-19.8. 1974). Mitt. Inst. Seefisch. H 17.

Stephensen, K. 1935-42. The Amphipoda of North Norway and Spitsbergen with adjacent waters. Tromsø Mus. Skr. 3, 1-4.

Vaillant, L. 1894. Liste des poissons recueillis par la Manche dans l'Océan glacial arctique. Voyage de la Manche à l'Isle Jan Mayen et au Spitzberg. 8^o. Paris

van Lidth de Jeude, F.H. 1880. De Verslagen omtrent den tocht met de Willem Barents naar en in de Ijszee, in den zomer van 1879. Aardrijkskundig Genootschap, Bijblad. 6.

Vigelius, W.I. 1882. Catalogue of the polyzoa collected during the Dutch North-Polar cruise of the "Willem Barents".

Vinje, T.E. 1982. Frequency distribution of sea ice in the Greenland and Barents Sea, 1971-1980. Norsk Polarinst. Årbok 1980:57-61.

