

Trek fra den marine Flora og Fauna ved Jan Mayen

BJØRN GULLIKSEN

Innledning

I september-oktober 1970 fant det sted et vulkanutbrudd på Jan Mayen (Gjelsvik 1971, Siggerud 1971, 1972). På den nord-østlige delen av øya bygde det seg opp mer enn 4 km² med nytt land ut i havet. Lavaen dannet omkring 4 km med ny kystlinje.

For å undersøke virkningene av vulkanutbruddet ble det i juli-august 1972 sendt ut en ekspedisjon med deltakere fra bl.a. Norsk Polarinstitutt og Det Kgl. norske Videnskabers Selskab, Museet. En av ekspedisjonens oppgaver var å studere dyr og planters kolonisering av det nye lavaområdet som ble dannet under vann, en annen var å foreta en undersøkelse av den marine fauna og flora rundt hele Jan Mayen for å kunne sammenligne denne med fauna og flora på det nydannede, undersjøiske lavaområdet. I løpet av den månedens ekspedisjonen varte ble 42 lokaliteter undersøkt med trekantskrape og 17 lokaliteter av froskemann (Fig. 1). Innsamlingen ble begrenset til fastsittende alger og bunndyr større enn 0,5 mm. (Nærmere detaljer om materiale og metoder er beskrevet i Gulliksen, 1974 a.)

Den Norske Nordhavsekspedisjonen (1877) med fartøyet «Vøringen» var den første ekspedisjonen som gjorde marine undersøkelser ved Jan Mayen. Fem år senere overvintret en østerriksk ekspedisjon. Den utførte et meget omfattende arbeid, og resultatene er publisert i en stor monografi: «Die Österreichische Polarstation Jan Mayen». De fleste senere ekspedisjoner som har besøkt Jan Mayen har fortrinnsvis benyttet øya som mellomstasjon for undersøkelser ved Grønland, Svalbard eller andre områder i det nordlige Atlanterhav. Blant disse er den danske Ingolf-ekspedisjonen i 1896, ekspedisjoner med forskningsfartøyet «Michael Sars» i 1900 og 1903 og de franske «Porquoi-pas» ekspedisjonene i 1912 og 1926.

Områdebeskrivelse

Jan Mayen har et flateinnhold på nesten 380 km², er ca. 54 km lang og ca. 16 km på det bredeste. Den ligger ved en tverrsprekk fra Den Midt-atlantiske Rygg, 550 km NNØ for Island og 430 km Ø for Grønland, og er den nordligste vulkan i Atlanterhavet. Det er ingen utpreget sokkel rundt øya, men enkelte steder har lava rent ut fra fjellsidene og bygd opp grunne lavaplatåer. Ellers finnes dybder på 2000–3000 meter i umiddelbar nærhet av øya, særlig på nordsiden. Vannet rundt Jan Mayen

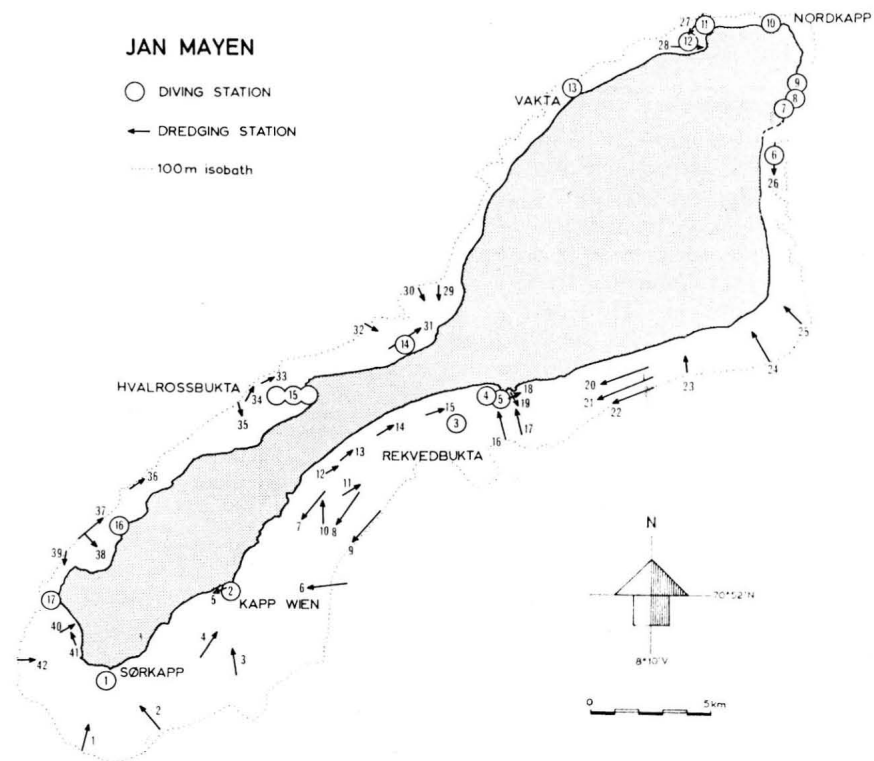


Fig. 1

Kart over Jan Mayen med skrape- og dykkstasjoner. Dykkstasjonene 7, 8 og 9 ligger på det «nye» lavaområdet.

Map of Jan Mayen with dredging- and diving stations. The diving stations 7, 8 and 9 are located at the «new» lava ground.

er en blanding av vann fra den kalde Øst-Grønland strømmen og den noe varmere Nord-Atlantiske strømmen (Iversen 1936). Under ekspedisjonen i 1972 varierte vanntemperaturen i overflaten mellom +3,9°C til +5,0°C, og saltholdigheten mellom 33,85 til 34,39 ‰, og dette er ganske normalt for disse farvann. Tidevannsamplituden er omkring 1,0 m. Isforholdene kan være meget varierende, noen år er det mye is rundt øya, andre år blir det ikke observert is. Drivis kommer med Øst-Grønland strømmen og treffer som oftest den nord-vestre kyst av Jan Mayen. Den gjennomsnittlige isgrense for Arktisk sjøis i april for perioden 1946–1963 gikk omtrent til Jan Mayen (Steffensen 1969).

Tidevannssonen

Tidevannssonen i arktiske strøk er oftest fattig på liv. Hovedgrunnene til dette er særlig isskuring og frost (Stephenson & Stephenson 1954, Ellis & Wilce 1961). På Jan Mayen er i tillegg lavaen meget porøs, den brytes lett i stykker av bølgene som kan være meget kraftige i disse farvann, og fastsittende organismer mister lett sitt feste. Spesielt var stranden langs det nye lavaområdet meget ustabil. Sjøen brøt stadig stykker løs av lavaen, og vi observerte enkelte steder at strandlinjen forskjøv seg flere meter i løpet av få dager.

Mest iøyenfallende av dyreliv øverst i strandsonen på Jan Mayen er små, røde strandmidd. Ellers er den eneste vegetasjonen her spredte flekker av svart *Verrucaria*-lignende lav. Sand og rullesteins-strendene har ingen algevekst på grunn av den stadige skuringen av partikler mot hverandre. Den eneste algevekst vi observerte i tidevannssonen var tynne belegg av grønnalger på forholdsvis stabile underlag. Vi lette også spesielt etter blåskjell og rur i tidevannssonen fordi det var en viss mulighet for at disse organismene skulle finnes, men vi fant ingen av dem.

Typisk for fjæra på Jan Mayen er ellers store mengder med drivtømmer som bl.a. kommer fra sibirske elver. Enkelte av stakkene hadde marin påvekstfauna (epifauna); bl.a. ble det funnet andeskjell, *Lepas anatifera* L., men vi undersøkte ikke faunaen på stakkene i noen særlig grad.

Fauna og flora på bunn med grus, sand eller leire

Generelt er det ved Jan Mayen en meget heterogen fordeling av dyr på bunn med grus, sand eller leire. Skrapetrekk som ble tatt geografisk nær hverandre hadde ofte en meget forskjellig sammensetning. For å illustrere dette er resultatene for muslinger, pigghuder og sjøpunger fra seks skrapetrekk, stasjonene 7, 8, 9 og 20, 21, 22 (Fig. 1) valgt ut (Tabell 1). De tre første og de tre siste trekkene gikk parallelt med hverandre. Alle skrapetrekkene var omtrent en sjømil lange, båten gikk med samme fart, og trekkene er derfor til en viss grad sammenlignbare, selvom de har liten absolutt kvantitativ verdi.

Stasjonene 7, 8 og 9 inneholder henholdsvis seks, seks og fire arter av muslinger, pigghuder og sjøpunger (Tabell 1). Iøyenfallende er at den hyppigste arten (*Astarte borealis*) på de to grunneste stasjonene (7, 8) ikke forekommer på den dypeste stasjonen (9), mens den hyppigste arten på den dypeste, *Ophiura sarsi*, ikke forekommer på den grunneste stasjonen, 7.

Sammenlignes stasjonene 20, 21 og 22, er forskjellen med hensyn til antall arter større. Også her mangler den hyppigste arten fra de to grunneste stasjonene, *A. borealis*, på den dypeste stasjonen. *O. sarsi*, den hyppigste arten på den dypeste stasjonen, fantes heller ikke her på den grunneste stasjonen.

TABELL 1

Antall individer av de forskjellige arter innen Bivalvia (muslinger), Echinodermata (pigghuder) og Ascidiacea (sjøpunger) fra seks skrapestasjoner ved Jan Mayen i 1972 (se Fig. 1).

Number of individuals of each species within Bivalvia, Echinodermata, and Ascidiacea from 6 dredging stations.

Stasjon Dyp	7 30 m	8 60 m	9 90 m	20 30 m	21 60 m	22 100 m
Bivalvia (muslinger)						
<i>Nuculana pernula</i> (Müller)			5			112
<i>Yoldiella frigida</i> (Torell)						11
<i>Dacrydium vitreum</i> (Möller)						3
<i>Chlamys islandica</i> (Müller)						17
<i>Thracia myopsis</i> (Beck) Möller		2			2	
<i>Cuspidaria subtorta</i> (G. O. Sars)						4
<i>Astarte montagui</i> (Dillwyn)		1	4		52	
<i>Astarte borealis</i> (Schumacher)	50	22		48	250	
<i>Thyasira equalis</i> (Verill & Bush)						3
<i>Axinopsida orbiculata</i> (G. O. Sars) ..						3
<i>Serripes groenlandicus</i> (Brugière) ...	2			2	6	3
<i>Mya truncata</i> L.	4				2	6
<i>Hiatella arctica</i> L.	3				1	5
<i>Similipecten groenlandicus</i> Sowerby ..						1
Echinodermata (pigghuder)						
<i>Stephanasterias albula</i> (Stimpson) ...						1
<i>Ophiopholis aculeata</i> (L.)						3
<i>Ophiura sarsi</i> Lütken		8	29		24	207
<i>Ophiura robusta</i> (Ayes)						8
<i>Ophiura</i> sp. juv.						1
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> (O. F. Müller)		5	9			15
<i>Cucumaria frondosa</i> (Gunnerus)				1	1	1
<i>Psolus phantabus</i> (Strussenfelt)						10
<i>Chiridota laevis</i> (Fabricius)		8				
Ascidiacea (sjøpunger)						
<i>Aplidium spitzbergense</i> Hartmeyer ...						18
<i>Cnemidocarpa mollispina</i> (Redikorzev)	3			20		56
<i>Molgula romeri</i> Hartmeyer						1
<i>Eugyra glutinans</i> (Möller)	6				99	1

Sjøpungfaunaen viser også interessante særtrekk, f. eks. ble det funnet hele 99 individer av *Eugyra glutinans* på st. 22, mens bare ett individ ble funnet på st. 23 og ingen på st. 21. Derimot ble en annen sjøpung, *Cnemidocarpa mollispina*, ikke funnet på st. 21, mens 56 individer ble funnet på st. 22, og 20 individer på st. 20.

Tidligere er det beskrevet et *Astarte borealis* — *Macoma calcarea* dyresamfunn fra Jan Mayen (Parat & Devillers 1936). Dette dyresamfunnet skulle være meget vanlig ned til 25—30 meters dyp. Selv om våre undersøkelser ikke var kvantitative, støtter de ikke teorien om at det finnes et slikt dyresamfunn ved Jan Mayen. *A. borealis* var hyppig på

enkelte områder, men vi fant ingen eksemplarer av *M. calcarea*. Denne muslingen er heller ikke tidligere registrert levende ved Jan Mayen (Ockelmann 1958, Sneli & Steinnes 1975).

Typiske leirbunnslokaliteter ble kun registrert på to områder, stasjonene 22–25 og 37–39 (Fig. 1). På førstnevnte område var børsteormen *Chone infundibuliformis*, muslingene *Nuculana pernula* og *Astarte borealis*, krepsdyrene *Gitanopsis inermis* og *Photis tenuicornis*, pigghudene *Ophiura sarsi* og *Ophiura robusta* og sjøpungen *Cnemidocarpa mollispina* av de hyppigste dyrene. På sistnevnte område var krepsdyrene *Brachydiastylis resima*, *G. inermis* og *Monoculodes borealis*, muslingene *N. pernula* og *Axinopsida orbiculata* og pigghudene *O. sarsi* og *O. robusta* av de mest hyppige. På dette området fant vi også flere eksemplarer kraftige dypvannsreker, *Pandalus borealis*, i skrapeposen.

Sandbunnsområder, fra fjæresonen og ned til 20–30 meters dyp, hadde en meget fattig fauna. Det ble foretatt flere dykk på denne bunntype, og kraftige bølgeslagsmerker fantes ned til over 20 meters dyp. Den svarte, grovkornete lavasanden er sannsynligvis i stadig bevegelse og miljøet stiller harde krav til organismene som lett kan males i stykker av sanden. På en sandbunnslokalitet fant vi følgende meget lave verdier for biomasse (alkoholvekt): 5 m dyp: 5,04 g/m², 10 m dyp: 0,92 g/m², 16 m dyp: 0,04 g/m². De eneste dyrene som fantes i forholdsvis store mengder var amphipoder, men de er ikke tatt med i ovennevnte verdier fordi straks man stakk hånden ned i sanden for å ta en bunnprøve kom de strømmende til i store mengder.

Fauna og flora på steinbunn

Den nedre grense for de fastsittende algene ligger på omkring 30 meters dyp ved Jan Mayen. Blant de mest vanlige artene er *Halosaccion ramentaceum*, *Phycodrys rubens*, *Audouinella membranacea*, *Halosiphon tomentosus* og *Alaria pylaii*. Særlig var *A. pylaii* en dominerende art og dannet enkelte steder tette «tareskoger». Røde kalkalger var også vanlige, særlig på strømeksponte områder som ikke allerede var bevokst med andre alger.

Flere dyr forekom ofte sammen med algene. Blant disse var enkelte hydroider, begermaneten *Haliclystus* sp., og marulke, *Myoxocephalus scorpius*. Marulke forekommer sannsynligvis i store mengder ved Jan Mayen. Vi satte fire garn en natt og fikk 56 marulker, men dessverre ingen andre fisk. Marulken ble også ofte observert under dykking. Forgjellesneglene *Acmaea rubella* og *Margarites helcinus* satt vanligvis på røde kalkalger. Begge disse sneglene er selv røde, og sannsynligvis virker algene både som kamuflasje og som næring for disse to snegleartene.

De fleste fastsittende (sessile) større bunndyr på steinbunn ved Jan Mayen tilhører gruppene svamper (Porifera), nesledyr (Coelenterata), muslinger (Bivalvia), eller sjøpunger (Ascidacea).

Svamperne dannet ofte kraftige belegg på sidene av steiner eller andre

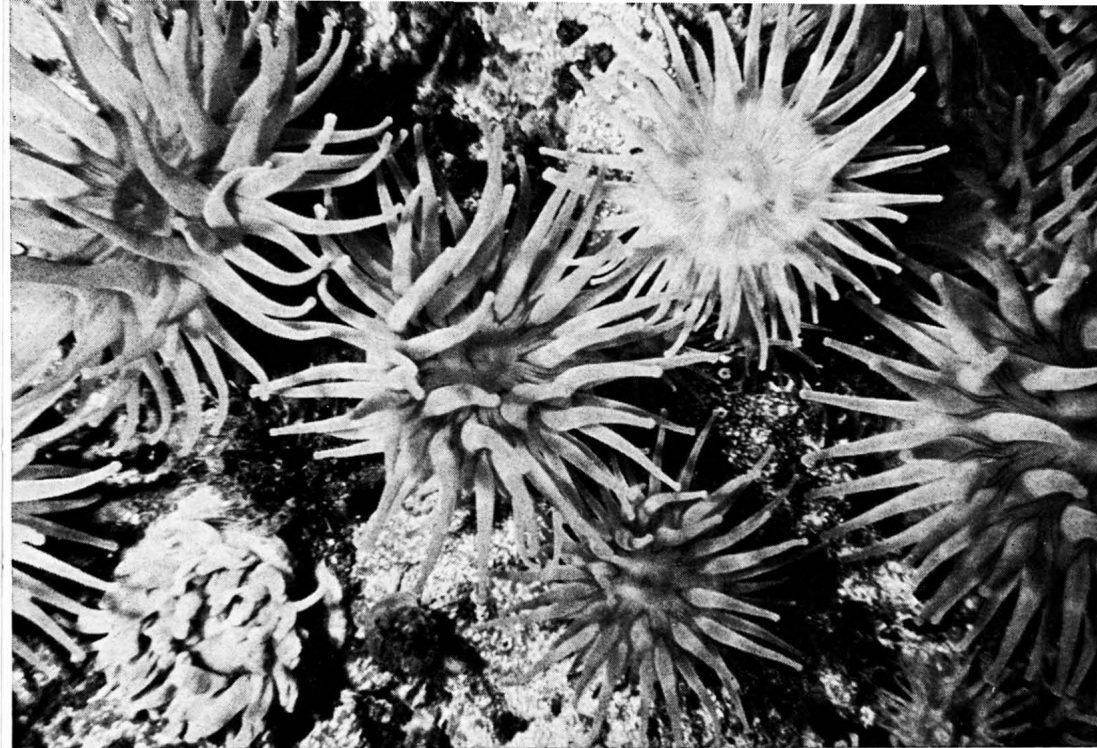


Fig. 2

Stein med sjøanemonen *Tealia felina crassicornis*. Bildet dekker 109 × 164 mm. Dykkstasjon 11, 25 m dyp.
Rock with the actinian *Tealia felina crassicornis*. The picture covers 109 × 164 mm. Diving station 11, 25 m depth.

vertikale flater. Svampene, som lever av detritus og plankton, sitter sannsynligvis fortrinnsvis på vertikale flater fordi de da har best mulighet til å fange opp partikler fra vannstrømmen. Inne i svampene forekom det også ofte store mengder slangestjerner av arten *Ophiopholis aculeata*. Enkelte svamper hadde over 100 slangestjerner pr. m². Armene på *O. aculeata* har langs randen en fin kam som brukes til å fange opp næring; plankton og organiske partikler, fra vannstrømmen. Armene strekkes ut på en slik måte at de danner en størst mulig fangstflate mot vannstrømmen.

Samme biotop som svampene hadde også ofte en annen filtrerende organisme, den kolonidannende sjøpungen, *Didemnum albidum*, som dannet store, hvite belegg med en tykkelse på ca. 0,5 cm.

Sjøanemoner, hovedsakelige fjæresjørose, *Tealia felina*, var en av de hyppigste organismene på horisontale hardbunnsflater hvor ikke algeveksten var for kraftig (Fig. 2). Tettheter på over 200 individer pr. m² var ikke uvanlig. *T. felina* er et grådig rovdyr. Vi observerte at denne sjøanemonen konsumerte kråkebollen *Strongylocentrotus droebachiensis*



Fig. 3

Fra en populasjon med muslingen *Hiatella arctica*. Bildet dekker 109 × 164 mm. Dykkstasjon 2, 10–12 m dyp.
From a population of the bivalve *Hiatella arctica*. The picture covers 109 × 164 mm. Diving station 2, 10–12 m depth.

som fantes i store mengder, men om dette er sjøanemonens vanligste næring ble ikke nærmere studert. På horisontale hardbunnsflater forekom også ofte den vanligste muslingen på hardbunn, boremuslingen *Hiatella arctica*, som ellers også er meget utbredt i arktiske strøk (Fig. 3). På Jan Mayen observerte vi tettheter på over 1500 individer pr. m² av denne muslingen.

Den selvbevegelige faunaen på Jan Mayen var mer variert enn den fastsittende. Blant de mest iøyenfallende artene var amphipodene *Caprella* sp., *Gammarellus homari*, *Ischyroceros* sp., nakensneglene *Coryphella stimpsoni*, *Trinchesia viridis*, *Dendronotus* sp., forgjellesneglene *A. rubella*, *M. helycinus*, pigghudene *O. aculeata*, *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Cucumaria frondosa*, *Stephanasterias albula* og marulke, *M. scorpius*.

Det foregår alltid et konkurranseforhold mellom alger og fastsittende dyr om substrat ned til det dyp hvor plantene ikke lenger får tilstrekkelig lys til sin fotosyntese. Dette resulterer i et utpreget vertikal sonering av planter og dyr på hardbunn, og denne soneringen er karakterisert ved at ved økende dybde og dårligere lysforhold blir det færre planter og flere dyr.

På en og samme stein på bunnen kan også livsforholdene være meget forskjellige. Oversiden av steinen er vanligvis mer eksponert for lys enn undersiden. Dersom strømmen hovedsaklig kommer fra en side vil denne siden få tilført mer næring, og dette har betydning for utbredelse av de filtrerende bunndyr. Helningsvinkelen på substratet har også sin betydning, bl.a. for avsetning av larver (flere bunndyr har larver som aktivt kan velge substrat). Dyr og planter er derfor fordelt omkring på steinen etter sine spesielle krav. Som alltid er det vanskelig å generalisere, men i hovedtrekk var de dominerende dyr og planter på Jan Mayen fordelt omkring på en stein fra Jan Mayen som vist på Fig. 4.

Kolonisering av det nye lavaområdet

Bunnen av det nye undersjøiske området ved Jan Mayen besto hovedsakelig av renskurt, fast lava. Ved første øyekast så bunnen ut til å være fullstendig gold nesten to år etter utbruddet i 1970, men ved nærmere ettersyn viste det seg å være avsatt enkelte hydroider og mosdyr (Fig. 5). Andre fastsittende dyr registrerte vi ikke. Hydroider og mosdyr finnes også på de gamle områdene, men er sjelden de dominerende organismene, og det er derfor utpregete forskjeller mellom det nye og de gamle når det gjelder fastsittende organismer.

Den selvbevegelige faunaen hadde flere representanter på det nye lavaområdet som også fantes på gamle områder, bl.a. *G. homari*, *Ischyroceros* sp., *Dendronotus* sp. (Fig. 6), *Buccinum* spp., *S. droebachiensis* og *M. scorpius*, men alle forekom mer spredt enn på gamle områder.

De marine bunndyrenes kolonisering av det nye området kan hovedsakelig foregå ved spredning av larvene, og ved at «voksne», selvbevegelige dyr vandrer inn på det nye området. Sistnevnte spredningsmetode ser hittil ut til å være den mest omfattende ved Jan Mayen, bl.a. fordi de største tetthetene av dyr var langs randen og på de dypere områdene av det nye lavaområdet og at det var den selvbevegelige faunaen som hadde flest representanter.

Kun fem algearter ble funnet på det nye lavaområdet. I motsetning til faunaen, hvor alle arter, med unntak av en (*Gammarus setosus*) ble funnet på gamle områder, ble hele tre av de fem algene kun observert på det nye lavaområdet. Dette var *Monostroma* sp., *Porphyra miniata* og *Halosiphon tomentosus*. Det ble ikke lagt like stor vekt på innsamling av marin flora som marin fauna på ekspedisjonen, og dette spesielle forhold kan derfor skyldes utilstrekkelig innsamling av alger, men kan også ha andre årsaker.

Typisk for de fleste fastsittende dyrene på gamle områder ved Jan Mayen er at de blir forholdsvis gamle. Dette er intet ukjent fenomen i arktiske områder. Thorson (1936) nevner bl.a. eksempler fra fjordene på Øst-Grønland hvor det på samme område finnes 6–8 årsklasser av samme muslingart tilstede samtidig. For enkelte arter fant han tilogmed 12–14 årsklasser tilstede samtidig. Den dominerende muslingen ved Jan

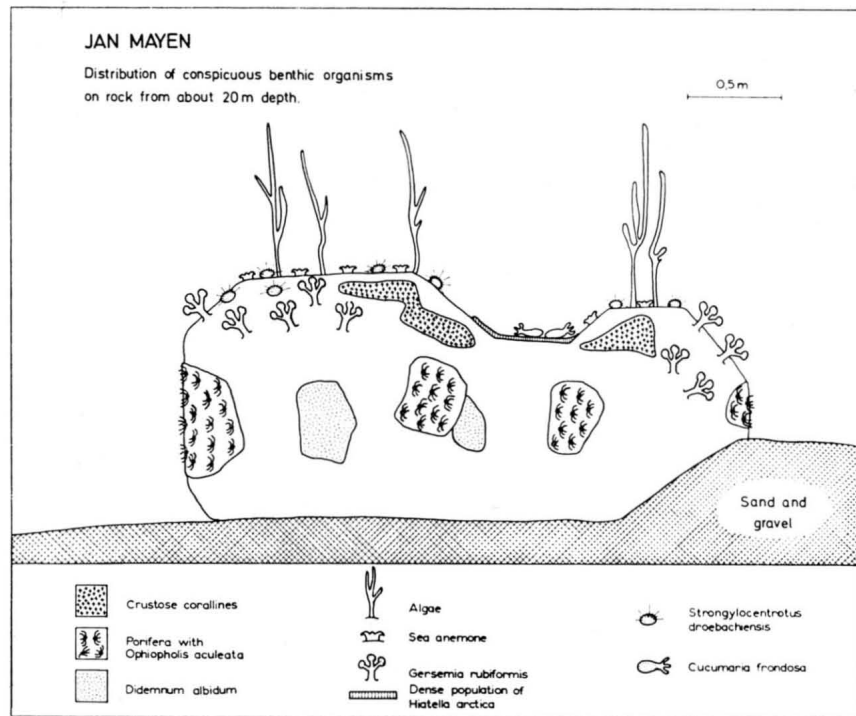


Fig. 4

Skisse av en stor stein fra omkring 20 m dyp som viser fordelingen av de mest iøyenfallende planter og dyr.

Sketch of a boulder, showing the distribution of the most conspicuous plants and animals. Ca. 20 m depth.

Mayen, *Hiatella arctica*, kan bli 6—10 år gammel. Sjøanemoner kjennes å ha livslengder på over 50 år, og enkelte svamper kan bli 25 til 50 år gamle. Både floristisk og faunistisk sett er det derfor store forskjeller mellom det nye og de gamle lavaområdene ved Jan Mayen.

Konklusjon

Den marine fauna ved Jan Mayen har et tydelig arktisk preg. Av de 30 pigghudartene som hittil er registrert, har 14 arter fortrinnsvis en arktisk utbredelse, 12 er arktisk/boreale, og 4 arter er boreale (Skjæveland 1973). Det arktiske preg karakteriserer også sjøpung-faunaen, hvor 8 av de hittil 12 registrerte artene har sin hovedutbredelse i arktiske strøk (Gulliksen 1974 b). Av molluskfaunaen er 103 arter hittil registrert; av disse er 83 arktiske (Snell & Steinnes 1975). Hvis man sammenligner utbredelsen av de registrerte snegler og muslinger med de som

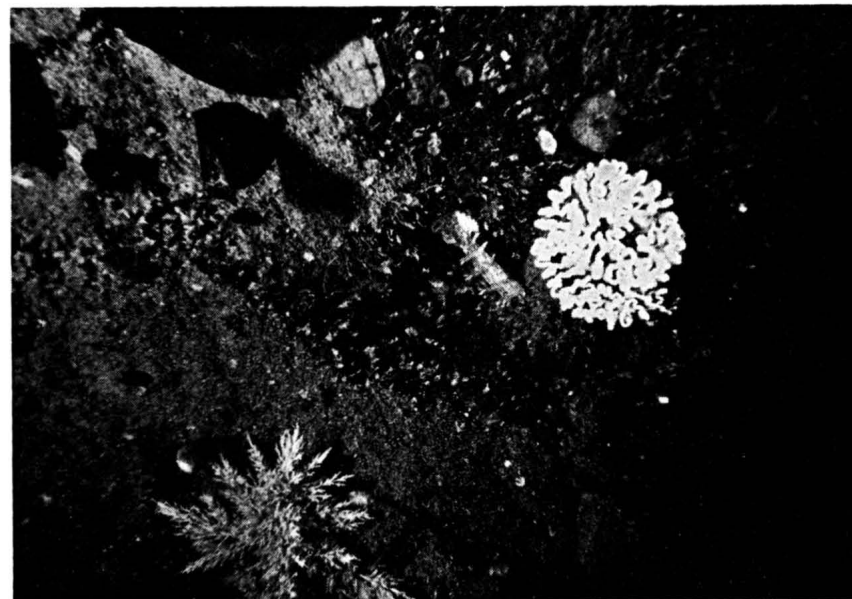


Fig. 5

Hydroider, mosdyr, nakensnegl og egg av nakensnegl fra det «nye» landet.

Bildet dekker 109 × 164 mm. Dykkstasjon 7, 15—20 m dyp.

The «new» grounds with hydrozoans, bryozoans, a nudibranch, and eggs from a nudibranch. The picture covers 109 × 164 mm. Diving station 7, 15—20 m depth.

er funnet ved Spitsbergen og Øst-Grønland, ser denne faunaen ut til å ha flest likhetspunkter med faunaen lengst syd på Øst-Grønland (op. cit.).

Mange observasjoner tyder på at vanligvis går vekst og produksjon senere i arktiske strøk enn i varmere farvann. Det finnes eksempler på en viss kuldetilpasning ved metabolske prosesser (Dunbar 1968); og Thorson (1950) har også observert bemerkelsesverdig rask vekst hos larvene til enkelte marine invertebrater. Likevel, Ellis (1960), som har studert faunaen i arktiske områder i Nord-Amerika, fant flere ting som tyder på at produksjonen går sent i Arktis; bl.a. lang levetid hos dominerende muslinger, få arter som har pelagiske larver og færre predatorer. Hans resultater støtter i hovedsaken hva Thorson (1933, 1934, 1936) kom fram til ved sine undersøkelser ved Vest-Grønland.

Det er ennå ikke klart om sakte vekst hos organismer i kaldere farvann er en nødvendighet på grunn av energikrav fra andre reaksjoner hos organismen, eller om sakte vekst i seg selv er en økologisk tilpasning (Dunbar 1968). Uansett, sannsynligvis vil det ta lang tid før forholdene på det nye lavaområdet på Jan Mayen igjen er normale, noe som



Fig. 6

Lavastein fra det «nye» landet som viser en nakensnegl av slekten *Dendro-notus*. Bildet dekker 109 × 164 mm. Dykkstasjon 7, 15–20 m dyp.
Lava rock from the «new» grounds showing a nudibranch of the genus *Dendro-notus*. The picture covers 109 × 164 mm. Diving station 7, 15–20 m depth.

også de store forskjellene mellom det nye og de gamle lavaområdene antyder. Den arktiske fauna og flora er derfor sannsynligvis meget ømfintlig for plutselige forandringer i miljøet.

SUMMARY

NOTES ON THE MARINE FLORA AND FAUNA AT JAN MAYEN

A volcanic eruption took place in the autumn 1970 on the 360 km² arctic island of Jan Mayen. About 4 km of new coastline was created. The benthic marine fauna and flora on «new» and «old» grounds were investigated during an expedition in August 1972. Generally, the fauna at Jan Mayen has typically arctic features. No typical animal communities on level bottom were recorded. The dominant sessile fauna at the «new» grounds were hydrozoans and bryozoans, at the «old» grounds sponges, sea anemones, bivalves and colonial ascidians. Most of the motile species on the «new» grounds were also found at the «old» grounds, but they were much more sparsely distributed. Five algal species were found on the «new» grounds, and only two of these were also found on the «old» grounds. It will probably take many years before the fauna and flora at the «new» grounds is nearly the same as the fauna and flora at the «old» grounds.

Author's address: Biologisk stasjon, N—7000 Trondheim.

LITTERATUR

- Dunbar, M. J. 1968: *Ecological Development in Polar Regions*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J. 119 pp.
- Ellis, D. V. 1960: Marine infaunal benthos in arctic North America. *Tech. Paps. Arctic Inst. N. Am.* 5: 1–53.
- Ellis, D. V. & R. T. Wilce 1961: Arctic and subarctic examples of intertidal zonation. *Arctic* 14 (4): 224–235.
- Gjelsvik, T. 1971: Volcano on Jan Mayen alive again. *Nature (Lond.)* 228: 352.
- Gulliksen, B. 1974 a: Marine investigations at Jan Mayen in 1972. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscnea* 19: 1–46.
- 1974 b: Ascidians of Jan Mayen Island. *Astarte* 7: 25–28.
- Iversen, T. 1936: Sydøstgrønland, Jan Mayen — Fiskeriundersøkelser. *FiskDir. Skr. Ser. HavUnders.* 5 (1): 1–171.
- Ockelman, W. K. 1958: Marine Lamellibranchiata. *Meddr. Grønland* 122 (4): 1–256.
- Parat, M. & C. Devillers 1936: Sur les associations animales des cotes de l'île Jan Mayen. *C.r. Lebd. Seanc. Acad. Sci. Paris* 202: 90–92.
- Siggerud, T. 1971: Vulkanutbrudd på Jan Mayen høsten 1970. *Naturen* 8–9: 451–473.
- 1972: The volcanic eruption on Jan Mayen 1970. *Norsk Polarinst. Arbok* 1970: 5–18.
- Skjæveland, S. H. 1973: Echinoderms of Jan Mayen Island. *Astarte* 6: 69–74.
- Snelli, J.-A. & A. Steinnes 1975: Marine Mollusca of Jan Mayen Island. *Astarte* 8: (in press).
- Steffensen, E. 1969: The climate and its recent variations at the Norwegian arctic stations. *Met. Annr., Oslo* 5: 216–349.
- Stephenson, T. A. & A. Stephenson 1954: Life between tide-marks in North America. III. Nova Scotia and Prince Edward Island. *J. Ecol.* 42: 14–70.
- Thorson, G. 1933: Investigations on shallow water animal communities in the Franz Joseph Fjord (East Greenland) and adjacent waters. *Meddr. Grønland* 100 (2): 1–68.
- 1934: Contributions to the animal ecology of the Scoresby Sound fjord complex (East Greenland). Hydrography by H. Ussing. *Ibid.* 100 (3): 1–67.
- 1936: The larval development growth and metabolism of Arctic marine bottom invertebrates. *Ibid.* 100 (6): 1–155.
- 1950: Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biol. Rev. Cambridge Phil. Soc.* 25 (1): 1–45.