

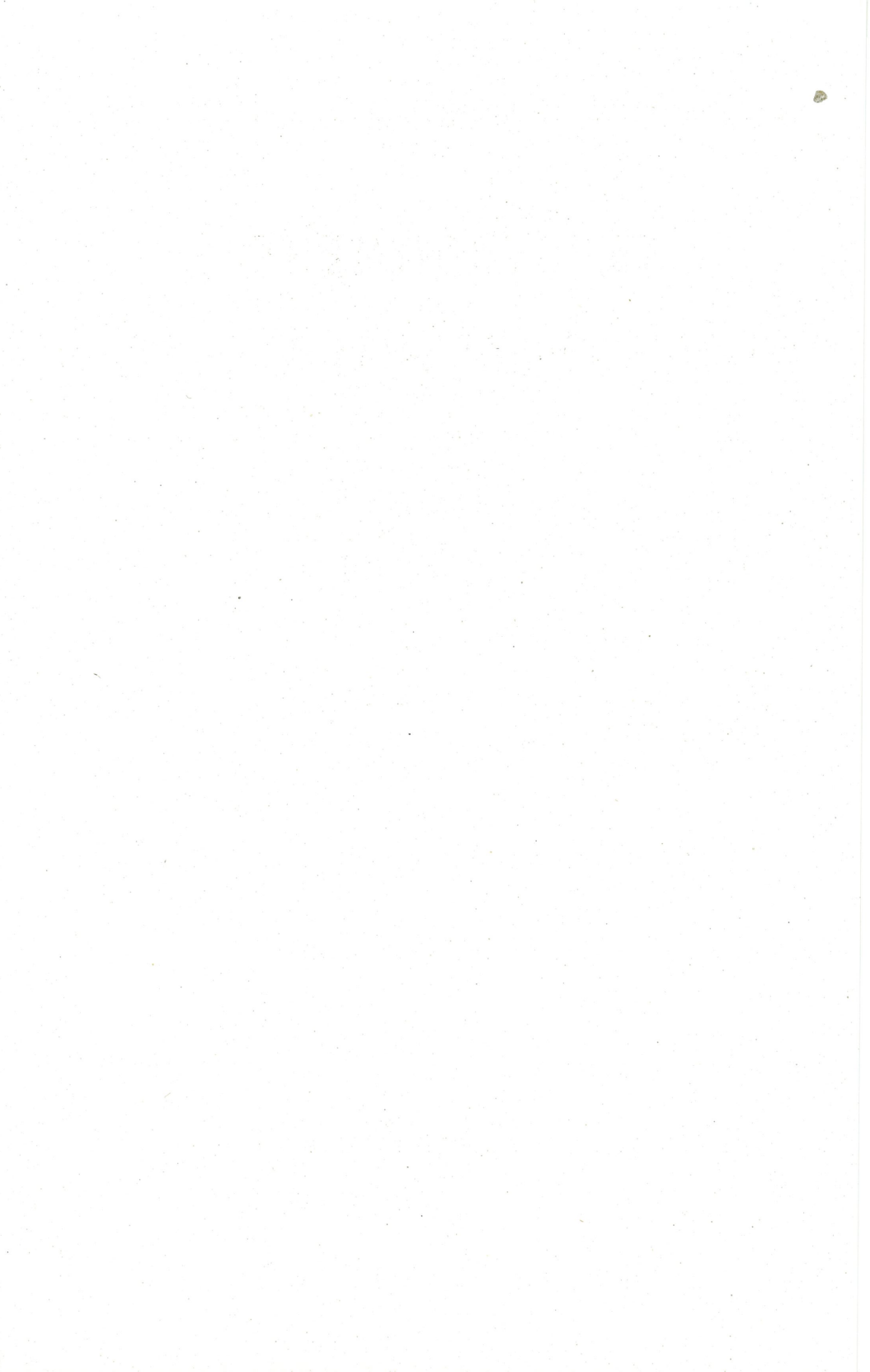
HAVSTRØMMENE OG DEN NORSKE MARINE FAUNA

AV

O. NORDGAARD

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1914. NR. 5

AKTIETRYKKERIEET I TRONDHJEM
1915



1. Bemerkninger om havstrømmenes indflydelse paa dyrenes utbredelse.

I et foregaaende arbeide¹ har jeg villet paapeke nogen av havstrømmenes virkninger paa dyrelivet, specielt paa fiskenes vandringer. Der er ogsaa forsøkt at tilbakeføre svingninger i fiskeriernes avkastning til ændringer i fiskefelternes strømsystem. I denne avhandling vil jeg søke at behandle havstrømmene som zoogeografisk faktor. I sit utmerkede arbeide, «Invertebrate bottom fauna of the Norwegian Sea and North Atlantic», har professor APPELLØF² trukket op grenserne mellem den arktiske og boreale havfauna og fremhævet havstrømmenes store indflydelse paa de fysikalske forhold, hvorav dyrelivet avhænger. Appelløf har ogsaa nærmere omtalt havstrømmenes virkning paa dyrenes utbredelse ved transport av de pelagiske larver og de voksne dyr, som svømmer omkring hist og her i vandlagene³. Disse spørsmaal er ogsaa i sin tid behandlet av G. O. SARS⁴.

Fra Appelløfs instruktive avhandling tillater jeg mig at citere et litet avsnit (l. c., s. 559): «It is strange that a few boreal forms are peculiar to the plateaus and do not enter the fjords, for the fjords and plateaus have most of their forms in common. Wether it is due to the fact that these peculiar forms develop at a time when the Atlantic water, in which they probably live during both their larval and full-grown stages, does not penetrate into the fjords or whether the physical conditions of the fjords are in some way uncongenial, is unknown. Similarly we are unable to explain why a number of boreal forms, which are widely distributed elsewhere, avoid the North Sea and Skagerrack, or why plateau-forms enter fjords north of Stat, like the Trondhjem fjord, but are absent from fjords farther south.»

¹ Bemerkninger om strømmens virkning paa fiskenes bevægelser. D. kgl. n. vid. selsk. skr. 1910, nr. 5.

² MURRAY and HOJRT, The depths of the ocean, p. 457-560. London, 1912.

³ L. c. p. 558.

⁴ Undersøgelser over Kristianiafjordens dybvandsfauna. Norsk Mag. f. Naturv., b, 16, 1869, s. 305.

Da de dypereliggende partier av fjordene og de utenforliggende plateauer er i høi grad overensstemmende baade i de fysikalske forhold og i sin faunistiske karakter, er det i grunden paafaldende, at der dog eksisterer plateauformer, som ikke har formaad at trænge ind i fjordene. Her skal imidlertid bemerkes, at antallet av arter, som kun er indskrænket til plateauerne, vistnok er meget litet. Av saadanne opfører Appelløf *Dorocidaris papillata* LESKE og *Spatangus raschi* LOVÉN. Førstnævnte art angives av M. SARS¹ som forekommende i 100—200 favnes dyp langs den bergenske kyst op til Kristiansund i det mindste. Den gaar ogsaa noget længere mot nord. Jeg har saaledes erhholdt et eksemplar fra Sauøen, Froan (utenfor Trondhjemsfjorden). Dette blev optat paa snøre i juli 1913 paa 100 favne vand ca. 2 mil utenfor Sauøen. Men arten er hittil ikke observeret i nogen av fjordene. *Spatangus raschi* er ifølge JAMES GRIEG² fundet utenfor Søndfjord og Sognefjord, og G. O. SARS³ opfører den fra Storeggen utenfor Aalesund. Artens zoogeografiske karakter er bestemt i følgende ord av TH. MORTENSEN⁴: «The geographical distribution of *Spatangus raschi* Lov. is in the whole North Atlantic from Norway to the Azores, but not on the American side.» Grunden til, at de to nævnte arter hittil ikke har formaad at trænge ind i fjordene, har man ikke kunnet paavise. Der er nogen sandsynlighed for, at indstrømming av det varme og salte bundvand i fjordene finder sted paa en tid, da de nævnte arters larver ikke forekommer i vandet, medens der er liten eller ingen indstrømming under larveutviklingen. De nævnte arter er boreale og larveutviklingen finder rimeligvis sted i den varme aarstid, paa den anden side er der ting, som tyder paa, at bundvandet serlig strømmer ind i fjordene om vinteren. Der er andre plateauformer, som kun undtagelsesvis er observeret i fjordene, en saadan er *Pontaster tenuispinus* DÜBEN & KÖREN. Ifølge GRIEG⁵ er denne art funden av NORMAN i munden av Korsfjorden, av G. A. HANSEN ved Moldøen i Nordfjord og av G. A. HANSEN og FRIELE i mengde utenfor Sognefjordens munding. Paa «Michael Sars» togt i 1902 blev den funden i munden av Sulenfjord nær Aalesund⁶. Jeg har tat eksemplarer i leden utenfor Trondhjemsfjorden, da jeg sommeren 1910 skrapte

¹ Oversigt over Norges echinodermer, s. 93. Kristiania, 1861.

² Om echinodermfauunaen i de vestlandske fjorde. B. M. A. 1894—95, nr. 12, s. 11.

³ Bidrag til kundskaben om dyrelivet paa vore havbanker. Kr.a Vid. Selsk. Skr. 1872.

⁴ Echinoidea II, s. 130. The Danish Ingolf-Expedition.

⁵ Om echinodermfauunaen i de vestlandske fjorde. B. M. A. 1894—95, nr. 12, s. 5.

⁶ Dephts of the ocean, p. 505.

i øst for Storfosen. Individerne hentedes op fra et dyp av 200 m. Endelig har baade V. STORM og jeg fundet arten ved øen Tautra i Trondhjemsfjorden. I de senere aar er den ogsaa paavist i Hardangerfjorden av GRIEG¹, som uttaler (l. c. s. 110), at han er mest tilbøielig til at tro, at arten nylig som egg eller larve er indvandret fra kystbankerne. Helt siden 1905 skrapte Grieg paa de lokaliteter, hvor arten først paaavistes i 1909. Derfor er det sandsynlig, at *P. tenuispinus* paa dette sted er en indvandrer fra de senere aar.

En anden art, der likeledes av Appelløf opføres som plateauform, er *Rhizocrinus lofotensis* M. Sars. Før 1900 kjendte man denne eiendommelige dybvandskrinoide kun fra Vestfjorden og nogen andre nordlandske fjorde, samt fra Trondhjemsfjorden. Tiltrods for alle de undersøkelser, som var gjort i de vestlandske fjorde, var dog ikke et eneste eksemplar paavist. Men under en reise, jeg gjorde til vaarsilddistriktet i mars 1902, fandt jeg *Rhizocrinus* i Selbjørnfjorden, Bømmelen og Boknfjorden. Sikkert kan det naturligvis ikke sies, men der tør være en mulighed for, at *Rhizocrinus* i de nævnte vestlandske fjorde i likhet med *Pontaster tenuispinus* i Hardangerfjorden er en indflytter fra de senere aar. I rækken av boreale plateauformer kan ogsaa nævnes *Waldheinia septigera* Lovén. I Mollusca III (The Norw. North Atl. Exp. 1876—1878) sætter FRIELE og GRIEG denne arts utbredelse fra Vestfinmarken til Cap Bojador, Canariske øer og Azorerne. Den kjendes fra postglaciale avleiringer ved Kristansund og fra tertiære lag i Italien. M. Sars og H. FRIELE har tat den ved Manger paa Norges vestkyst, H. Friele har desuten fundet den ved Batalden, 150—200 f., og G. O. Sars ved Florø og paa Storeggen. I det ytterste parti av Trondhjemsfjorden, nemlig i renden mellem Røberg og Agdenes, er denne art observert baade av STORM, SWENANDER og mig. En anden plateauform, som har formaad at trænge ind i den ytre del av Trondhjemsfjorden er *Stylaster norvegicus* GUNNERUS. Den er desuten funden i Hardangerfjorden samt paa Storeggen. Dr. HJ. BROCH² betegner denne art som «an Atlantic species which belongs to the North Atlantic and has been able to penetrate into the Norwegian Sea, where it has found a new home in the warmer water-layers there.»

Endelig er der en plateauform, som hittil ikke har været funden i nogen av de norske fjorde søndenfor polarcirkelen, nemlig *Ulocyathus arcticus* M. Sars. Jeg har tat denne art i Sal-

¹ Bidrag til kundskaben om Hardangerfjordens fauna. B. M. A. 1913, nr. 1, s. 109.

² Stylasteridae. The Danish Ingolf-Expedition, vol. V, 5, p. 25.

tenfjorden, Foldenfjorden, Vestfjorden og Lyngenfjorden¹. M. Sars fandt den oprindelig i Øksfjord i Vestfinmarken².

Foruten de nævnte er der en art, som ifølge sin optræden hos os kan formodes at være en boreal plateauform. Det er *Acanella hippuris* GUNNERUS³. Den er funden i Trondhjemsfjorden og Vestfjorden, men ikke i nogen av de store vestlandske fjorde. Da artens utbredelse utenfor Norge ikke kjendes, kan intet sikkert fastslaaes med hensyn til dens zoogeografiske karakter.

Den omstændighet, at enkelte boreale plateauformer har en større utbredelse i fjordene nordenfor end søndenfor Stat, er ret eiendommelig, og det er av interesse at søke dette forhold nærmere forklaret. I dette øiemed gjengives her efter NANSEN og HELLAND-HANSEN⁴ et strømkart for de havstrekninger, som omgir Norge.

Paa strømkartet sees, at den nordovergaaende varme Nordhavsstrøm støter til de ytre kystbanker omtrent ved Stat, mens Norges syd- og vestkyst beskylles av en kyststrøm, som kommer fra Skagerrak og Kattegat. Dette arrangement av havstrømmene har vistnok i sine hovedtræk holdt sig gjennem lange tider. Paa enkelte steder findes etslags vidner om strømsystemet i svunden tid. Det er de saakaldte pimpstene. Om pimpstensfund har jeg samlet endel opplysninger. Pimpsten i forskjellige høider over havet omtales av AMUND HELLAND fra Nordlands amt, og i beskrivelsen av Tromsø amt sier nævnte forfatter⁵: «Pimpsten, der er ført ind til kysten med strømmen under en høiere havstand, forekommer paa flere steder, saaledes i lag paa Kaagnes paa Kaagens nordside i Skjervø.» I beskrivelsen av Finmarken (1: b., s. 156) omtaler Helland store mengder av pimpsten, opkastet av havet paa vestsiden av Maasø, likeledes er pimpsten fundet i en høide av 24 m. over havet i Altenfjorden, hvor den optrær i et lag av 10 centimeters megtighet. Den finske geolog V. TANNER⁶ har ogsaa angit en række findesteder for pimpsten i Østfinmarken fra Tanafjorden, Ishavskysten og Varangerfjorden, hvor pimpsten er tat i en høide paa op til 31 m.

¹ Hydrografical and Biological Investigations in Norwegian Fjords, p. 158. Bergen, 1905.

² Beretning om en zoologisk reise i Lofoten og Finmarken. Nyt Mag. for Nat., 6. bd., p. 141.

³ Se HJALMAR BROCH, Die Alcyonarien des Trondhjemsfjordes, II. Gorgonacea. D. kgl. n. vid. selsk. skr. 1912, nr. 2, p. 39–45.

⁴ The Norwegian Sea, p. 9. Report Norw. Fishery and Mar. Invest. edited by JOHAN HJORT. Vol. II, Part I, Nr. 2.

⁵ Tromsø amt, 1. bd., s. 73.

⁶ Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar, I., s. 84–85. Bull. de la commission geologique de Finlande, nr. 18. Helsingfors, 1907.



Fig. 1. Strømmene i Nordsjøen og Norskehavet.
(Efter NANSEN og HELLAND-HANSEN).

Søker man oplysninger om forholdene i nutiden, vil vi finde, at det er iser ved Norges nordlige kyster, at drivgods er paavist. Saaledes meddeler LINDMAN¹, som har studert disse ting: «De delar af kysten, der «rak» antræffas i största myckenhet, tillhöra Norge nordanfjälls, från Söndmöre räknadt, ehuru t. o. m. på Skageraks och Kattegats stränder hitförande fynd någongång blifvit gjorda. Mängden tiltager mot norr och synes störst i Lofoten och Tromsö amts skärgård.» STRØM² nævner, at pimpsten undertiden findes ved strandbredden paa Søndmør, men er meget sjelden. LINDMAN³ fremhæver ogsaa, at pimpsten og lavastykker er funden paa kysten fra Jæderen til Finmarken, men mest derav i Lofoten og Finmarken⁴. Man maa saaledes kunne si, at havstrømmenes viktigste kontinentale støtbrem er markert ved drivgods av forskjellig slags, og for Nordhavsstrømmens vedkommende strekker denne brem sig omtrent fra Stat til Finmarken. De fund, som er gjort av pimpsten i forskjellige høider over den nuværende havstand, tyder ogsaa paa, at denne støtbremes utstrekning har været omtrent den samme gjennem lange tider.

Plateauformer, som av en eller anden grund har vanskelig for at utbrede sig, har saaledes større chancer for at trænge ind i fjordene nordenfor end søndenfor Stat, fordi strekningen Stat—Finmarken bstrykes av den nordgaaende varme strøm, som kan føre larverne med sig. Men paa den anden side hænder det dog, at der en sjelden gang foregaar en invasion til vestlandsfjordene søndenfor Stat, idet f. eks. *Pontaster tenuispinus* er kommen ind i Hardangerfjorden. Dette kan vel ikke sies at være saa rent paafaldende, rarere er det, at en arktisk strøm kan sende sit vand ind i en vestlandsfjord. Dette maatte ialfald være tilfældet i november 1898, da jeg i Puddefjorden ved Bergen observerte en mengde individer av *Clione limacina* PHIPPS⁵. Denne rent arktiske art optrær ogsaa av og til ved Sveriges vestkyst. Saaledes observertes den i februar 1884 utenfor Strömstad, hvor den ogsaa hyppig fandtes i sildemaverne⁶. Den

¹ Om drivved och andra af hafströmmar uppkastade naturföremål vid Norges kuster, s. 9. Göteborg, 1883.

² Søndmørs beskrivelse, I, s. 58.

³ Om drivved, s. 74, 2. fotnote.

⁴ BJØRLYKKE oplyser i sin geologi, s. 45 (Kristiania, 1910), at meste-parten av de pimpstenlignende stene, som nu findes langs stranden, er slagger fra engelske jernverker.

⁵ Undersøkelser i fjordene ved Bergen 1897—1898. B. M. A. 1898, nr. 10, s. 19.

⁶ CARL W. S. AURIVILLIUS, Vergleichende tiergeographische Untersuchungen über die Planktonfauna des Skageraks in dem Jahre 1893—1897. Kgl. Sv. Vet. Akad. Hand., bd. 30, nr. 3, s. 91. Stockholm, 1898.

20. januar 1896 fandtes den i mundingen av Gullmarfjorden i Bohuslän. En masseoptræden av denne art ved Norges og Sveriges vestkyst kan kun forklares derved, at vand fra en arktisk havstrøm, muligens den østislandske polarstrøm, forcerer sig frem til de nævnte kyster. En lignende sporadisk optræden av arktiske planktonformer har man ogsaa eksempler paa fra de britiske kyster. Saaledes beskriver A. M. NORMAN¹ flere tilfælder, da arktiske planktonkrustaceer (saasom *Euthemisto compressa*, *Thysanoessa longicaudata* og *neglecta*, etc.) har optraadt ved Skotlands østkyst. NORMAN meddeler ogsaa (l. c. p. 24), at *Clione limacina*, «the Arctic naked Pteropod, has occurred on several occasions off the east coast of Scotland.» Sammedets andfører Norman et interessant eksempel paa en vandring sydover av en arktisk bundform, nemlig *Acmæa testudinalis* MÜLL. Herom skriver nævnte forfatter (l. c. p. 24): «No part of the British coast had been more thoroughly explored than Northumberland. Yet in all their searches, neither JOHNSTON, nor ALDER nor HANCOCK had ever seen this mollusk. But in 1856 and 1857 it was met with at the Farne Islands [TATE] and Withburn [ABBES], and in 1857 at Roker [A. HANCOCK]. Soon after this it was found to have made its way southwards to Hartlepool. Next it reached Scarborough and its neighbourhood.» Disse vandringer baade av arktiske planktonformer og bunddyr maa sættes i forbindelse med havstrømmene. Paa strømkartet sees, at den østislandske polarstrøm falder Nordhavsstrømmen i flanken, derved sker en blanding av arktiske og atlantiske dyr, og da der endvidere gaar en strøm sydover langs Storbritanniens østkyst faar de ovennævnte forhold rimeligvis sin rette begrundelse.

Man har ogsaa eksempel paa, at en planktonorganisme kan erobre sig et nyt omraade uten at være ført frem fra sit egentlige utbredelsesfelt av havstrømme. Dette er f. eks. tilfældet med en diatome *Biddulphia sinensis* GRÉV. som i de senere aar har utbredt sig i Nordsjøen. Se herom dr. C. H. OSTENFELD² og E. JØRGENSEN³.

I sin karakteristik av plankton indsamlet av S/s «Michael Sars» opfører dr. DAMAS⁴ endel former, som ikke tilhører Nordhavet og som gjør sin indtræden i Færø—Shetlandkanalen ved

¹ Transactions of the Hertfordshire nat. hist. soc., vol. 14, part 1, sept. 1901, p. 25—27.

² Immigration of a plankton diatom into a quite new area within recent years; *Biddulphia sinensis* in the North Sea waters. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. II, 1909, p. 363.

³ *Biddulphia sinensis* ved Bergenskysten. Naturen, 1909, p. 84—89.

⁴ Report on Norwegian Fishery- and Marine Investigations, vol. II, 1909, nr. 1, p. 107.

mittsommertid. Blandt de mest karakteristiske nævnes: *Lepas fascicularis*, *Physophora borealis*, *Cupulita sarsi*, *Solmaris corona*, *Salpa fusiformis*, *Aracnactis albida*, *Clio pyramidata* og *uncinata*. Enkelte av disse former har vistnok tildels været observeret ved Norges sydvestlige kyst, men saaledes som strømrangementet i almindelighet er ved vore kyster, maa vi vente, at disse atlantiske former serlig maa vise sig ved den nordvestlige kyst, hvilket ogsaa de hittil gjorte observationer synes at bekræfte.

Studiet av strømmene i forbindelse med en skjønnsom vurdering av den geologiske utvikling eller de topografiske forandringer vil kaste et forklarende lys over flere eiendommelige træk i dyrenes utbredelse. Sammenlignes f. eks. Kristianiafjordens dyreliv med fjordfaunaen paa Norges vestkyst, vil man finde, at Kristianiafjorden mangler en hel del former, som lever og trives i Vestlandsfjordene. Det vil vise sig, at den faunistiske forskjël er saa stor, at den paa langt nær kan forklares alene ved hydrografiske forhold (differentser i vandets temperatur og saltgehalt). Sammenlignes f. eks. molluskfaunaen i Kristianiafjorden og i de vestlandske fjorde, vil det vise sig, at forskjellen er ganske betydelig. Kristianiafjorden mangler saaledes en hel del arktiske former, som fremdeles klarer livets strid i vestlandsfjordene. Av saadanne kan nævnes: *Pecten islandicus*, *P. hoskynsi*, *Dacrydium vitreum*, *Modiolaria nigra*, *Crenella decussata*, *Portlandia lenticula*, *Tridonta borealis*, *Thracia truncata*, *Panopea norvegica*, *Margarita grønlandica*, *Macheroplax obscura*, *Trochus occidentalis*, *Morvillia undata*, *Amauropsis islandica*, *Trichotropus borealis*, *Bela harpularia*, *Volutomitra grønlandica*, *Pyrene rosacea*, *Sipho islandicus*, etc. Det er i grunden et paafaldende stort antal av arktiske mollusker, som fremdeles holder det gaaende i de vestlandske fjorde, mens de har maattet vike i Kristianiafjorden, som følger maa by de arktiske former ringere livsvilkaar end de førstnævnte fjorde. Til forklaring av denne omstændighet kan fremholdes, at vestlandsfjordene har en mengde forgreninger, som tildels gaar langt ind i landet, hvorav følger en ikke ringe forskjël i vandets temperatur mellem kysthavet og fjordenes mundingar paa den ene side og de indre fjordpartier paa den anden. Denne forskjël i temperatur er ganske vist ikke saa betydelig i Kristianiafjorden.

Av boreale og lusitaniske mollusker, som findes i det vestlandske gebet, men ikke forekommer levende i Kristianiafjorden i nutiden, kan nævnes: *Arca tetragona*, *Limopsis minuta*, *Pectunculus glycymeris*, *Circe minima*, *Venus cassina*, *Tapes decussatus*, *Lepton nitidum*, *Lasaea rubra*, *Lutraria elliptica*, *Scrobicularia piperata*, *Tellina crassa*, *Macoma fabula*, *Psammobia costulata*, *P. vespertina*, *Solen ensis*, *Poromya granulata*, *Dentalium agile*,

Acantochiton fascicularis, *Cyclostrema petterseni*, *Cingula soluta*, *C. cingillus*, *Albania reticulata*, *Rissoa parva*, *Rissostomia membranacea*, *Jeffreysia diaphanus*, *J. globularis*, *Læocochlis granosa*, *Aporrhais seresianus*, *Aclis ascaris*, *Aclis unica*, *Odostomia pallida*, *O. albella*, *O. umbilicaris*, *Eulimella compactilis*, *Clathurella reticulata*, *C. purpurea*, *Mangelia nebula*, *Spirotropis carinata*, *Buccinum humphreysianum*, *Ukko turtoni*, *Sipho gracilis*, etc.

Ifølge W. C. BRØGGER¹ indeholder Kristianiafjorden ialt 268 arter av nulevende skaldækte mollusker, hvorav 210 er fundet fossil i Kristianiafeltets postglaciale avleiringer. I sidstnævnte er fundet 45 arter, som hidtil ikke er paavist levende i fjorden, mens paa den anden side fjorden indeholder 58 levende arter, som ikke er paavist blandt de postglaciale avsætninger. Kristianiafjordens arter av skaldækte mollusker er forøvrig i de senere aar forøket med 2 nulevende arter, nemlig *Lima excavata* og *Chiton abyssorum*². Det hele antal skulde saaledes bli 270 arter. Av de 45 arter, som kun er fundet fossil, opfører Brøgger (l. c., s. 577) 22 lusitaniske, nemlig: *Arca tetragona*, *Cardium tuberculatum*, *Tapes decussatus*, *Lepton squamosum*, *Scrobicularia piperata*, *Lasæa rubra*, *Tellina crassa*, *Macoma fabula*, *Psammobia vespertina*, *Solecortus antiquatus*, *Pholas candida*, *Cingula soluta*, *Onoba vitrea*, *Albania reticulata*, *Aclis ascaris*, *A. unica*, *Turbonilla lactea*, *Odostomia albella*, *Eulimella nitidissima*, *Clathurella purpurea*, *Mangelia nebula*, *Philine pruinosa*.

Av disse er følgende nu helt forsvunden fra landets fauna: *Pholas candida*, *Cardium tuberculatum*, *Solecortus antiquatus*, *Eulimella nitidissima*. Av de øvrige kjendes levende ved vestkysten: *Arca tetragona*, *Tapes decussatus*, *Scrobicularia piperata*, *Lasæa rubra*, *Tellina crassa*, *Macoma fabula*, *Psammobia vespertina*, *Cingula soluta*, *Albania reticulata*, *Aclis ascaris*, *A. unica*, *Turbonilla lactea*, *Odostomia albella*, *Clathurella purpurea*, *Mangelia nebula*.

De øvrige: *Onoba vitrea* og *Philine pruinosa* er fundet levende ved sydkysten.

Under den temperatursænkning, som har fundet sted siden havet stod ved Tapestedens strandlinje, har altsaa mange sydlige former lidt arts døden i Kristianiafjorden, mens de har kunnet fortsætte sin tilværelse i de vestlandske fjorde. Dette er heller ikke urimelig. Ifølge MOHN har den sydvestlige kystrand av Norge den høieste aarlige middeltemperatur, og man vet tillike, at nævnte kystbrem beskylles av vand med det største aarlige temperaturmedium. Den sydvestlige kyst byr altsaa de varme-

¹ Om de senglaciale og postglaciale niveauforandringer i Kristianiafeltet, s. 577.

² H. KLÆR og A. WOLLEBÆK, Om dyrelivet i Kristianiafjorden. N. Mag. f. Nat., B. 51, 1913, s. 47, 49.

elskende sydlige former de bedste livsvilkaar, som landet kan skaffe. Der er saaledes den eiendommelighet, at det vestlandske faunagebet yder baade de arktiske og de lusitanske arter bedre livsbetingelser end Kristianiafjorden, idet de arktiske mollusker finder levelige vilkaar i fjordenes inderste partier. Vi kan altsaa si, at den marine faunaforskjel mellem Østland og Vestland delvis kan forklares ved de stedfindende temperaturdifferentser. Men temperaturen alene er paa langt nær tilstrækkelig til at begrunde den store faunistiske forskjjel. NORMAN¹ har beregnet, at av vestlandsmolluskerne er ca. 82 pct. fælles med Storbrittannien, ca. 66 pct. med Kristianiafjorden og ca. 60 pct. med Middelhavet. Med adskillig grund kan man saaledes si, at vestlandsfaunaen er britisk i sit præg, og den har av mollusker næsten like mange fælles med Middelhavet som med Kristianiafjorden. Men herav følger, at der ogsaa maa være andre ting end temperaturen, som spiller en hovedrolle i et farvands faunistiske sammensætning. Og her frembyr strømsystemet sig som den naturligste forklaringsgrund til likheter og ulikheter i faunaen. Som før nævnt opgir BRØGGER for Kristianiafjorden i det det hele 58 arter, som hittil ikke er representert i fossilfundene omkring fjorden. Enkelte av disse er smaa og kan som følge derav muligens være overset, men for de større arters vedkommende er det sandsynlig, at de er indvandret efterat sjøen blev staaende ved den nuværende strandlinje. Blandt disse er der ogsaa 5 arktiske former, hvorav spesielt skal nævnes *Lophyrus albus* og *Acmæa testudinalis*. Av de boreale og lusitaniska arter vil jeg nævne: *Psammobia tellinella*, *Rupicola distorta*, *Pecten abyssorum*, *Malletia obtusa*, *Mya arenaria*, *Typhlomangolia nivalis*, *Scaphander lignarius*, *S. punctostriatus*, *Lima hians*, *Modiolaria marmorata*, *Trochus zizyphinus*, etc. Om indvandringen av disse arter henviser jeg til Brøggers utførlige meddelelser i det før nævnte grundlæggende arbeide for de norske kvartærstudier (s. 578, 594—613). Vi kan visselig gaa ut fra, at siden den nuværende strandlinje blev grensen for sjøens stand, har kystfarvandenens strømsystem i alt væsentlig været det samme som nu tildags. Det lar sig altsaa gjøre selv for arktiske mollusker at finde veien til Kristianiafjorden under de nuværende strømforhold. Den ene av de i forholdsvis sen tid indvandrede arter er *Acmæa testudinalis*, hvis fremtrængen langs den britiske østkyst i det 19. aarhundrede er omtalt i det foregaaende. Har larverne av denne art kunnet trænge frem med den østislandske polarstrøm gjennom den nordøst gaaende varme strøm (se kartskissen) og føres videre langs Skotlands og Englands kyster, er

¹ The Mollusca of the fjords near Bergen. The journal of conchology, January, 1879, p. 65.

der vel heller intet iveien for, at larverne kan følge Nordhavsstrømmen til den norske kyst. Har en art sat sig fast f. eks. ved vestkysten, kan utbredelsen visselig foregaa baade nordover og sydover, indtil temperaturforholdene sætter skranker, som vanskelig kan overskrides. Der er grund til at tro, at utbredelsen nordover foregaa lettere end sydover og østover, fordi i det ene tilfælde den herskende strømretning er med, i det andet tilfælde imot. Men vi faar erindre, at ved kysten skifter jo tidevandsstrømmen i regelen retning og derved er muligheten av smaa fremskridt altid tilstede. I denne forbindelse vil jeg nævne, at der er overveiende sandsynlighet for, at størsteparten av vor marine fauna av boreale og lusitaniske arter først er indvandret til vestkysten. Dette bestyrkes ogsaa av fossilfundene. Blandt de ovennævnte arter, hvorav hittil ikke er fundet nogen rester i Kristianiafeltets kvartære avleiringer, har det dog lykkedes KALDHOL at paavise, at ialfald *Psammobia tellinella*¹ og *Modiolaria marmorata*² har levet paa Vestlandet i tapestiden. Likeledes har KOLDERUP³ fundet fossiler av *Rupicola distorta*, *Mya arenaria* og *Trochus zizyphinus* i Bergensfeltet. Av andre arter, som er representert i Kristianiafjordens nulevende molluskfauna men ikke blandt kvartærfossilene, kan nævnes *Eulima intermedia* og *Cylichna cylindracea*. Disse to er likeledes fundet som fossiler paa Vestlandet. Her skal ogsaa fremholdes, at Østlandets kvartære fauna er kjendt mindst likesaa godt som Vestlandets. Små arter kan selvfølgelig oversees, men saadanne former som *Mya arenaria* og *Trochus zizyphinus* kan ikke let unddra sig opmerksomheten. Vi maa derfor anta, at bosættingen av disse arter foregik tidligere paa Vestkysten end paa Sydkysten og i Kristianiafjorden, hvortil de efterhaanden er indvandret. Og forklaringen hertil maa være at søke i de herskende strømforhold. Sydkysten har mere end Vestkysten ligget i læ for de strømninger, som har ført indflytterne med sig. Av vestlandske mollusker, som mangler i Kristianiafjorden og hvorav heller ikke er fundet fossiler i Kristianiafeltet, kan nævnes: *Pectunculus glycimertis*, *Circe minima*, *Lepton nitidum*, *Lutraria elliptica*, *Psammobia costulata*, *Solen ensis*, *Poromya granulata*, *Dentalium agile*, *Acontochiton fascicularis*, *Cyclostrema petterseni*, *Aporrhais serresianus*, *Odostomia pallida*, *Cingula cingulis*, *Mangelia nebula*, *Jeffreysia globularis* JEFF., *Spirotropis carinata*, *Buccinum humphreysianum*, *Ukko turtoni*, etc.

¹ Et bidrag til faunaen i Vestlandets kvartæravleiringer. B. M. A. 1908, nr. 6, s. 44.

² Nordfjords kvartæravleiringer. B. M. A. 1912, nr. 3, s. 137.

³ Bergensfeltet og tilstødende trakter i sen-glacial og post-glacial tid. B. M. A. 1907, nr. 14, s. 199, 206, 207.

Det er av interesse at vite noget nærmere om forekomsten av ovenstaaende arter.

Pectunculus glycimeris LIN. fandt GRIEG¹ paa sandbund, 20—60 f., langs nordsiden av Vaagsfjorden i Nordfjord. Og i Bergens museum opbevares et eksemplar, som FRIELE og HANSEN har tat i Kinnsundet, 20 f. GRIEG² har likeledes fundet arten utenfor Sognefjordens munding og opfører som andre findesteder: «Kristiansund, Askevoild i Søndfjord, Glesvær, Korsfjorden, hvor Pomeraniaekspeditionen fandt nogen fossile og forvitrede skaller.» Griegs angivelse av Kristiansund som findested refererer sig rimeligvis til en opgave av D. C. DANIELSEN³, at han fandt arten ved Grip paa sandbund, 30—50 f.

Circe minima MONT. Om denne art skriver NORMAN⁴: «One living specimen, South side of Kors Fjord. It is extremelig rare as a Norwegian mollusk; I believe that the only previous instance of its occurrence was when M. SARS dredged a singel perfect specimen and a few valves near Bergen, which are now in the Christiania Museum.» Jeg kjender heller ikke til noget fund av denne art i de senere aar.

Lepton nitidum TURT. er fundet av FRIELE⁵ levende ved Godø Sund og i Osterfjorden, 10 f. Som fossil er arten tat paa flere steder i Bergensfeltet av KOLDERUP. Likeledes har KALDHOL⁶ paavist fossile rester av denne art baade ved Kirkeide i Nordfjord og i Skienstrakten (Aamdalsstrand). Fra sidstnævnte sted anføres den ogsaa av M. SARS⁷, som endvidere oppgir etpar andre findesteder i Skienstrakten.

Lutraria elliptica LAMK. For denne art meddeler KALDHOL⁸ følgende data: Levende er den kun funden av M. SARS ved Manger. Fossil er den observert av M. Sars paa Ørlandet, av Kaldhol i Nordfjord og av Brøgger ved Kalstadtjern, Kragerø.

Psammobia costulata TURTON. Om denne art jeg ikke kunnet finde andre oplysninger end, at en enkelt skal er funden av M. Sars⁹ ved Kristiansund paa 40—50 fv. Det

¹ B. M. A. 1897, nr. 16, s. 15.

² Bidrag til kundskaben om Vestlandets mollusker. B. M. A. 1896, nr. 10, s. 12.

³ Beretning om en zoologisk reise i sommeren 1858. D. kgl. n. vid. selsk. skr. i det 19. aarh., 4. b., s. 137.

⁴ The Mollusca of the fjords near Bergen. The Journ. of conchology, Jan., 1879, p. 44.

⁵ Oversigt over de i Bergens omegn forekommende skaldækte mollusker. Krist. vid. selsk. forh. 1873.

⁶ Nordfjords kvartæravleiringer, s. 97, 99.

⁷ Fossile dyrelevninger fra kvartærperioden, s. 101.

⁸ Et bidrag til faunaen i Vestlandets kvartæravleiringer. B. M. A. 1908, nr. 6, s. 43.

⁹ Geol. og zool. iakttagelser paa en reise i Tr.hjems stift sommeren 1862.

er derfor tvilsomt, om arten har borgerskap i den norske fauna.

Solen ensis LIN. er funden paa forskjellige steder langs Vestkysten fra Boknfjorden ved Stavanger til Øksfjord i Finmarken. Derimot er arten ikke observert i Kristianiafjorden i nutiden og kjendes heller ikke som fossil fra Kristianiafeltet. Den er tat i tapesbankerne ved Nordsjø (Aamdalsstrand, Sparebakken). DANIELSEN¹ anfører den ogsaa fra banker ved Kristiansand og KOLDERUP fra Bergensfeltet. Paa forekomster i Nordre Trondhjems amt er den fundet baade av M. SARS, P. A. ØYEN² og A. HOEL³.

Poromya granulata NYST & WEST. Ifølge FRIELE og GRIEG⁴ findes nævnte musling fra Stavanger til Porsangerfjorden og Murmankysten. Sydover gaar den til Madeira og Marocos vestkyst. Den forekommer ogsaa langs Amerikas østkyst fra New England og Maine til Barbados og den meksikanske golf. Den batymetriske utbredelse er 20—650 fv. Fossil er arten funden i Frankrig, Belgien og Italien.

Dentalium agile M. SARS. Ifølge FRIELE og GRIEG⁵ forekommer denne art paa de større dyp fra Stavanger til Lofoten og er sydover utbredt til Ascention. Paa Amerikas østkyst findes den fra Havana og den meksikanske golf til New England. Batymetrisk utbredelse: 60—2547 fv. Fossil forekomst: Italien, Rhodes.

Acanthochiton fascicularis LIN. NORMAN⁶ opfører denne art fra Korsfjorden og FRIELE har likeledes tat den paa vestkysten. GRIEG⁷ har fundet den utenfor Sognefjordens munding. Artens hittil kjendte nordgrense er Hittra utenfor Trondhjemsfjorden, hvor jeg har tat den paa laminarier. Arten findes i Middelhavet og gaar sydover til de kanariske øer.

Cyclostrema petterseni FRIELE. Ifølge FRIELE og GRIEG er arten utbredt ved vor kyst fra Bergen til Vardø. Andre utbredelsesfelter er Biskayerbugten, ved Palermo og Nordamerikas

¹ Glacialgeologiske undersøkelser omkring Kristiansand. Nyt Mag. f. Nat., Bd. 47, p. 92.

² Nogle bemerkninger om Trondhjemsfeltets kvartærhistorie. D. kgl. n. vid. selsk. skr. 1908, nr. 5, s. 19.

³ Kvartærgeol. undersøkelser i Nordre Trondhjems og Nordlands amter. Arch. f. mat. og naturv., bd. 28, nr. 9, s. 49.

⁴ Mollusca III (Nordhavseksp.), s. 42.

⁵ Mollusca III (Nordhavseksp.), s. 50.

⁶ The Mollusca of the fjords near Bergen. The Journ. of conchology, Jan. 1879, p. 23.

⁷ Bidrag til kundskaben om Vestlandets mollusker. B. M. A. 1896, nr. 10, s. 16.

østkyst. Batym. utbr.: 18—2033 fv. KALDHOL¹ har fundet fosile rester i *Scrobicularia*-ler paa Søndmør.

Aporrhais serresianus MICH. FRIELE og GRIEG angir utbredelsen fra Bergen til Lofoten. Sydover gaar arten til Middelhavet og Adriaterhavet. Valourousekspeditionen tok den i Davisstrædet. Den batym. utbr.: 40—1230 fv. Fossil er den tat Belgien og Italien.

Odostomia pallida MONT. Er observert fra Bergen til Bodø. Findes ogsaa i Bohuslen, og forekommer ved de britiske øer og i Middelhavet. Batym. utbr.: 2—250 fv. Som fossil kjendes arten fra de britiske øer og Italien. KOLDERUP angir arten som fossil fra Hegrenesbanken ved Bergen og KALDHOL fra Nordfjord og Søndmør.

Cingula cingulus MONT. Er funden av H. FRIELE og G. O. SARS ved Bukken i fjæremaalet. Forøvrig utbredt til Middelhavet. KALDHOL fandt den som fossil i skjelbanken ved Utstein kloster.

Mangelia nebula MONT. Denne lusitaniske art fandtes fossil av MÜNSTER i skjelbanken ved Smedholmen, Brevik. KALDHOL tok fossile rester i tapesbanker paa Søndmør.

Jeffreysia globularis JEFFR. Ifølge FRIELE og GRIEG² er denne art funden utenfor Sognefjorden og ved Tromsø. Den kjendes desuten fra Shetlandsøerne og Skotlands vestkyst. KALDHOL har tat dem som fossil i en tapesbanke paa Søndmør.

Spirotropis carinata PHIL. Arten er utbredt fra Vardø til Kvitingsø utenfor Stavanger. Er desuten utbredt fra Færøkanalen til Middelhavet, vestkysten av Maroco og de kanariske øer. Batymetrisk utbredelse: 40—1080 fv. Fossil fra Italien og Wienerbækkenet.

Buccinum humphreysianum BENNETT. Er utbredt langs hele Norges vestkyst fra Finmarken av. Sydgrensen er Gascognerbugten. Batymetrisk utbredelse: 47—215 fv.

Ukko turtoni BEAN. Arten forekommer ved de britiske øer, men er hos os kun funden i Trondhjemsfjorden og ved Finmarken. Den gaar mot nord til Beeren Island og Murman-kysten. Er ogsaa tat ved Grønlands vestkyst. Batymetrisk utbredelse: 5—341 fv.

Saavidt mig bekjendt, er der ikke fundet fossiler av disse vestlandsformer i Kristianiafjordens omgivelser. De allerfleste er vistnok ogsaa forholdsvis unge indvandrere. Mange kom i tapestiden, men naadde ikke at vinde frem til Kristianiafjorden inden temperaturnedgangen satte uoverstigelige skranker. Enkelte er paavist som fossiler og nogen av de andre vil muligens kunne

¹ Nordfjords kvartæravleiringer. B. M. A. 1912, nr. 3, s. 141.

² Mollusca III, p. 77.

findes som fossile rester paa Vestlandet, men neppe paa Østlandet. Om de færreste tør man vel anta, at de er indvandret under den nuværende havstand. De allerfleste av den sidste gruppe vilde vistnok kunne leve i Kristianiafjorden, og det er ikke utelukket, at enkelte av dem efterhaanden vil naa frem. Men i sin almindelighet tør man vel slutte, at naturforholdene for tiden ikke er gunstig for deres fremtrængen mot øst, hvilket delvis maa sættes i sammenheng med de herskende strømforhold.

Den faunistiske forskjjel mellem Østland og Vestland ytrer sig selvfølgelig ikke bare i et overskud for Vestlandets vedkommende av molluskarter. Ogsaa i echinodermernes rekke kan paavises en lignende ulikhet. Kristianiafjorden mangler saaledes følgende arter, som kjendes fra Vestkysten¹: *Antedon tenella*, *Rhizocrinus lofotensis*, *Ophiura carnea*, *Amphiura borealis*, *A. securigera*, *Ophiactis abyssicola*, *Ophiacanta bidentata*, *O. abyssicola*, *O. anomala*, *Ophiopus arcticus*, *Ophiocolex purpureus*, *Asteronyx loveni*, *Gorgonocephalus lamarcki*, *Ctenodiscus crispatus*, *Poraniomorpha rosea*, *Lasiaster hispidus*, *Pteraster pubillus*, *P. militaris*, *Pedicellaster typicus*, *Brisinga coronata*, *Dorocidaris papillata*, *Echinus elegans*, *Spatangus raschi*.

Om den arktiske form *Ctenodiscus crispatus* vet man, at den i sen-glacial tid levet i Kristianiafjorden, da M. SÆRS² fandt fossile rester i nærheten av Kristiania. Disse echinodermers kvarterhistorie er derforvrig meget litet kjendt blandt andet ogsaa av den grund, at der er blandt dem saa mange dypvandsformer, som man kun rent undtagelsesvis kan vente at finde i fossil tilstand.

Der er i det foregaaende stillet sammen adskillig materiale til belysning av spørsmålet om forskjjellen mellem den østlandske og den vestlandske havfauna i nutiden. For at kunne forstaa denne forskjjel er det nødvendig at kjende den geologiske utvikling. Allerede grundlæggeren av den moderne dyregeografi, WALLACE, har gjort opmerksom paa, at «neben der Veränderungen- und Verbreitungsfähigkeit der Organismen die geologischen und klimatischen Veränderungen der Vorzeit in erster Linie es sind, welche uns den Schlüssel zur Lösung der vielen Rätsel des heutigen Verbreitungsbildes geben können»³. Jeg tror imidlertid, at nogen fuld forstaaelse av havdyrenes utbredelse ved kontinenternes kyster vil man ikke faa uten ved et omhyggelig studium av de omgivende farvands strømforhold. Ti havstrømmene

¹ GRIEG, Oversigt over det nordlige Norges echinodermer. B. M. A. 1902, nr. 1, s. 6.

² Fossile dyrelevninger fra kvartærperioden, s. 29.

³ Citert efter A. BRAUER, Biogeographie, i «Die Kultur der Gegenwart, herausgegeben von PAUL HINNEBERG». Teil III, Abteilung IV, 4, s. 184.

har ikke alene klimatiske virkninger, men overmaate viktig er ogsaa den rent mekaniske rolle de spiller som bærere av indvandrende pionerer i form av egg eller larver tilhørende en fremmed fauna. Ved at undersøke forekomster av drivgods kan man ogsaa danne sig en mening om strømforholdene under de gamle havstande.

2. Om fremskridt og tilbakegang i faunaelementernes geografiske utbredelse samt om faunistiske efterliggere eller relikter.

Blandt de lusitaniske mollusker, som levet ved vor kyst i tapestiden, da de klimatiske forhold var gunstigere end nu, er foran nævnt *Solecirtus antiquatus* POLI. I nutiden er den ikke fundet levende i vore farvand og har saaledes sandsynligvis gaat ut av landets fauna. Saavidt vites er den ikke funden fossil i Trondhjemsfeltet, men REKSTAD¹ angir arten fra en tapesbanke paa Nordmør. KALDHOL² har tat flere eksemplarer i Nordfjord og KALDHOL og NUMMEDAL tok den i en skjelbanke ved Kristiansund. KOLDERUP³ opgir den fra Osterfjorden ved Bergen og DANIELSEN⁴ har fundet den paa Sørlandet. Endelig er den tat av P. A. ØYEN og MÜNSTER⁵ i tapesbanker ved Langesundsfjorden. I tapestiden har *Solecirtus antiquatus* saaledes været utbredt fra Kristiansund til Langesundsfjorden. Heller ikke ved de svenske⁶ og danske kyster findes arten længer levende, men C. G. JOH. PETERSEN⁷ har tat en skal i Kattgat. Arten skal leve paa et dyp av 10—20 fv. og er i nutiden utbredt fra de britiske øer til de kanariske øer. Ifølge FORBES og HANLEY⁸ synes arten ogsaa at være sjelden ved de britiske kyster og den er ikke ob-

¹ Bidrag til kvartærtidens historie for Nordmør. N. G. U. Aarb. 1908, nr. 6, s. 14.

² Nordfjords kvartæravleiringer. B. M. A. 1912, nr. 3, s. 94.

³ Bergensfeltet etc. B. M. A. 1907, nr. 14, s. 206.

⁴ Kvartærgeologiske streiftog paa Sørlandet. N. Mag. f. Nat. b. 50, 1912, s. 273.

⁵ W. C. BRØGGER, Molluskfaunaen i Kristianiafeltet, s. 587.

⁶ BRØGGER, Molluskfaunaen i Kristianiafeltet, s. 587, fotnote.

⁷ De skalbærende molluskers utbredningsforhold i de danske have indenfor Skagen, s. 151.

⁸ British Mollusca, vol. I, p. 265.

servert paa østkysten. For de fleste findesteder angives kun skaller.

En anden musling, som likeledes kun har git en gjesterolle i vor fauna, er *Pholas candida* LIN., som er tat ved Trondhjemsfjorden baade av M. SARS, P. A. ØYEN og mig. I et foregaaende arbeide¹ har jeg opgit nogen findesteder. Ifølge C. G. JOH. PETERSEN² kjendes denne art fra Limfjorden, Mariagerfjord, Midelfart og Kiel. Likeledes findes den ved de britiske kyster.

En anden av de typiske tapesmuslinger, som er tat fossil i Trondhjemsfeltet, er *Scrobicularia piperata* LIN. Den findes endnu levende paa Bergenskanten. Paa Ørlandet ved Trondhjemsfjorden har ogsaa M. SARS fundet skaller av *Lutraria elliptica* LAMK., som likeledes er tat levende ved Manger, ikke langt fra Bergen.

Ostrea edulis LIN. Den er av HOLMBOE³ notert fossil ved Grøtø, som er det nordligste findested for fossil østers. Dens recente nordgrense er Tjøtta, som ligger ca. 2 breddegrader længere mot syd. Temperaturforskjellen mellem aarsgjennemsnittene for østersens nuværende nordpunkt og tapesnordgrense er ca. 1⁰ C.⁴ I nutiden findes ikke levende østers i Trondhjemsfjorden, men i en klimatisk gunstigere tid levet den helt inde ved Stenkjær. Til denne tilbakeskridende bevægelse av østersen svarer en forskjel i temperaturrens aarsmedier mellem startplass og endestation paa ca. 1,4⁰ C. Man kan saaledes anta, at temperaturmedierne for Grøtø og Stenkjær paa den tid, da østersen kunde leve der, var idetmindste 1 grad høiere end i nutiden. Den klimatiske ændring til det bedre, som fandt sted i vort land i den postglaciale tid, har strakt sine virkninger helt til Spitsbergen. ADOLF HOEL⁵ fandt saaledes fossiler, som ikke længer findes levende ved Spitsbergens kyster, nemlig *Mytilus edulis*, *Cyprina islandica* og *Littorina littorea*. De forekom fra etpar meter til 20—25 m. over havet. HOEL fremholder (l. c. s. 16), at disse mollusker levede ved Spitsbergen i en tid, «som antagelig svaret til Skandinaviens tapetid». Ogsaa i det nordlige Norge har O. T. GRØNLIE⁶ paavist fossiler av varmeelskende mollusker i

¹ Nogle iakttagelser over temperatur og saltgehalt i Trondhjemsfjorden. D. kgl. n. vid. selsk. skr. 1912, nr. 6, s. 18.

² De skalbærende molluskers utbredningsforhold, s. 161.

³ Om faunaen i nogle skjelbanker og lerlag ved Norges nordlige kyst, s. 17. N. G. U. A. 37.

⁴ Beskrivelse av Busebopladsen. D. kgl. n. vid. selsk. skr. 1909, nr. 9, s. 14.

⁵ Geologiske iakttagelser paa Spitsbergenekspeditionerne 1906 og 1907. Norsk geol. tidsskr. bd. 1, nr. 11, s. 15.

⁶ Om de marine avleiringer i Dunderlandsdalen. Tromsø museums aarsh. nr. 29, s. 53.

Kvartærgeologiske iagttagelser fra Korgen i Ranen. Tromsø mus. aarsh. nr. 33 s. 85.

avleiringer, hvis avsætningstid vistnok svarer til tiden for tapesbankernes og isocardialerets dannelse sydpaa. Vi kan saaledes si, at tapestidens høiere årstemperatur kan spores paa faunaen langs hele Norges kyst og helt op til Spitsbergen. Ved sammenligning av tapestidens fauna med den nulevende fandt KALDHOL¹, at årstemperaturen i Nordfjord under tapestiden maatte være $2\frac{1}{2}$ — 3^0 C. høiere end nu. Tar vi hensyn til, at tapestidens nordgrense for *Solecirtus antiquatus* er Kristiansund, hvis gjennomsnittlige årstemperatur er $6,4^0$ C., og den recente nordgrense er de britiske øer, vil vi faa en forskjjel i temperaturens aarsmedier paa ca. $2\frac{1}{2}^0$ C., da vi neppe kan sette den nuværende nordgrenses aarlige middeltemperatur til mindre end henimot 9^0 C. Likeledes vet vi, at tapestidens nordgrense for *Scrobicularia piperata* er Trondhjem, hvis aarsmedium i temperatur er $4,7^0$ C., mens den nuværende nordgrense er ved Bergen, som har en aarlig middeltemperatur av 7^0 C. Forskjellen er $2,3$ grader. Paa den tid, da *Scrobicularia* levet ved Trondhjem, har årstemperaturen sandsynligvis været omtrent den samme som den er ved Bergen i vore dage, d. v. s. ca. 7^0 C. Rent teoretisk kan vi slutte, at den arktiske faunakontingent i vore fjorde ikke kan ha undergaat nogen væsentlig forandring siden slutten av tapestiden. Ti de arter, som taalte den høiere årstemperatur og overlevet tapestiden, kom jo under gunstigere vilkaar, da temperaturen sank. Saaledes som strømsystemet virker kan heller ikke ventes nogen væsentlig indvandring av arktiske former. Man kan vist trygt si, at der er yderst faa arter av arktiske mollusker, som har indvandret ialfald i de sydlige og sydvestlige fjorde efterat havet blev staaende ved det nuværende niveau. Denne teoretiske antagelse om status quo for den arktiske bestanddel i den marine fauna er ogsaa delvis støttet av erfaring. KALDHOL² har for Nordfjords vedkommende vist, at det arktiske faunaelement har været omtrent uforandret siden tapestiden. Isocardialerets fauna sammenlignet med den recente viser omtrent samme procent av arktiske mullusker. Men i den procentiske sammensætning av de boreale og lusitaniske elementer i faunaen er der siden tapestiden skedd store forskyvninger. Adskillige boreale arter er indvandret, endel lusitaniske har trukket sig ut av landets fauna og atter andre er forsvunden fra fjordene eller har retirert sydover et kortere eller længere stykke. Selv med den nuværende havstand og nutidens naturforhold i sjøen foregaar utvilsomt faunistiske forandringer i mindre maalestok. Allerede M. SARS³

¹ Nordfjorøs kvartæravleiringer. B. M. A. 1912, nr. 3, s. 136.

² B. M. A. 1912, nr. 3, s. 135.

³ Oversigt over de i den norsk-arktiske region forekommende krebsdyr. Kristiania Vid. Selsk. Forh. 1858, s. 124.

fremholdt i sine betragtninger over utbredelsen av enkelte krebsdyr i det nordlige Norge, at den boreale fauna syntes at være i stadig fremrykken mot nord. Som eksempel nævner Sars hummeren, hvis utbredelse GUNNERUS satte til polarcirkelen, mens den omkring 1850 fandtes undtagelsesvis i Lofoten og Nordre Foldenfjord. Mot slutten av det 19. aarhundrede var den naaet til Tysfjorden¹. I et brev av ²⁷/₂ 1915 meddeler konservator CARL DONS, at hummeren for 5 à 6 aar siden 2 gange blev fanget ved Tromsø. Ogsaa blandt fiskene kan jeg paaapeke en sydlig art, som har gjort fremskridt nordover i de senere aar. Før 1884 var *Sparus centrodontus* DE LA ROCHE ikke kjendt nordfor Trondhjemsfjorden, men i 1884 fik videnskapselskapets samlinger et eksemplar fra Namsos². Den ¹/₇ 1904 fik dr. SWENANDER et andet eksemplar fra Sund ved Namsenfjorden, og i 1914 mottok jeg flere eksemplarer fra Smines i Foldenfjorden. Stedet ligger ca. 3 mil ind for Abelvær. Det første individ var en han av 45,5 centimeters lengde, det fiskedes i slutten av februar med haandsnøre paa et dyp av 80 fv. av JOHAN SMINES. En anden fisker, PETER SMINES, meddelte i brev av ²⁹/₁₀ 1914, at der ved Smines i slutten av oktober samme aar blev opfisket paa dypsagn mindst 16 eksemplarer av *Sparus centrodontus*. Den ¹³/₁₁ fik JOHAN SMINES 7 stykker paa samme sted. I 1914 later der saaledes til at ha været en hel liten indvandring av *Sparus* i Foldenfjorden, i det hele tat blev der til museet indsendt mange eksemplarer i nævnte aar fra Trondhjemstrakterne. Fra Foldenfjorden vet man kun om et individ, som er fisket der før. Efter oplysninger av PETER SMINES fik i 1904 hans far, dengang en en 77-aarig mand, et eksemplar av denne fisk, som han aldrig før hadde set maken til. Blandt fiske, som trænger mere og mere nordover, kan ogsaa nævnes *Macrurus rupestris* MÜLL. Ifølge COLLETT³ var i 1880 nordgrensen ved Bjørnør, hvor der paa en lokalitet fangedes ca. 20 stykker. Den ³¹/₅ 1914 fiskedes ved Sørgjæslingerne et eksemplar paa 200 favnes dyp. Min meddeler angav, at «saavidt vites er denne fisk aldrig faat her.» Sørgjæslingerne er saaledes før tiden artens nordpunkt, hvorved den sterkt nærmer sig den 65. breddegrad. Ogsaa Collett (l. c., s. 72) fremholder, at denne fisk synes at tilta i antal og utvide sit utbredelsesomraade. En anden sydlig fisk, som synes at være paa vandring nordover er *Mugil chelo* CUV. Collett⁴ skriver, at

¹ NORDGAARD & JØRGENSEN, Hydrographical and Biological Investigations in Norwegian Fjords, p. 247.

² G. SWENANDER, Bidrag til kannedomen om Trondhjemsfjordens fiskar. D. kgl. n. vid. selsk. skr. 1905, nr. 9, s. 6.

³ Meddelelser om Norges fiske i aarene 1884—1901, II, s. 72.

⁴ Meddelelser etc., I, s. 112.

i ottaarene blev et stort individ fanget ved Aalesund, og den 8. november 1890 erholdtes et andet ved Kristiansund, som fremdeles er nordpunktet.

De sydlige dyreformers fremtrængen mot nord er saaledes ikke avsluttet i vore dage. Nogen faa arter har bevislig avancert, og iblandt de arter, som har stanset f. eks. ved Trondhjemsfjorden, findes der rimeligvis en og anden, som har evne til at gaa videre. Av mollusker, som ikke er fundet nordenfor Trondhjemsfjorden, kan nævnes: *Pecten maximus*, *Lævicardium norvegicum*, *Venus casina*, *V. fasciata*, *Lucina spinifera*. Sandsynligvis er Trondhjemsfjorden for disse en midlertidig holdeplass. Et betydelig antal av sydlige former er naaet helt op til Lofoten, f. eks. av mollusker: *Nucula nucleus*, *Arca nodulosa*, *Dosinia exoleta*, *Dosinia lineta*, *Macoma fabula*, *Cultellus pellucidus*, *Thracia papyracea*, *Patella vulgata*, etc. Atter andre, saasom *Cardium echinatum* gaar helt til Nordkap. I et foregaaende arbeide¹ har jeg vist, at boreale bryzoer (*Bicellaria alderi* Busk) kan forekomme helt op til 74° 53' N. B. (stat. 315, som ligger N.W. for Beeren Eiland). Av disse kjendsgjæringer vil forstaaes hvilken umaatelig rolle den varme Atlanterhavsstrøm spiller i de sydlige dyreformers utbredelse mot nord. Forøvrig er dette bare et litet bidrag til belysning av en gammel sandhet, som blev fremholdt av G. O. SARS² allerede i 1879. Men der er en anden omstændighet, som vistnok kan sættes i forbindelse med nævnte strøm, og som jeg ikke har set omtalt av nogen. I det foregaaende er pekt paa, at antallet av arktiske arter i fjordenes indre dele har holdt sig omtrent uforandret siden tapestiden. Dette er jo rimelig, ti de arter, som kunde staa sig under tapestidens høiere gjennemsnitstemperatur, maatte ha gode betingelser for at klare sig, da aarsmediet blev mindre. Da de varme strømmes virkninger paa dyrelivet serlig spores i skjergaarden og fjordenes munding, hvis littoralfauna er meget forskjellig fra de indre fjordpartiers grundvandsdyreliv, maa vi vente, at netop paa de steder, hvor strømmenes virkninger er sterkest, vil de derværende arktiske former befinde sig i en tilbakeskridende bevægelse samtidig med, at de sydlige trænger frem mot nord. Likesom de lusitaniske og boreale arter har sine pionerer, har de arktiske sine efterliggere, og det ser ut til, at flere av disse baktropsformer efterhaanden maa opgi sine stillinger. Herpaa vil jeg anføre nogen eksempler. JEFFREYS³ har opført *Lyonsia arenosa* MØLL. fra Kristianiafjorden, men ingen har senere gjenfundet

¹ Nordhavsekspeditionens polyzoa, s. 6.

² Nogle bemerkninger om den marine faunas karakter ved Norges nordlige kyster. Tromsø museums aarshefter II, 1879.

³ Norwegian Mollusca. Ann. Mag. Nat. Hist. June 1870, sep. cop., p. 5.

denne arktiske art i nævnte fjord. Ifølge FRIELE¹ har dr. KOREN engang fundet *Lyonsia arenosa* ved Bergen, men trods al skrapning i de bergenske fjorde er det ikke lykkedes nogen anden at se denne art, som imidlertid fandtes av Nordhavsekspeditionen ved Tromsø. Likeledes meddeler Friele (l. c., s. 20), at dr. DANIELSEN har fundet *Sipho islandicus* CHEMN. ved Bergen, men denne angivelse har hittil været enestaaende, og man maa sætte artens sydgrense ved Lofoten. Likeledes er *Astarte borealis* CHEMN. kun fundet engang ved Bergen av dr. KOREN. Sydgrensen maa for tiden sættes ved Lofoten. Det er selvfølgelig ikke aldeles utelukket, at der i de ovennævnte tilfelde kan foreligge feilagtige bestemmelser. Men i et tilfelde er jeg ialfald temmelig sikker. I sin beskrivelse av den eiendommelige bryozo *Defrancia lucernaria* nævner M. SARS², at han har fundet arten ved Beian i Trondhjemsfjordens munding paa 40 fv. Sars tilføier, at Beian er for tiden (1862) artens sydgrense, medens nævnte sted dengang ansaaes at være nordgrensen for en nærstaaende art, *Domopora stellata* GOLDF. Sidstnævnte er en boreal form, som gaar adskillig længere mot nord end til Beian paa grund av den nordgaende varme strøms indflydelse. Jeg har nemlig fundet arten i Malangen³, hvor flere boreale former stopper op. Men *Defrancia lucernaria* er en arktisk art, som i de senere aar ikke er fundet søndenfor Lofoten. Jeg vil ikke benegte muligheten av, at den kan findes i en eller anden av de nordlandske fjorde, men det er litet sandsynlig, at nogen vil finde den ved Beian, hvor forøvrig mange har skrapet efter M. Sars' dage. Der kan heller ikke godt være rum for nogen misforstaaelse, ti blandt M. Sars' efterlatte samlinger har jeg fundet et litet eksemplar av *Defrancia* med Beian som stedsangivelse⁴. Jeg maa saaledes anta, at M. Sars har tat den sidste efternøler eller baktropskoloni ved Beian og at artens sydgrense saaledes er forskjøvet mot nord.

Under revisionen av universitetsmuseets samling av norske bryzoer fandt jeg kolonier fra Storeggen av *Cellularia sinuosa* HASSALL. Ettiketten var merket «Havbroen» (RASCH). HALVOR RASCH, som senere blev professor i zoologi, medfulgte i 1844 et oplodningsfartøi paa strekningen mellem Stat og Kristiansund.

¹ Oversigt over de i Bergens omegn forekommende skaldækte molusker. Kr.a vid. selsk. forh. 1873, s. 4.

² Beskrivelse over nogle norske polyzoer. Kr.a vid. selsk. forh. 1862, s. 165.

³ Hydrographical and Biological Investigations in Norwegian Fjords, p. 173. Bergen, 1905.

⁴ Revision av universitetsmuseets samling av norske bryzoer. D. kgl. n. vid. selsk. skr. 1911, nr. 3, s. 15.

Av hans kortfattede beretning¹ fremgaar, at «havbroen» betegner eggen utenfor Nordmørkysten, mens Storeggen er det tilsvarende avhæld utenfor Søndmør. *Cellularia sinuosa*, som forekommer ved Storbritanniens kyster men mangler i Danmark og Sverige, er en ny borger i vor marine fauna, og det er av interesse at erfare, at dens første bosætning sandsynligvis har fundet sted paa haveggen nordenfor Stat. Det er i den sydlige del av Nordhavsstrømmens støtbrem, at denne britiske art først har fæstet sig. Herfra vil den sandsynligvis utbrede sig videre.

Som jeg før har paapekt² maa det sandsynligvis ogsaa tilskrives Nordhavsstrømmen, at saadanne bryozoarter som *Gemellaria loricata* og *Flustra securifrons* mangler paa vestkysten helt op til Lofoten, mens de forekommer ved sydkysten, hvor de saaledes maa betraktes som relikter. Det er forøvrig noget vanskelig at forstaa, hvorfor *Gemellaria loricata*, *Flustra securifrons* og *Alcyonidium gelatinosum* ikke forekommer ved vestkysten til Lofoten, da de er fremtrædende former paa enkelte steder i Nordsjøen. *Flustra foliacea* har jeg forøvrig ikke fundet nogensteds ved den norske kyst, men derimot i mengde i det av S/s «Michael Sars» indsamlede materiale³. Paa etpar av stationerne ved den danske Skagerakkyst fandtes *Flustra foliacea* og *securifrons* sammen. Paa den norske Skagerakkyst har jeg ingen skrapninger gjort, og det kan jo være mulig, at *F. foliacea* ogsaa vil findes der. Ifølge F. A. SMITT⁴ er denne *Flustra* almindelig ved Bohuslens kyster og det er ikke umulig, at arten er paa indvandring til vor kyst fra Sverige. Det er visselig saa, at en hel del av de boreale og lusitaniske former først har bosat sig paa vestkysten, men fra denne regel er der vistnok mange undtagelser. Der kan være forskjellige forhold som gjør, at enkelte arters utbredelse vanskelig kan foregaa over større havstrekninger, men er bundet til kystlinjerne. Hvis f. eks. larvestadiet er meget kortvarig, vil utbredelsen neppe kunne ske fra kyst over hav til kyst. Serlig store blir vanskelighetene, hvis det er en littoralform, som er paa vandring, og hvis det skilende hav har stor dybde. I denne forbindelse vil jeg ogsaa minde om, at en karakterform i de vestlandske fjorde er *Flustra barleei* BUSK. G. O. SARS har tat den ved Kvitingsø utenfor Boknfjorden, som er artens hittil kjendte sydgrænse, og jeg har

¹ Forhandlinger ved de skandinaviske naturforskeres fjerde møte i Kristiania 1844, s. 256.

² Revision av universitetsmuseets samling av norske bryozoer, s. 26.

³ Bryozoen von Michael Sars. B. M. A. 1907, nr. 2, s. 6.

⁴ Kritisk förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoer. Öfv. Kgl. Vet. Akad. Förh. 1867, nr. 5, s. 382.

faat den i Vestfjorden, som er nordgrensen¹. Den anføres av HINCKES² fra Shetland og paa Michael Sars' togter medbraktes den fra forskjellige steder i Nordsjøen³. Om denne boreale *Flustra* tør vi saaledes med stor sikkerhet anta, at det er en indvandrer fra sydvest likesom saa mange av vestlandsfjordenes karakteristiske former.

I det foregaaende er omtalt tilstedeværelsen av arktiske eller glaciale relikter i vore fjorde. Vi har en anden klasse av relikter i de lusitaniske former, som er indvandret i tapestiden og som nu holder sine sidste baktropstillinger paa et snevert omraade av den norske vestkyst. Av saadanne kan nævnes: *Tapes decussatus*, *Pectunculus glycymeris*, *Lutraria elliptica*, *Scrobicularia piperata*, etc. Blandt disse er forøvrig *Lutraria elliptica* kun fundet ved Manger av G. O. SARS, og det er derfor mulig, at den er gaat ut av landets fauna. De lusitaniske relikter er efternølere efter en sydlig fauna, som trivedes godt i tapestiden, men hvis livsforhold er blit forværret med den faldende temperatur. Paa samme vis er de glaciale relikter levninger av et arktisk dyreliv, som har maattet vike for den stigende temperatur i sjøen. Der er en tredje sort av relikter, som kortelig skal berøres i denne forbindelse. Det er de saakaldte transgressionsrelikter eller relikter, som er blit isolert ved landets stigning og nu findes i innsjøer⁴. Paavisningen av saadanne blev først gjort av SVEN LOVÉN⁵, som i 1860 i Svenska Vetenskapsakademien holdt et foredrag «Om några i Vettern och Vennern fundna Crustaceer». Her omtales for første gang fund av ferskvandskrebsdyr, som er nær beslegtet med ishavsformer. Nogen faa aar efter fandt G. O. SARS⁶ disse merkelige krebsdyr i Mjøsen. Endskjønt disse ferskvandsformer staar sine arktiske moderarter meget nær, er dog avvikelsen saapas stor, at de nu utsondres som selvstændige arter. Jeg skal ikke her gaa noget nærmere ind paa disse relikter, men henviser til nylig utkomne fortrin-

¹ *Flustra barleei* er en enkelt gang tat av G. O. SARS i Rødtangdypet, Kristianiafjord.

² British Marine Polyzoa, vol. I, p. 122.

³ Bryozoen von Michael Sars. B. M. A. 1907, nr. 2, p. 7.

⁴ Se A. C. JOHANSEN, Om Brugen af Betegnelsen «Relikt» i Naturhistorien. Meddel. fra Dansk geol. Foren. Nr. 14, 1908, 3. b. 159.

⁵ Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1861, nr. 6.

⁶ Histoire naturelle des crustacés d'eau douce de Norvège. Kristiania, 1867.

lige arbeider av L. A. JÄGERSKIÖLD¹ og NILS VON HOFSTEN², hvor der ogsaa findes litteraturangivelser. Men jeg vil fæste opmerksomheten ved det indblik reliktfomerne gir i artsdannelsens aarsaker. Interessant er det ogsaa, at vi kan danne os en omtrentlig forestilling om alderen av de glaciale krebsdyrrelikter, som formentlig hører til de yngste arter i vor fauna. Vistnok kan vi tænke os, at nogen forandring fra de arktiske moderarter allerede fandt sted under opholdet i brakvandsviker i fjordenes indre dele, men det var utvilsomt først efterat landet begyndte at løfte sig op fra havets stand ved den høieste marine linje og disse brakvandsbassiner efterhaanden adskiltes fra sjøen, at avvikelsen fra moderarterne for alvor begyndte. Professor BRØGGER³ har beregnet, at der er medgaaet et tidsrum av ca. 20000 aar, siden havet stod ved den høieste marine grense og til nu. Dette tal kan selvfølgelig ogsaa kun gi et omtrentlig tidsmaal, men i løpet av denne tid er der utskilt datterarter av de oprindelige arktiske moderarter. Der er vel ogsaa grund til at formode, at blandt de arktiske relikter i vore fjorde findes der enkelte som er under forvandlingens lov i artsdannelsens tjeneste. Vi er vant til at opfatte den forandring, som fjordenes reliktfomer har undergaaet som en forkrøbling, hvilket visselig ogsaa passer paa enkelte av dem. *Pecten islandicus* f. eks. optrær saa faatallig og i smaa eksemplarer i de vestlandske fjorde, at det ikke er sandsynlig den vil tjene som utgangsform for en ny art paa dette felt. Men der er andre, som tilsyneladende trives godt og optrær i et betydelig antal, og om disse kan man fristes til at anta, at de i tidens lange løp muligens vil kunne omdannes til datterarter av sine arktiske utspringsformer. I denne forbindelse vil jeg ogsaa minde om, at GRIEG⁴ hos forskjellige echinodermer av samme art har paavist tilstedeværelsen av en varmtvandsform og en koldvandsform. Her staar man sandsynligvis ogsaa likeoverfor begyndende artsdannelse. Av *Pontaster tenuispinus* DÜBEN & KOREN beskriver saaledes Grieg (l. c., s. 3) to saadanne former. Baade GRIEG og MORTENSEN⁵ betrakter *Pontaster tenuispinus* som en arktisk art, fordi den i den kolde area naar sin høieste utvikling. Senere har GRIEG⁶ omtalt en nærstaaende art, *Pontaster marionis*, fra Atlanterhavs-

¹ Om marina, glaciale relikter i nordiska insjöar. Ymer. Årg. 1912, h. 1.

² Glaciale och subarktiska relikter i den svenska faunan. Populär naturvetenskapelig revy, 1913, h. 3.

³ Strandlinjens beliggenhet under stenalderen. N. G. U., nr. 41, s. 290.

⁴ Se f. eks. Echinodermen etc., III. Asteroidea. B. M. A. 1906, nr. 13.

⁵ Report on the echinoderms collected by the Danmark-Expedition. Meddelelser om Grønland XLV, s. 291.

⁶ Evertebratfaunaen paa havdypet utenfor «Tampen». B. M. A. 1914, nr. 3, s. 24.

omraadet. Den har ifølge Grieg været betragtet som en varietet av *P. tenuispinus*, men Grieg mener, at artsadskillelsen kan forsvares. Da *P. marionis* er utbredt i Atlanterhavet er det rimelig, den representerer den ældre art, og det er ikke usandsynlig, at den er moderarten for *P. tenuispinus*. For simpelthets skyld vil jeg kalde en moderart tillikemed den derav avlede datterart for et artspar. Ferskvandsmysiden *Mysis relicta*, som er opstaaet av den arktiske saltvandsform *Mysis oculata*, danner tilfilsammen med denne et arktisk-borealt artspar, idet moderartens hjemstavnetsbetegnelse eller zoogeografiske karakter sættes først. Et andet artspar er *Solaster glacialis* DAN. & KOREN og *S. endeca* LIN. Som artspar i den ovenfor angivne betydning kan vistnok ogsaa opfattes *Solaster squamatus* DÖDERLEIN og *S. papposus* LINCK, samt muligens *Psilaster andromeda* MÜLL. & TROSC. og *P. cassiope* SLADEN¹. Grieg er dog tilbøielig til at opfatte *P. cassiope* som en varietet av *P. andromeda* (l. c., s. 13). I et tilfælde som dette kommer ogsaa spørgsmaalet om arternes gjensidige aldersforhold med i spillet. Som vi vet, er *P. andromeda* beskrevet før *P. cassiope*, og hvis man som Grieg betragter forskjellen mellem dem for at være saa ubetydelig, at den ansees for tilstrekkelig betegnet med begrepet varietet, faar man si, at *cassiope* er varietet av *andromeda*, hvis man antar, at sidstnævnte er ældst. Men da det ingenlunde er sikkert, at det er de ældste former, som først findes og beskrives kan man komme til at «baase kalven før den gamle okse».

Et atlantisk-arktisk artspar er *Pecten fragilis* og *P. frigidus*, som er dyphavsformer henholdsvis i Atlanterhavsdypet og Nordhavsdypet. Et lignende artspar er *Bathyiaster robustus* og *B. vexellifer*.

Har man for sig to arter, som viser saa stor overensstemmelse, at man kan formode den ene er en datterform av den anden, er det ikke altid saa let at avgjøre, hvilken form er ældst. I enkelte tilfælder kan man jo ha nogen veiledning i de geologiske eller palæontologiske data, i andre kan arternes utbredelse gi et fingerpek. Som almindelig regel kan man vistnok sætte, at gamle arter har en stor geografisk utbredelse, mens de forholdsvis unge arter endnu ikke har faat tid til at sprede sig over noget større omraade. Tænker man paa de samsvarende arter paa hver sin side av Wyville Thomson-ryggen, er der grund til at opfatte de atlantiske arter som moderarter for de nærstaaende arktiske dypvandsformer i Nordhavet. Ti geologerne hævder, at der engang har været en landbro² over Færøerne og Island til Grønland, hvorved Atlanterhavsstrømmens varme vand

¹ Se GRIEG, Asteroidea, B. M. A. 1906, nr. 13, s. 13.

² Se BJØRLYKKE, Geologi, s. 207.

blev utestængt fra Nordhavet. Det skulde da synes rimeligst, at koldvandsformen er avledet av varmtvandsformen og ikke omvendt. Paa samme vis maa vi anta, at den arktiske fauna i sin almindelighet er en derivation av den tertiære. Efterat boreale klimatiske forhold begyndte at bli herskende, skete der en indvandring av boreale arter sydfra, men der kan ogsaa i enkelte tilfelde paavises, at en arktisk art har spaltet sig under de forandrede forhold. Av saadanne skal anføres etpar eksempler blandt decapoder. *Hippolyte securifrons* er avledet av den arktiske *H. spinus* og *Sabinea sarsi* fra *H. septemcarinata*¹. Disse kan saaledes efter den foran givne definition betegnes som arktisk-boreale artsspar.

Det er uomtvistelig, at under forandrede fysiske forhold ændres ogsaa faunaens præg. Naar varme havstrømme bryter ind mot kysterne av et land med arktisk dyreliv, vil dette efterhaanden skifte karakter, idet der dels sker en indvandring, dels foregaar en spaltning av gamle arter i nye. Naar tertiærtidens milde klima gik over i istidens, gav det støt til en livlig nydannelse av arter, og en lignende nyskaping omend i mindre skala har ogsaa fundet sted, efterat istidens strenge klima blev brutt av den boreale indflydelse. De store klimatforandringer paa jorden er sandsynligvis en av de viktigste av de artsskapende faktorer.

3. Enkelte hovedtræk i den norske marine faunas indvandringshistorie.

Forsøker vi at betrakte den marine fauna i historisk perspektiv, maa vi erkjende, at faunaens stilling idag er et produkt av alle de forandringer, som har fundet sted, efterat havet blev staaende ved den nuværende strandlinje sammen med kvartærtidens mange omskiftelser. Vi kjender fra fysiken, at vand ved en bestemt temperatur ikke kan opløse mere end en viss mengde av et salt, og naar denne grense er naaet, sies vandet eller den vandige opløsning at være mættet. Dette træk hentet fra fysiken kan tjene til utgangspunkt for en betraktning av dyrelivet i vore farvand. Fæster vi opmerksomheten ved en bestemt fjord, f. eks. Trondhjemsfjorden, kan vi teoretisk utlede den slutning, at

¹ Se APPELLØF i MURRAY and HJORT, Depths of the ocean, p. 551.

fjorden ikke er ved sit mætningspunkt med hensyn til arter. Der vil sandsynligvis kunne leve adskillig flere arter der av den nuværende verdensbestand end tilfældet er den dag idag. Men i tidens løp kommer artstallet mer og mer op mot denne teoretiske grense, fjordens biologiske mætningspunkt, uten neppe nogensinde at naa det.

Naar P. A. ØYEN har utgit sidste del av sine kvartærstudier i Trondhjemsfeltet er tiden inde til at knytte forbindelsen mellem fortid og nutid i Trondhjemsfjordens dyreliv. Men i denne korte utredning tænkes ikke specielt paa Trondhjemsfjorden. Der søkes oprullet endel faunistiske billeder, som i grove træk angir den forskjellige sammensætning i landets marine fauna under de skiftende geologiske faser efter istiden. Under et avsnit av istiderne har rimeligvis landet ligget ca. 200 fot høiere end i nutiden¹. G. O. SARS meddeler, at han i 1871 paa haveggen utenfor Aalesund fik en mengde avslæpne stene i bundskrapen. Disse stene hadde en paafaldende likhet med fjærestene, og Sars drog den slutning, at eggens øvre kant representerte en gammel fjære. Der maa saaledes ha været en tid, da store dele av den kontinentale platform var hævet over sjøens speil. Saa begyndte landet atter at synke, og levninger fra en tid, da landet vistnok laa noget høiere end nu, men ialfald ikke lavere, er jettegryter, som findes i nærheten av den nuværende havstand. Disse maa være dannet over havspeilet. Under isens avsmeltning i den senglaciale tid fortsatte landets sækning og under tiden for raernes dannelse laa landet ifølge BRØGGERS mening paa sine steder 100—150 m. lavere end nu. Isen smeltet videre og landet vedblev at synke til en maksimumsgrense, som benævnes den øverste marine grense. Høiden over havet av denne markeringslinje er ikke overalt den samme. I regelen falder den mot kysten, hvilket tyder paa, at under den efterfølgende stigning har bevægelsen været sterkest i landets centrale dele. Den tid, da landet var dypest neddykket i sjøen, har været kaldt epiglacialtiden, men benævnes nu i regelen indsjøperioden, fordi isen endnu fylgte de store østlandske indsjøer. Sjøen naadde da i Kristianiadalen en høide av 215—220 m. og ved Trondhjem til ca. 200 m. Saa begyndte landet at stige, isen smeltet væk fra indsjøerne og klimaret blev mildere. Da omtrent $\frac{2}{3}$ av den hele stigning var fuldendt, indtraadte endog klimatiske forhold, som var gunstigere end den nuværende. Under denne tid (tapestiden) fandt atter en sækning av landet sted. Den stoppet op ved den postglaciale marine grense, som ved Kristiania ligger i en høide av 70 m. og ved Trondhjem er hævet 60—70

¹ G. O. SARS, Bidrag til kundskaben om dyrelivet paa vore havbaner. Kri.a vid. selsk. forh. 1872, s. 75—77.

m. over havet. Under stigningen til den nuværende strandlinje, som ifølge Brøgger naades for ca. 2400 aar siden, altsaa ved enden av broncealderen, sænkedes atter middeltemperaturen til sin recente verdi. Den recente tid regnes fra det tidspunkt, da havet blev staaende ved den strandlinje, som nu markerer dets stand.

Som foran nævnt er det sandsynlig, at landet i begyndelsen av kvartærtiden laa saa høit, at haveggen i det store og hele dannet grensen for landomraadet. I det dype hav utenfor, samt i de render, som gik indover den kontinentale platform, raadet da utvilsomt et fuldstændig arktisk dyreliv, hvis rester vi ikke har anledning til at studere, da avleiringerne ligger under vand. Strandlinjen ute ved haveggen kan vi kalde den nederste marine grense. Havet overskred denne grense, trængte efterhaanden ind over kontinentalsokkelen og naadde i høide med den nuværende strandlinje. I den tilsvarende tid var dyrelivet fremdeles arktisk, fordi landet var isdækket. Selv i ratiden eller i tiden for *Yoldia*-leirets dannelse, som svarer til en havstand av 100—150 m. over den nuværende strand, hadde faunaen et glacialt præg. Men paa den tid har de varme havstr omme litt efter litt øvet sin indflydelse paa dyrelivet i fjordenes dyp. Omkring de tider, da havet naadde den øverste marine grense, var *Lophohelia*-faunaen rikt utviklet baade i Kristianiafjorden og Trondhjemsfjorden. Og dette foruts tter en vandtemperatur av omkring 6^o C. Dyrelivet, som i den første fase av landets sænkning vistnok var ublandet arktisk baade paa grundt vand og i de større dyp, blev efterhaanden opblandet med boreale arter i dypet av de fjorde, som var saaledes beliggende, at de varme havstr omme kunde trænge ind. Studiet av de gamle *Lophohelia*-rev har gjort det sandsynlig, at i fjorddypene var naturforholdene i innsj perioden ikke meget anderledes end i nutiden. Samtidig var grundvandsfaunaen gjennemgaaende arktisk. Men efterhvert som landet steg og isplaten skrumpet ind, gjorde de varme havstr omme sin indflydelse gjeldende ogsaa paa overflatelagens naturforhold og grundvandsfaunaen blev mere og mere opblandet med sydlige former. Som før nævnt indvandret de varmekj reste arter i tapestiden.

I det første avsnit av landets sænkning har den marine fauna visselig været ensartet rundt hele landet. Saa blev likheten brutt ved at saadanne fjorde som Kristianiafjorden og Trondhjemsfjorden fik boreale indvandrere paa dypet. Men grundvandsfaunaen var fremdeles temmelig samsvarende over det hele land. *Yoldia*-faunaens sammensætning ved Troms ¹ var i det store og hele den samme som ved Trondhjem, Bergen,

¹ H. KLER, Om kvartærtidens marine avleiringer ved Troms . T. M. A. 25, s. 18.

Kristiansand og Kristiania. Efterhaanden kunde de oceaniske magter, representert av de varme havstrømme, overvinde den terrestriske indflydelse i form av det store isskjold, som laa over landet og virket nedsættende paa temperaturen baade i luften og havet. Saaledes blev overensstemmelsen i grundvandsfaunaen ogsaa litt efter litt utvisket. Det er da klart, at forskjellen i faunaens sammensætning væsentlig blev bestemt ved virkningen av disse strømme. Erindrer vi saa, at strømme er indvandningsveie, faar vi forklaring paa, at der f. eks. i tapestiden var en lignende forskjjel mellem Østlandets og Vestlandets fauna som det er i nutiden. Ut fra det synspunkt blir det kanskje ogsaa naturligst at betrakte de saakaldte plateauformer som de sidste indvandrere, som endnu ikke har faat riktig tid til at indforlive sig i fjordenes dypvandsfauna.

De største bidrag til forstaelsen av vor marine faunas historie er ydet av MICHAEL SARS og W. C. BRØGGER.

4. Engelske og tyske miner som indikatorer for havstrømmene.

Under den paagaende verdenskrig er flere hundrede engelske og tyske miner drevet ind til den norske kyst. Ved at læse i aviserne om fund av ilanddrevne miner og optagelse av miner i kystfarvandene kom jeg paa den tanke, at en kartografisk gjengivelse av de gjorte minefund muligens vilde være av nogen videnskabelig interesse. I den anledning henvendte jeg mig til forsvarsdepartementets chef, statsraad HOLTFODT, som oversendte min skrivelse til kommanderende admiral, DAWES, ved hvis omsorg kommandørkaptein S. PETERSEN besørget det fornødne til karternes istandbringelse. For denne velvillige hjelp tillater jeg mig her at fremføre en ærbødig tak til ovennævnte militære autoriteter.

Utgangspunktet og driftstiden for disse fund kjender man naturligvis ikke. Men det synes dog være klart, at storparten av dem skriver sig fra farvandene ved den engelske og tyske Nordsjøkyst, og det er vel sandsynlig, at utsættingen serlig fore-

gik om høsten i krigens første aar. Av let forstaaelige grunde har jeg ikke fundet en adskillelse mellem engelske og tyske miner paa kartene at være av videnskabelig betydning.

Minerne begyndte at drive ind til kysten ved nytaarstider 1915. Den første kom ind ved Spangereid paa sydspidsen av landet d. $29/12$ 1914 og den anden blev opfisket ved Ekersund d. $31/12$ 1914. I januar 1915 (fig. 2)¹ er minefundene fordelt over kyststrekningen fra svenskegrensen til Aalesund, men fundene er tættest ved landets sydspids omkring Lindesnes. Betrakter vi NANSENS og HELLAND-HANSENS strømkart (fig. 1), ser vi, at der langs Jyllands vestkyst gaar en strøm, som blander sit vand med den norske kyststrøm. Den omstændighet, at minerne først begynder at vise sig ved sydkysten, er saaledes forklarlig. Forøvrig maa vi kunne opfatte den sterke koncentration av fundene ved landets sydspids i januar 1915 som et tegn paa, at der dengang har været en serlig bevægelse mot land av vandmasserne ved sydkysten. I februar er koncentrationen endnu mere utpræget (fig. 3). Fundene strekker sig nordover til Smølen, men de falder temmelig spredt undtagen paa strekningen fra Kristiansand til Langesund. Paa dette kyststrøk maa der saaledes i den nævnte tid ha fundet sted en utpræget paalandsbevægelse i vandet. Paa kartene for mars (fig. 4, 5) fordeler fundene sig paa kyststrekningen fra Lindesnes til Dønna paa Helgeland, og mineforekomsten var temmelig stor paa kyststrøket fra Stavanger til Viktenørerne. Bortset fra etpar enkeltfund paa sydøstkysten er ogsaa fundene for april (fig. 6, 7) fordelt paa kystlinjen fra Lindesnes til Gimsøy i Lofoten med den sterkeste gruppering fra Stavanger til Vikten. I mai maaned (fig. 8, 9) er der intet minefund søndenfor Sognefjorden, men til gjengjeld strakte de sig nu til Hjelmsø i Finmarken. Herav følger, at en krigsmine har drevet saalangt mot nord, at den overskred den 71 breddegrad. Ifølge et telegram til aviserne drev denne mine iland paa Hjelmsø d. $1/5$.

Paa hele kysten kjendtes der til $15/5$ ialt 453 minefund. Nedenfor skal gives en tabellarisk fremstilling av fundenes fordeling paa de forskjellige kyststrekninger.

¹ Ved reproduktionen av kartskisserne har kollega dr. H. Broch været mig behjelpelig.

Tabel over minefund 1915

Kyststrekning	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai ¹
Svenske grense—Lindesnes . . .	15 ²	47		2	
Lindesnes—Utsire	14 ³	9	15	19	
Utsire—Stat	8	7	47	35	1
Stat—Leka	3	12	87	56	17
Leka og nordover			5	27	27
Sum	40	75	154	139	45

Av tabellen og figurerne fremgaar, at det største antal av minefund falder paa mars og april, dernæst kommer februar. Ser man nøkternt paa tingen, maa dog medgives, at det store antal av fund i mars og april vidner om en utpræget paalandsbevægelse i vandmasserne ved de kyststrekninger, hvor fundene er koncentrert. Og om denne paalandsbevægelse har jeg flere gange fremholdt, at den sandsynligvis er av stor betydning for fiskerierne. Betrakter vi f. eks. fundenes gruppering i januar og februar (fig. 2, 3), falder det straks i øinene, at fundene er tættest ved sydspissen av landet, specielt er der mange ved Kristiansand S. Og ifølge skriftlig meddelelse fra opsynschef H. L. BUVIK har det østlandske sildfiske i de senere aar fundet sted utenfor Kristiansand i tiden fra mitten av januar til slutten av februar. I mars (fig. 4) er der intet minefund paa strekningen Lindesnes til den svenske grense og i april (fig. 6) kun to. I disse maaneder pleier heller ikke foregaa noget Østlandsfiske efter sild. Ogsaa langs vestkysten kan vi se, at der i januar og februar var nogen paalandsbevægelse i sjøen, og denne var efter minefundene at dømme sterkest i mars maaned. BUVIK oplyser ogsaa om, at storsildfisket de sidste vintre har slaat bedst til i januar, mens vaarsildfisket har været bedst i sidste halvdel av februar og i mars. Opsynschefen anfører endvidere om vaarsildfisket, at det har været rikest i de sidste vintre utenfor Kristiansund N, omkring Boknfjorden, langs Bømmeløens vestside og omkring Korsfjorden. I sidstnævnte strøk foregik dog i 1915 ikke noget synderlig rikt fiske. Kaster vi blikket paa fig. 4, ser vi, at i vaarsildfiskets viktigste maaned er hele vaarsilddistriktet uthævet ved en række minefund. Den antagelse

¹ Til og med 15/5.

² Herav 1 den 29/12 ved Spangereid.

³ Herav 1 den 31/12 ved Ekerøen.

ligger da nær, at de samme kræfter, som har drevet minerne mot land, ogsaa driver silden. Forøvrig skal jeg dennegang ikke gaa videre i diskussionen av strømmenes betydning for fiskeriet¹. Jeg peger kun paa, at de engelske og tyske krigsminer har i egenskap av flottører vist os, at vand fra Nordsjøområdet finder veien baade til vor østkyst, vestkyst og nordkyst, og vandpresset mot kysten synes at være størst i vintermaanederne, da de store sildfiskerier foregaar.

Trykfeil.

S. 25, 14. linje ovenfra staar: G. O. SARS, skal være:
M. SARS.

S. 28, 10. linje ovenfra staar: *H. septemcarinata*, skal være:
S. septemcarinata.

S. 29, 14. linje ovenfra staar: 200 fot, skal være: 200 meter.

¹ Det er hensigten at søke tilveiebragt et supplementkart, som skal vise minefundene efter ¹³/₅. Muligens der da kan være anledning til endel fiskeriteoretiske betraktninger.



Fig. 2. Minefund i januar 1915.

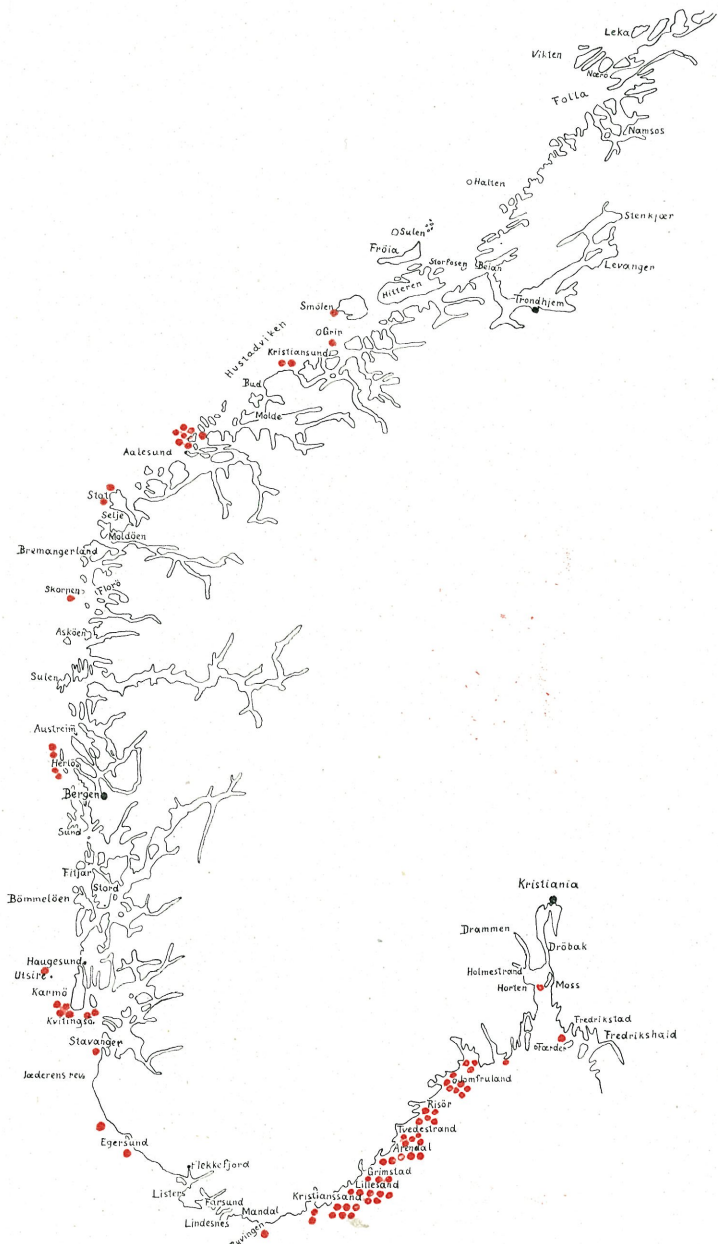


Fig. 3. Minefund i februar 1915.

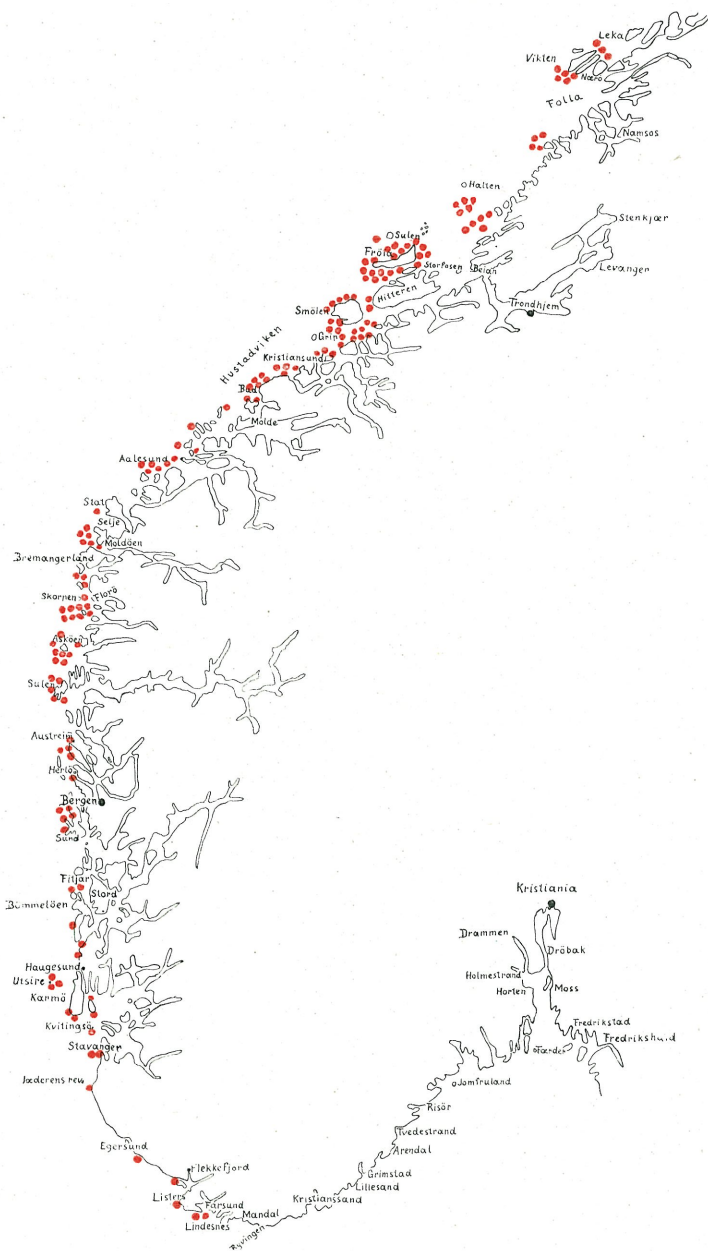


Fig. 4. Minefund i mars 1915. (Sydlige del av landet).

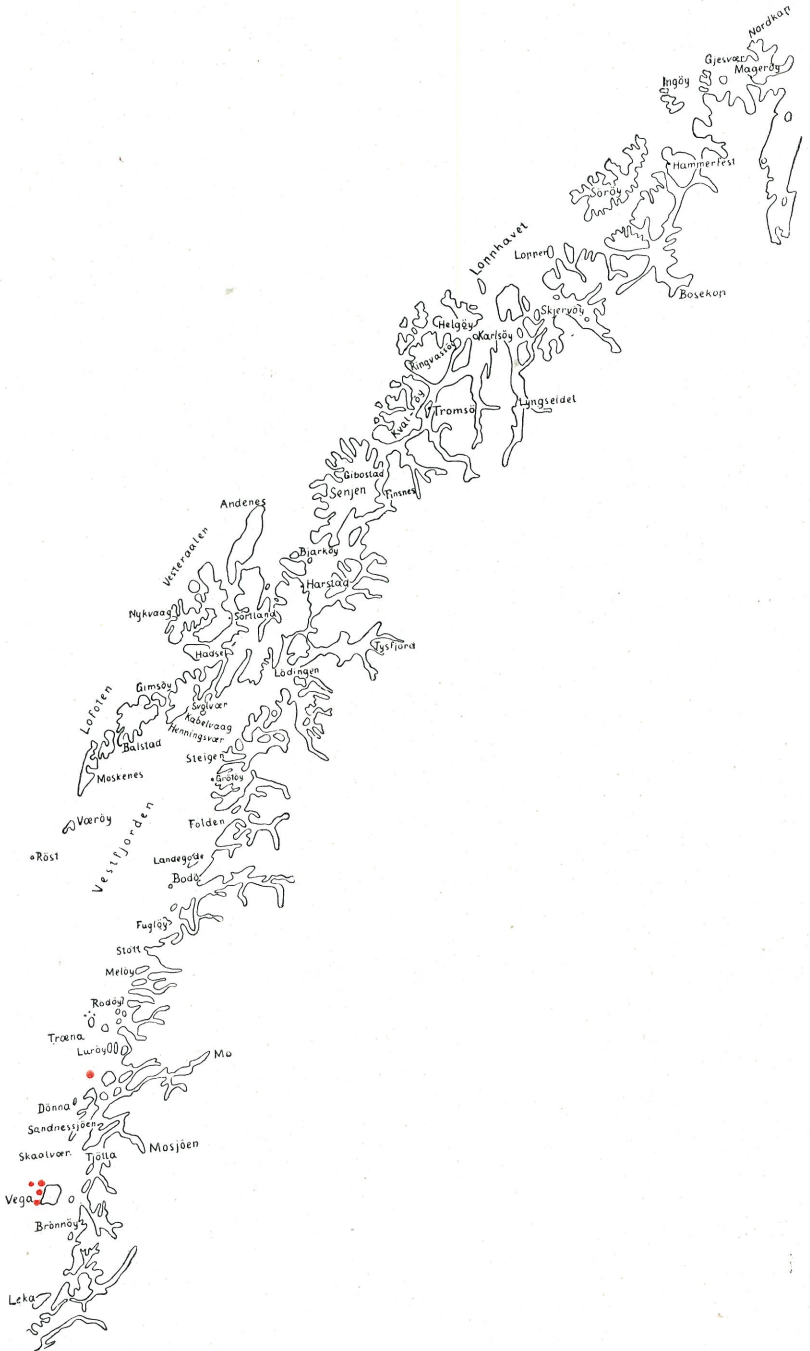


Fig. 5. Minefund i mars 1915. (Nordlige del av landet).

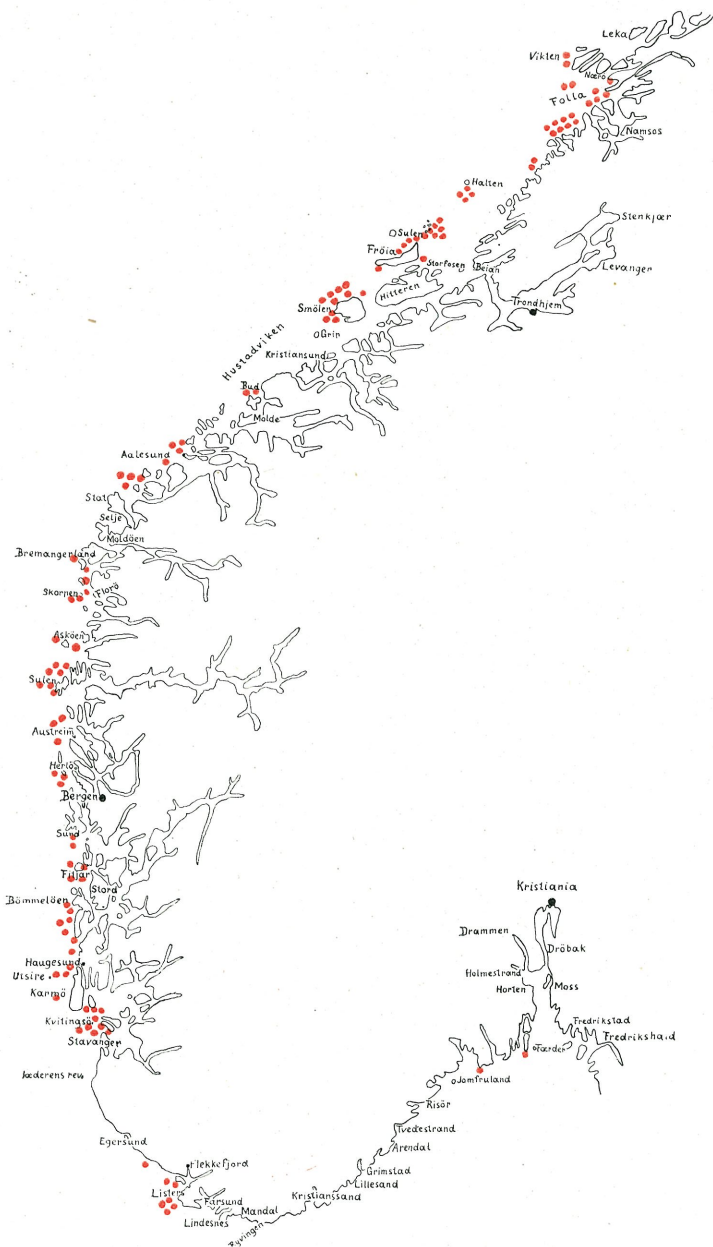


Fig. 6. Minefund i april 1915. (Sydlige del av landet).

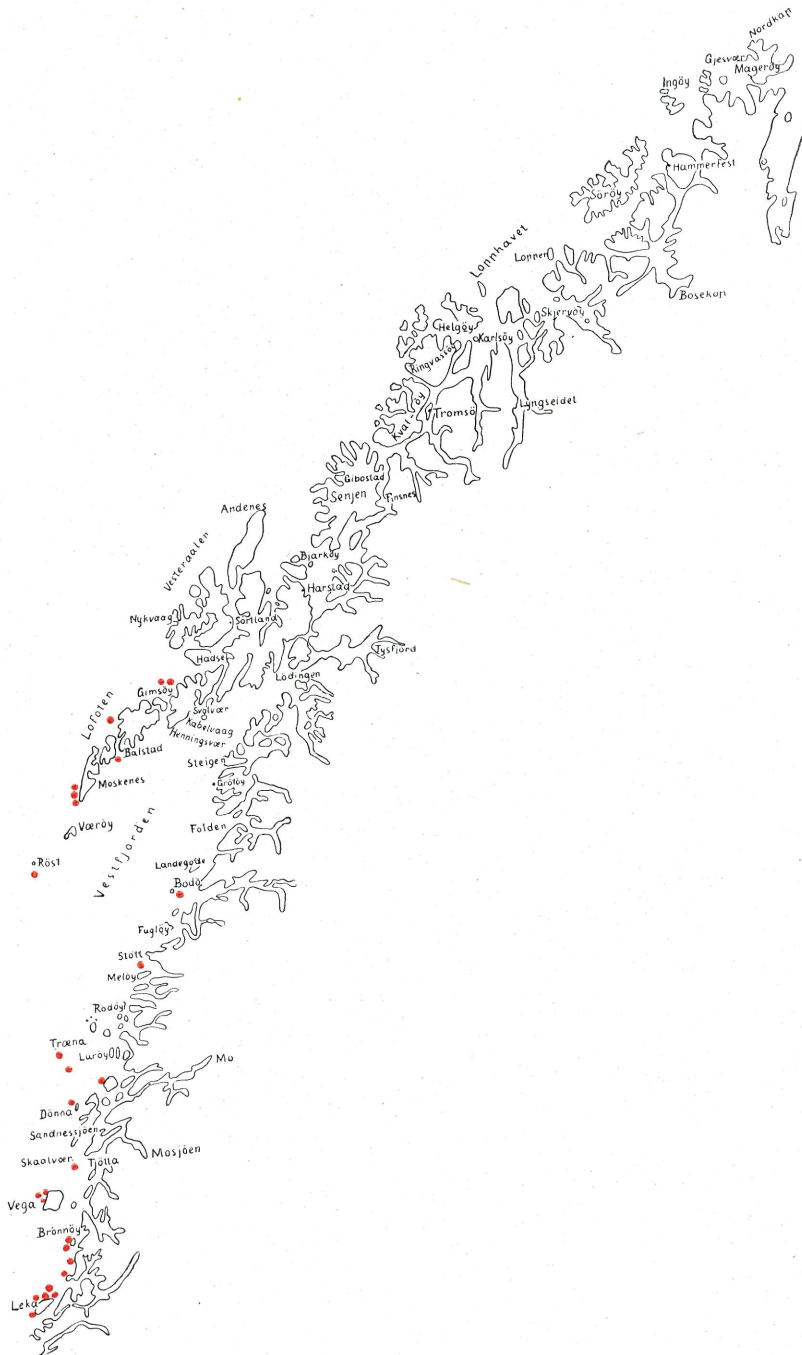


Fig. 7. Minefund i april 1915. (Nordlige del av landet).

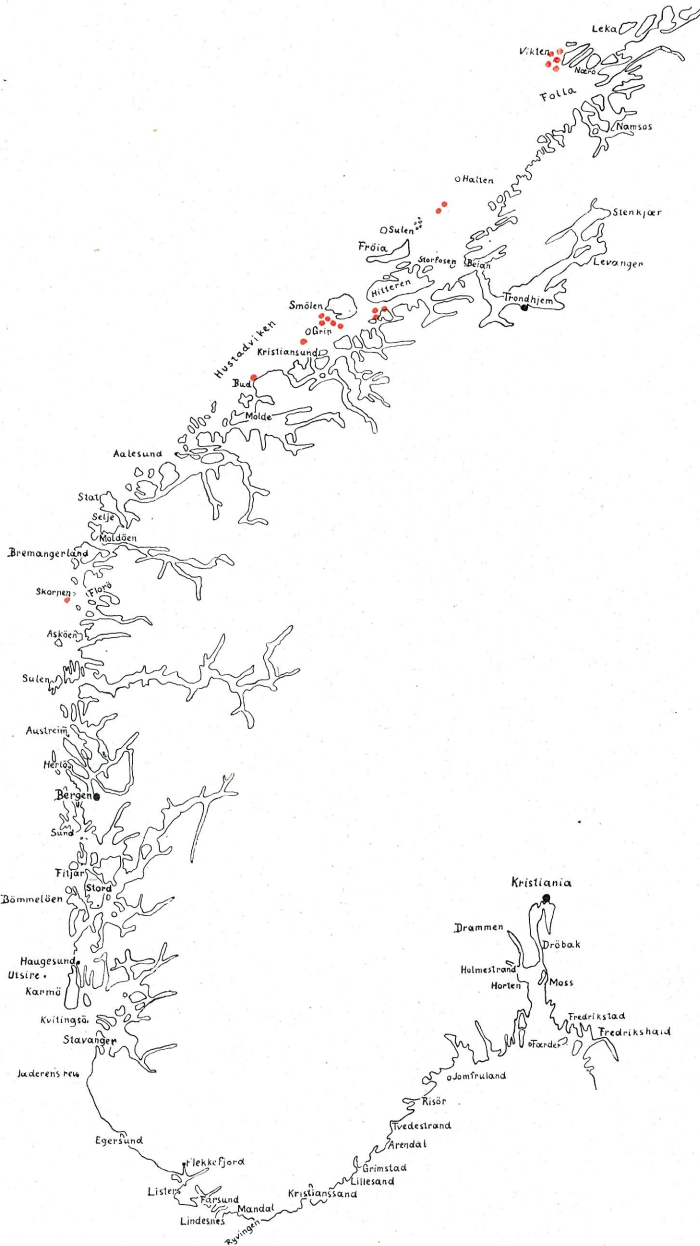


Fig. 8. Minefund i mai 1915 (til 15/5). (Sydlige del av landet).



Fig. 9. Minefund i mai 1915 (til 15/5). (Nordlige del av landet).