

Dybde- og Varmeforholdene i Havet imellem Nordvest-Europa og Grønland,

et Foredrag af Prof. H. Mohn, Bestyrer af det meteorologiske Institut i Kristiania.

(Hermed Tavle VII.)

Undersøgelsen af de store Verdenshaves Dyb har i de senere Aar gjort rask Fremgang. Denne skyldes fornemmelig de Forbedringer, der ved en udstrakt Anvendelse af Dampmaskinen ere indførte i Maaden, hvorpaa man bestemmer Havets Dybde ved Lodninger, end videre Opfindelsen af et brugbart Dybvands-Thermometer og forbedrede Apparater til Optagelse af Dyr fra Havet og dets Bund. Storartede Undersøgelser-Expeditioner, udsendte af forskjellige Landes Regeringer, og udrustede med de bedste tekniske Hjælpemidler, have i de sidste Aar gennemkrydset Verdenshavene og hjembragt et overordentligt rigt Materiale, hvis Bearbejdelse vil aabne os en hel ny Indsigt i Havets Naturforhold.

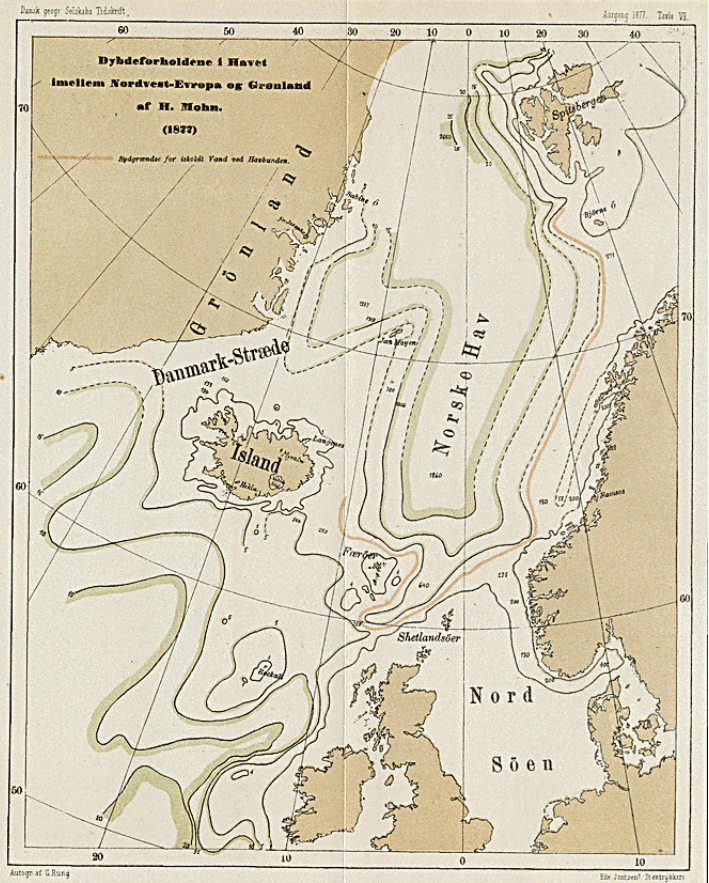
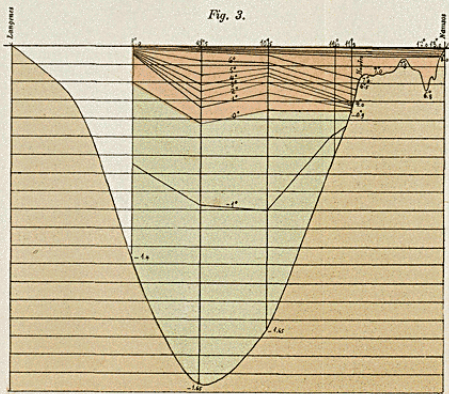
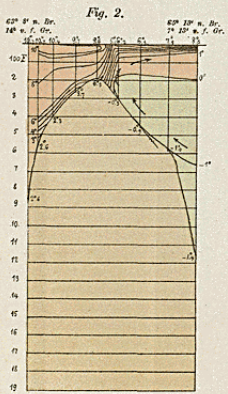
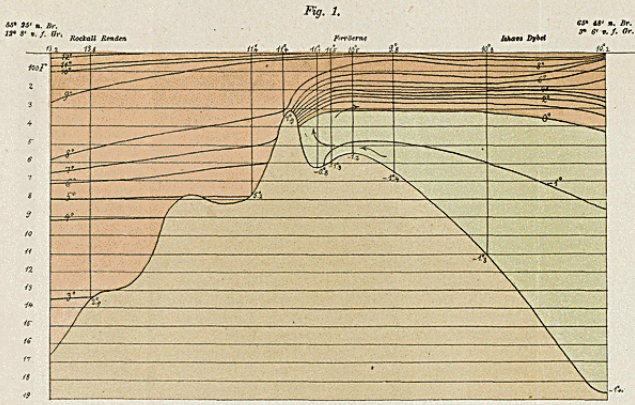
Den følgende Udsigt over Dybde- og Varmeforholdene i Havet mellem Nordvest-Europa og Grønland eller den Del af Verdenshavet, hvor Atlanterhavet gaar over til det europæiske Ishav, har til Grundlag de Undersøgelser, som ere foretagne af de britiske Expeditioner med „Bulldog“ 1860, „Lighthning“ 1868, „Porcupine“ 1869 og „Valeorous“ 1875, de tyske Expeditioner med „Germania“ og „Hansa“ 1869 til 1870 og med „Pommerania“ 1872, den franske Expedition med „la Recherche“ til Spitsbergen 1839, de svenske Expeditioner til Spitsbergen, de norske Kystoplodninger med „Hansteen“ 1867 til 1876, samt den norske Atlanterhavs-Expedition med „Vöringen“ 1876. Desuden er benyttet Søkarterne over Færøerne og Island.

Lodninger og Temperatur-Maalinger i Atlanterhavet gjøre det rimeligt, at dette Havs Bund er delt i tre store Fordybninger, som adskilles fra hverandre ved undersøiske Rygge, der rage op til en Højde, som maales ved 1900 til 2000 Favne under Havets Overflade. Begynde vi Syd fra, findes den første Ryg mellem Tristan da Cunha og Syd-Afrika. Hvad der ligger sønden for denne Ryg, staar i umiddelbar Forbindelse med Syd-Ishavets Dyb. Fra Tristan da Cunha gaar en Ryg mod Nord til Ækvator og derfra mod Vestnordvest til den 50de Længdegrad, vest for Greenwich. Paa denne Ryg ligger Ascension og St. Pauls Rocks. Fra det sidstnævnte vestlige Endepunkt gaar Ryggen mod Syd til Kysten af Sydamerika, ved Cayenne, og den fortsættes mod Nord og Nordnordøst til Azorerne, hvorfra den gaar mod Nord til de grundere Partier af Havbunden i Sydvest for Island. Det dybere Parti af Syd-Atlanterhavet, der ligger mellem

Syd-Amerika og Ryggen fra Tristan da Cunha til 50° Vest for Greenwich, er mod Syd aabent imod Sydishavet og fører i sin sydlige Del i Dybet iskoldt Vand. Vandet ved Bunden er her des koldere, jo længer man kommer mod Syd. I det vestlige Parti af Nord-Atlanterhavet, der ligger mellem Vestindien og Nordamerika mod Vest og den nævnte Ryg mod Øst, er Temperaturen under 2000 Favnes Dyb overalt omtrent den samme, nemlig 1°7 Celsius. I den østlige Del af det hele, saa vel sydlige som nordlige Atlanterhav, der danner en sammenhængende Fordybning fra 30° sydlig til over 50° nordlig Bredde, er Temperaturen fra 2000 Favnes Dyb og til Bunden overalt omtrent den samme, nemlig 1°8. Det største Dyb i Atlanterhavet er fundet ikke langt Nord for St. Thomas i Vestindien og udgjør 3875 Favne.

Imod Nord grunder Atlanterhavets Dyb op mod de britiske Øer, Færøerne, Island og Grønland. I den biscayiske Bugt er Dybden endnu betydelig, over 2000 Favne. Vest for Hebriderne og lige Syd for Islands Østkyst ligger den ensomt opragende Bergknavse Rockall paa en udstrakt undersøisk Banke. Mellem Rockall-Banken og de britiske Øer skyder Atlanterhavets dyb Bugt ind op imod Færøerne. Denne Bugt eller Rende kaldes Rockall-Renden. Paa Vestsiden af Rockall-Banken finde vi en lignende Bugt, der gaar op imod Island. Den begrænses mod Vest af den store undersøiske Ryg, der danner Islands Fortsættelse under Havet imod Sydvest i Retning af Heklas Vulkanspalte. Vest for denne Ryg skyder sig nok en dyb Bugt fra Nordvest-Atlanterhavets Dyb op i Danmarks-Strædet, begrænset mod Vest af Sydøst-Grønland. Endelig gaar en bred Bugt med aftagende Dybde op i Davis-Strædet imellem Grønland og Labrador.

De britiske Øer ligge alle, Shetland medregnet, paa en udstrakt Banke, der intet Steds ligger under 100 Favnes Dyb. Denne Banke, der optages af Nordsøen, som er meget grund (20 til 30 Favne i den sydlige Del, 50 til 100 Favne i den nordlige Del), falder imod Syd brat af mod Dybet i den biscayiske Bugt og imod Vest brat af mod Rockall-Renden. Mod Nordvest begrænses den af Færø-Shetland-Renden, der er omkring 600 Favne dyb og skærer sig ind mod Sydvest fra Ishavets dyb. Den nordøstlige Del af Nordsøbanken er skilt fra Norge



ved en forholdsvis dyb Rende, den norske Rende, der fra Stat af gaar uden for den norske Kyst helt til inderst i Skagerak og, saaledes afgrænser Norges Fjælde fra dets nærmeste Nabolande mod Syd og Vest. Den norske Rende er dybest mellem Arendal og Skagen, hvor den et Sted naar en Dybde af 400 Favne. Den grunder rask op mod Øst, mod Bohuslän, men langsommere mod Vest, idet den uden for Lister har et Dyb af 200 Favne, uden for Jæderen 150 Favne og uden for Stavangerfjorden 130 Favne. Her er den grundest. Dybden i Renden tiltager mod Nord, bliver uden for Hardangerfjordens Munding atter 150 Favne, uden for Sognefjordens Munding 200 Favne; men først uden for Stat sænker Bunden sig raskere, i det Renden udmunder i Ishavsdybet. Den Banke, der ligger mellem Norges Kyst og Renden, er sønden for Stat ganske smal, men uden for Romsdals-Kysten udvider den sig til en Bredde af 10 Mile, idet den dog paa disse Kanter er gjennemsat af dels bredere og grundere, dels smalere og dybere Fordybninger, de sidste jævnlig i Fortsættelse af Fjordene, uden at dog disse Fordybninger udmunde i det uden for værende Ishavsdyb.

Færøerne ligge paa en temmelig udstrakt Banke, der ved mindre undersøiske Sunde er adskilt fra flere nærliggende undersøiske Banker af mindre Størrelse. Den hele Banke-Samling har sin største Udstrækning fra Nordøst til Sydvest, langs Færø-Shetland-Renden, og denne Retning peger lige mod Rockall. Mellem Færøerne og den sydstlige Del af Island ligger en sammenhængende og bred undersøisk Ryg, med en temmelig jævn Dybde af omkring 250 Favne. Et Sted hen imod Island skærer sig en meget dyb Bugt fra Sydvest ind i denne Ryg, men at den ikke sætter igjennem den som et Sund, godtgjøres saa vel af Lodskuddene som af Varmeforholdene i Dybet. Disse sidste ere aldeles atlantiske (se Profilet Fig. 2), i det Vandets Temperatur i 854 Favnes Dyb er 2^o.6.

Danmarks-Strædet mellem Island og Grønland er i sin sydøstre Halvdel, hvorfra man har Lodskud, temmelig grundt, idet der ikke findes Dybder paa mere end omkring 150 til 180 Favne.

Nord for Island kjendes ikke nogen Dybde paa saa meget som 200 Favne, førend man kommer op paa meget højere Bredder. Ogsaa Øst for Island sænker Bunden sig kun langsomt mod Dybet. Dette tyder — saaledes som er vist paa Kartet — i Forbindelse med Lodninger omkring Jan Mayen, paa, at denne Ø er forbunden med Island ved en undersøisk Tunge, der strækker sig fra Island mod Nordøst, paa lignende Maade som denne Ø fortsættes under Havet mod Sydøst.

Mellem Island og Jan Mayen mod Vest og det nord-

lige Norge mod Øst ligger den sydlige Del af Ishavsdybet, strækkende sig i nordsydlig Retning og med temmelig stejle Skraaninger paa begge Sider (se Fig. 3). Den største iagttagne Dybde i dette Parti er 1860 Favne, omtrent midt Vejs mellem Island og Norge paa den 66de Breddegrad.

Mellem Jan Mayen og Grønland er der i Dybet en fra Nordøst indgaaende bred Bugt, med et Dyb af omkring 1300 Favne. Nord for den 75de Breddegrad ere Dybdeforholdene endnu aldeles ukjendte i den vestlige Del af Ishavsdybet. Paa den østlige Side ere de derimod meget bedre kjendte. Nord for den 63de Breddegrad gaar Randen af den norske Kystbanke — det Parti, hvor den styrter sig brat ned mod Ishavsdybet, ogsaa kaldt „Havbroen“ — mod Nord, medens Kysten strækker sig mod Nordøst. Bankens Bredde voxer saaledes fra 10 Mil uden for Romsdalskysten til 25 Mil uden for Namdalen. Havbroens Løsbunden for Nordlands Kyst er endnu ikke kjendt, og først helt oppe ved Syd-Spitsbergen er dens Sted bestemt ved Lodninger. Dens sandsynlige Løb er angivet paa Kartet ved den punkterede Linje mellem de nævnte Endepunkter. Vest for og Nord for Spitsbergen styrter Bunden sig meget brat ned til betydelige Dyb, der paa et Sted midt Vejs mellem Spitsbergen og Grønland naar 2650 Favne, det største kjendte Dyb i Nordishavet, og Nord for Spitsbergen naar henimod 1400 Favne. Den nordlige Del af Ishavsdybet danner saaledes et Triangel med Grønland mod Vest, Linjen Jan Mayen—Bjørnesen mod Syd og Spitsbergen mod Øst.

Øst-Ishavet eller Novaja-Semlja-Havet er et forholdsvis meget grundet Hav, hvis Bund ikke naar 300 Favne under Havets Overflade. Fra Havbroen mellem Norge og Spitsbergen grunder det op imod Nord mod Øst-Spitsbergen og Franz-Josephs-Land, mod Øst mod Novaja-Semlja og imod Syd mod Finmarken — hvor dog 100 Favnes Dyb træffes tæt uden for Kysten — og det nordlige Rusland.

Vi finde saaledes, at der i Naturen er en bestemt Adskillelse mellem Atlanterhavsdyb og Ishavsdybet, bevirket ved de Øer og undersøiske Rygge, som ligge mellem Nordsøbanken og Grønland. Denne Adskillelse er i Dybet fuldstændig, og Højden eller Dybden af det Vandlag, hvorigjennem Atlanterhavet er forbundet med Ishavet, er i det højeste noget over 300 Favne. Dette Dyb findes nemlig midt Vejs mellem Hebriderne og Færøerne, hvor en ganske smal Ryg (den ses i Tværnit i Profilet Fig. 1) stikker ud fra Nordsøbanken mod Nordvest og spærrer Færø-Shetland-Renden mod Sydvest. Videre mod Nordvest foregaar Afspærringen ved Færø-

Bankerne, Færø-Island-Ryggen, Island og det grunde Danmarks-Stræde.

De lange undersøiske Rygge, der afdele Atlanterhavets Dyb i de tidligere omtalte tre store Fordybninger, gaa, som vi saa, gennem Øer, hvis Bygning ere af vulkansk Natur, Tristan da Cunha, Ascension, Azorerne.

Det samme er Tilfældet med de Volde, der afspærre Ishavsdybet fra Atlanterhavets Dyb: Island, Færøerne og Jan Mayen ere de over Havets Overflade opstikkende højeste Dele af et udbredt vulkansk Felt, der indtager en stor Del af Havbunden mellem Evropa og Grønland, og hvis undersøiske Udbredelse vi se og finde godtgjort ved optagne Bundprøver i Islands tungeformede Forlængelse under Havets Overflade mod Sydvest og mod Nordøst, samt i Færø-Island Ryggen. Grænserne for dette vulkanske Felt gaa mod Syd til de skotske Øer og det nordlige Irland og omfatte saaledes Rockall, der efter Tegninger af samme at dømme, bestaar af en lignende Trapformation som Færøerne. Mod Nord findes lignende vulkanske Dannelser paa Grønland, hvorom mere neden for, og muligvis til Dels paa Spitsbergen, men fra Bjørneøen til Nordsøen og dens omgivende Lande ere de vulkanske Dannelser aldeles borte.

Under Navn af „Islands Vulkanlinjer“ har Prof. *Kjerulf* betegnet flere Retninger paa Island, langs hvilke den vulkanske Virksomhed har fundet Sted. Den første er Hekla-Linjen, repræsenteret først og fremmest i Heklas egen Vulkanspalte, paa hvilken de forskellige vulkanske Aabninger ved Udbruddene have ligget. Dens Retning er fra SV. til V. mod NØ. til Ø. Vi se denne Retning repræsenteret i Islands undersøiske Forlængelse mod Sydvest. Den anden Vulkanlinje er Myvatn-Linjen, der gaar fra Nord mod Syd fra Myvatn til Öræfa-Jökul langs den 17de Længdegrad Vest for Greenwich. Paa denne Linje, der indtager et temmelig bredt Strøg, ligge Kraterne for de nye Udbrud 1875. Forlænger man Linjen Syd over, træffes først et mærkeligt tungeformet Stykke af Islands Kystbanker, og dernæst paa 62½ Grads Bredde ude i Havet Elisabeth Banken, en Forhøjning paa Havbunden med kun 21 Favne Vand over sig. Endnu længer mod Syd, ved den 59de Breddegrad, træffes atter en opstaaende Højde paa 490 Favne, med dybere Partier mod Vest og mod Øst. Da Lodskud helt fattes paa Partiet mellem Rockall og Island, kan det ikke afgjøres, om Elisabeth-Banken og den sidstnævnte Højde ere sammenhængende.

En tredje Vulkanlinje bestemmes ved den vest-østlige Retning af de fra Island mod Vest udstikkende Halvøer, der danne Brede-Fjorden og Faxe-Fjorden; denne Retning kan man efter den sydligste Halvø kalde Reykjanes-Linjen.

Som en fjerde Vulkanlinje pegede de undersøiske Forhold hen paa Linjen Færøerne-Island, en Linje, der betegnes ved Færøerne, Færø-Island-Ryggen, Vatna-Jökul, Hofsjökul, Islands Nordvest-Halvø og det grunde Danmarks-Stræde.

Prof. *Kjerulf* har paavist, at der i det sydlige Norges Dal- og Fjordbygning fornemmelig giver sig til Kjende fire Hovedretninger. Med Streger efter disse Retninger kan det sydlige Norges Kart tegnes i alle sine væsentlige Hovedtræk. Ved Studiet af de orografiske Forhold i den Del af Jordoverfladen, som vi her give os af med, blev jeg opmærksom paa, at de ved det sydlige Norges Dale og Fjorde udtrykte Retninger af Jordoverfladens Spalter ere parallelle med Islands Vulkanlinjer, og end videre, at dette System af parallelle Indsenkninger og Forhøjninger kan forfølges over hele det Omraade, som indtages af og omgiver Ishavsdybet med det tilgrænsende Atlanterhavsdyb. Uden at foretage videre Betragtninger over Grundene dertil, skal jeg her kun gjøre opmærksom paa de mest iøjnefaldende Træk i orografisk Henseende.

Fra Munden af Kejser Franz Josefs-Fjorden til Sabine-Øen i Øst-Grønland strækker sig fra Sydvest mod Nordøst et Parti, der bestaar af Dolerit, den samme Bergart, der danner Færøerne og store Dele af Island. Forlænges denne Linje mod Nordøst, gaar den Nord om Spitsbergen og træffer det af den østrigsk-ungarske Nordpol-Expedition fundne Franz-Josefs-Land, der bestaar af den samme Dolerit-Bergart. Denne Linjes Retning er parallel med Hekla-Linjen. Og samme Retning har Grønlands Kyst ved Danmarks-Strædet, Jan Mayens Længdeudstrækning, Islands Sydøstkyst, Rockall-Færøbanken, Nordsøbankens Nordvest-Skraaning, den norske Rende Skagerak, mangfoldige Fjorde og mange Dale i Norge, det dybeste Strøg i Novaja-Semlja-Havet, Indbugtningen i Banken mellem Spitsbergen og Bjørneøen, flere Fjorde paa Spitsbergens Vestkyst og paa Spitsbergens Nordøstlands Vestkyst.

Parallel med Myvatn-Linjen ligger Grønlands Kyst Nord for Sabine-Øen og mellem Kejser Franz Josefs-Fjorden og Danmarks-Strædet, dens Øer og Sunde, Havbundens Skraaning mellem Jan Mayen og Færøerne, det søndre Ishavsdybs Axe, mange Dale og Fjorde i Norge, flere Fjorde og Fjordarme paa Spitsbergen.

Parallelle med Reykjanes-Linjen ligge Rækker af Fjorde, Dale og Indskæringer tværs over det sydlige Norge og flere af Spitsbergens Fjorde og Fjordarme.

Parallel med Færø-Island-Linjen i Østgrønland flere Fjorde, der gaa mod Nordvest ind i Landet, det ydre og indre Parti af Kejser Franz Josefs-Fjorden (det midterste

gaar efter Hekla-Linjen), mangfoldige Fjorde og Dale i Norge, Spitsbergens Vestkyst med Øer, Sunde og Banker.

Man kunde saaledes sige, at den søndre Del af Ishavsdybet er orienteret efter Myvatn-Linjen, medens den nordre Del er bygget efter Myvatn-Linjen mod Vest, Hekla-Linjen mod Syd og Færø-Island-Linjen mod Øst.

I det aabne Hav er, med Undtagelse af enkelte Tilfælde i Polarhavene, Vandets Varmegrad størst ved Overfladen, men aftager ned over mod Dybet. Om Sommeren aftager den raskest i de øverste Lag. Disse opvarmes da ligefrem af Solvarmen og af Luften; ved at opvarmes blive de lettere og søge derfor altid at beholde den øverste Plads, medens Varmen kun langsomt ledes ned over til de dybere Lag. Havvandet har nemlig den Egenskab, at det bliver stadig udvidet ved Opvarming og trækker sig sammen ved Afkøling, ikke saaledes som fersk Vand, der har sin største Tæthed ved 4°. Om Vinteren, da Luften plejer at være koldere end Havets Overflade, afkøles denne; det afkølede Overfladelag, der saaledes bliver tungere end før, synker og giver Plads for varmere og lettere Vand, der atter igjen afkøles og synker. Saaledes forplantes Afkølingen ned ad ved selve Vanddelenes Synken om Vinteren, og der bliver kun en ringe Forskjel paa Varmegraden i de øvre Vandlag. I større Dyb aftager Temperaturen i Havet langsomt, jo længere ned over, og i meget store Dyb er denne Aftagen saare ringe. Ved de Temperatur-Tværsnit, som ses i Fig. 1, 2 og 3, maa det altsaa huskes, at de hvile paa lagttagelser, gjorte om Sommeren. Den aarlige Forandring i Temperaturen rækker ikke længere ned i Havet end til omkring 100 Favne og er under 50 Favnes Dyb allerede meget ringe.

I det nordlige Atlanterhav er der overalt paa Dybet Varmegrader. Hvorledes Varmefordelingen er ved Rockall, ses af Fig. 1. Der er først i de øverste Lag en raskere Aftagen af Varmen, derpaa en langsommere mellem 200 og 600 Favne, dernæst en noget raskere mellem 600 og 900 Favne og endelig en meget langsom Aftagen til Bunden. Mod Nord, op imod Island, er Temperaturen i den samme Dybde mindre, og Isothermerne (Aarsvarmelinjerne) løfte sig op ad. Vi se nemlig af Fig. 2, at 3° Varme C. sønden for Islandsbanken findes i 500 Favnes Dyb, medens denne Varmegrad ved Rockall først findes i et Dyb af 1350 Favne.

Varmeforholdene i Dybet Sydvest for Island ere endnu ukjendte; vi kjende dem først paa Linjen mellem Kap Farvel og Island, hvor der overalt er Varmegrader i Dybet, og hvor Isothermerne løfte sig op mod Vest, det vil sige, der er i samme Dybde koldere i Davis-Strædet end ved Island, men dog overalt Varmegrader.

Der flyder *varmt* Vand — herved forstaaet Vand, hvis Varmegrad er over 0°, i Modsætning til *koldt* Vand, med Kuldegrader — over hele Nordspibanken, i hele den norske Rende, over alle de norske Kystbanker, i de øverste 300 Favne af Færø-Shetland-Renden, over Færø-Bankerne, over Færø-Island-Ryggen, i de øverste Lag af Havet mellem Norge, Island, Jan Mayen og Spitsbergen — det norske Hav — og over hele den vestlige Halvdel af Novaja-Semlja-Havet.

Men i den underste Halvdel af Færø-Shetland-Renden og i Ishavsdybet flyder *iskoldt* Vand, hvis Temperatur gaar fra 0° til $\div 1\frac{2}{3}$ Grad. Det iskolde Bundvands Grænselinje er paa Kartet betegnet ved en rød Linje, for saa vidt den hidtil er bestemt ved Iagttagelser. Dens sandsynlige Fortsættelse langs den norske og Spitsbergens Havbro er punkteret.

Overgangen fra Varmeforholdene i Atlanterhavsdynet til dem i Ishavsdybet ses bedst af Tværsnittene i Fig. 1 og 2. Tværsnittet Fig. 2 ligger Sydøst for Island og gaar fra SV mod NØ tværs over Færø-Island-Ryggen i en Afstand af 16 Mil fra Island. De lodrette Linjer betegne de Steder, hvor der er taget Lodskud og Temperaturmaaling, og Temperaturen ved Bunden er paa-skrrevet ligesom Overfladens. Gjennem de Punkter, der have samme Varmegrad, er der trukket Linjer, Isothermer, en for hver Grad. Man ser, hvorledes Isothermerne løfte sig langs Bunden mod Nordøst paa Atlanterhavssiden. Strax Nordøst for Ryggens Højdepunkt løfte Isothermerne sig pludselig meget rask til Vejrs og trænge sig tæt sammen, idet de give under sig Rum for det iskolde Vand, som fylder Ishavsdybet og fra dette flyder frem over Ryggens nordøstre Skraaning. Det maa mærkes, at det varme Vands Isothermer ligge meget tæt lige i Nærheden af det iskolde Vand. Dette betegner den raske Afkøling af det varme Vand, som bevirkes ved, at det kommer i Berøring med det iskolde. Det samme ses ogsaa i Tværsnittene Fig. 1 og Fig. 3 og er almindeligt overalt ved Grænsen mellem det varme og det kolde Vand. Varmt Vand, som flyder over iskoldt Vand, bliver saaledes meget stærkt afkølet fra neden. I Tværsnittet Fig. 1, der gaar gennem Rockall-Renden og Færø-Shetland-Renden ud til Ishavsdybet, ses Overgangen fra Varmeforholdene i Atlanterhavet til dem i Ishavsdybet at foregaa paa samme Maade, som længer Nord paa. Bag, d. v. s. Nordøst for, Tværryggen ved Sydvest-Enden af Færø-Shetland-Renden løfte Isothermerne sig op ad og give Rum for det iskolde Vand paa Bunden, i det der fra dette udgaar en stærk Afkøling. Den langsomme Aftagen af Varmen i Rockall-Renden mellem 200 og 600 Favnes Dyb bliver i Færø-Shetland-Renden afløst af

en rask Aftagen af Varmen indtil 300 Favnes Dyb, hvor det iskolde Vand optræder, og herfra til Bunden er der kun en ringe Aftagen af Temperaturen.

Grænsen for det iskolde Vand ligger i Færø-Shetland-Renden paa lidt under 300 Favnes Dyb, medens den oppe ved Island hæver sig til 160 Favne. Af Fig. 3 ses, at den længer mod Nordøst, mellem Island og Norge, sænker sig til noget over 400 Favne. Fig. 3 er et Tværnit fra Langenæs, Islands nordøstligste Forbjerg, til Namdalen i Norge, et Tværnit, der nogenlunde følger den 65de til 66de Breddegrad. Varmeforholdene i Dybet over Islandsbankerne ere endnu ikke kjendte. Man ser, at alle Isothermerne undtagen den for 1 Grads Kulde i det store taget løfte sig mod Vest (Island) og sænke sig mod Øst (Norge). Dette er et Forhold, som ogsaa findes overalt i Færø-Shetland-Renden. Det tyder hen paa, at det varmere Vand har en Tilbøjelighed til at hobe sig op mod Vestkysterne og det kolde Vand til at hobe sig op mod Østkysterne. Fig. 3 viser meget tydelig, hvorledes Varmeforholdene ere ved Norges Kystbanker norden for Stat. Grænsen for det iskolde Vand ligger et Par hundrede Favne neden for Havbroen, saaledes at det Lag, hvori den fra det iskolde Vand udgaaende raske Afkøling op ad finder Sted — hvor Isothermerne trænge sig sammen — ogsaa finder Plads uden for Havbroen paa Bankens ydre Skraaning. Over Bankens Flade viser Temperaturens Aftagen mod Dybden sig paaafaldende ringe og peger hen paa, at varmt Vand, der flyder over et Underlag, som bestaar af fast Jordbund eller Banke — i Modsætning til et Underlag af iskoldt Vand — af denne beskyttes mod en stærkere Afkøling fra neden.

Den ejendommelige Fordeling af det varme og kolde Vand, som vi saaledes have lært at kjende, vilde ikke kunne være stadig, dersom den ikke var betinget af ejendommelige tilsvarende Strømninger i Havet. Thi i Ligevægtstilstanden vilde Lagene ordne sig efter deres Vægtfylde, det varmeste Vand øverst, det koldeste Vand nederst og den samme Varmegrad overalt i samme Dybde: Isothermerne maatte altsaa være horisontale. Maalinger og andre Bestemmelser af Strømmene i Havet mellem Island og Nordvest-Europa haves kun fra Overfladen. Admiral *Irminger* har paavist, at der mellem Island og Skotland i Overfladen og de øvre Lag løber en Strøm fra Sydvest mod Nordøst. Denne Strøm gjenfindes langs Norges Kyst norden for Stat, løbende Nord over, og den er ogsaa paavist at løbe Nord over langs Spitsbergens Vestkyst, medens en anden Arm sætter Øst over fra Nordkap til det hvide Hav. Denne Strøm fører altsaa Atlanterhavets varme Vand hen over de mødende Tværrygge ind i Ishavs-bækkenet, hvis øvre og østre Del den indtager. Paa

Tværryggenes Ishavsside indtræder nu et Forhold, der er analogt med det, som Prof. *Elkman* har paavist ved Göta-Elvens Udløb i Kattegat ved Göteborg. Göta-Elvens ferske Vand flyder ned ad Bakke og udbreder sig uden for Munden som en Overfladestrøm over det salte Kattegatsvand. Med sin Underflade river det ferske Vand de øverste Lag af det salte Vand med sig og fører dem ud til Havs. For at erstatte det saaledes bortrevne salte Vand, strømmer langs Bunden af Göta-Elven salt Vand fra Kattegat op i Elvens nederste Del, og man kan endog langt oven for Staden Göteborg hente det salteste Vand op fra Elvens Bund. Noget lignende synes at finde Sted paa Nordøstsiden af de Volde, der stænge mellem Atlanterhavets dybet og Ishavets dybet. Den varme Atlanterhavsstrøm river med sin Underflade de øverste Lag af det kolde Dybvand med sig og fører dem tilbage til Ishavet. Paa Grænsen mellem begge findes den ved de sammentrængte Isothermer betegnede stærke Afkøling af det varme og Opvarmning af det kolde Vand. For at erstatte det saaledes medførte Lag af det kolde Vand, strømmer der iskoldt Vand op over Voldenes Ishavs-Skraaninger fra de dybere Lag. Et Bevis herpaa finder vi i den Omstændighed, at Isothermen for 1 Grads Kulde i Havet kaster sig op over alle Skraaninger, og vi se heri antydning af den Vej, som den kolde Understrøm tager. Dersom Tværrygge ikke fandtes, vilde det iskolde Bundvand strømme ned i Atlanterhavets Dyb og her vise sin afkølede Virkning op ad. Ved Ryggene nødes det, trukket med af Overfladestrømmen, til at vende tilbage til Ishavet, fra hvis isfyldte Egne det oprindeligt er kommet, og til hvis Dyb det er sunket paa Grund af sin lave Temperatur og deraf følgende større Vægtfylde. Vi se saaledes, at Forholdene hindre iskoldt Vand fra at komme ned paa Atlanterhavets Bund; det drives tilbage af Atlanterhavsstrømmen, der staves op og vel taber i Varme og Mægtighed, men dog viser sig at være overmægtig, thi over Voldene kommer ikke en Draabe iskoldt Vand, skjønt dette, som Tværnittene vise, løfter sit Hoved højere end Voldenes Overkant.

Idet den varme Overfladestrøm bevæger sig Nord over, har den lige som alle Legemer, der paa den nordlige Halvkugle bevæge sig hen over Jorden, en Stræben efter at bøje af og kaste sig til højre. Virkningen heraf se vi i Mægtigheden af det varme Vand og dets høje Temperatur over Norges Kystbanker (Fig. 3). Paa den anden Side kaster ogsaa den kolde Understrøm sig til højre, og uden for Islands Østkyst bliver det kolde Vand mægtigst i Dybet, det varme Vand kun et tyndt Lag i Overfladen.

Det varme Vand, der fra Atlanterhavet strømmer

ind i Ishavsbækkenet, kan ikke uafbrudt flyde saaledes, uden at en tilsvarende Mængde Vand ad andre Veje føres ud af Ishavet. Gjennem Fordampningen fra Havfladen kan dette ikke tænkes at ske; thi vistnok er paa Havet selv Fordampningsmængden større end Nedbørsmængden, men ved Kysterne og over Landene er det modsatte Tilfældet. De i Form af Damp fra Havet opstegne Vandmasser falde som Nedbør ned over Landene og føres gennem Elvene tilbage til Havet. Den ringere Saltholdighed af Vandet saa vel ved Norges som ved Islands Kyster i Sammenligning med den større ude i Havet henviser til dette Forhold. At det ikke er gennem nogen Understrøm, at der føres Vand fra Ishavet til Atlanterhavet, have vi allerede set; de vulkanske Tværrygge tillade ikke sligt. Naar vi se os videre om efter et Udløb af Vand fra Ishavs bækkenet, møder vort Blik Danmarks-Strædet og Baffins Bugt, idet vi bortse fra det grunde Beringsstræde. Gjennem begge disse Kanaler vide vi, at der gaar en Strøm, der fører Is og koldt Vand fra de yderste Polaregne ned i Atlanterhavets varmere Strøg. Polarstrømmen langs Grønlands Østside er jo velkendt med dens Masser af Is, der til sine Tider naa helt til Nordkysten af Island og spærre Farten gennem Danmarks-Strædet. Grænsen mellem denne Strøm og den varme Atlanterhavsstrøm gaar sydligere om Vinteren end om Sommeren og kan gennemsnitlig betegnes ved en Linje fra Danmarks-Strædet over Jan Mayen til Nord-Spitsbergen. I hele Dybet, lige fra Overfladen af, fører Polarstrømmen iskoldt Vand, hvilket allerede er antydnet i Fig. 3, naar man tænker sig Isothermen for 0° forlænget mod Nordvest. Ved den arktiske Vinters Kulde afkøles Havvandet oven fra, og det afkølede Vand synker efterhaanden ned ad, fyldende Dybet med Vand af en Temperatur af 1 til 2 Graders Kulde. Dette Vand bevæger sig Syd over, men standses af de mødende Tværrygge og drages af Overfladestrømmen tilbage til Polaregnene, medens en stor Masse af de højere Lag af det iskolde Vand som en mægtig Overfladestrøm gaar ned gennem Danmarks-Strædet med en stadig Bestræbelse efter at kaste sig til højre, altsaa mod Grønlands Østkyst. Til Bedømmelsen af denne Strøms Mægtighed og Varmeforhold kræves en Undersøgelse af Danmarks-Strædet og Bankerne Nord og Øst for Grønland. En saadan vil sikkerlig give højst værdifulde Resultater for Videnskaben og for Praxis, og med stor Glæde maa vi derfor hilse den Begyndelse, som dertil er gjort i Aar ved Udrustningen af det danske Orlogsfartøj, der er gaaet til Island og har med sig Apparater til Dybde- og Temperaturmaalinger.

Ved Islands Sydkyst ere Forholdene atlantiske. Langs Vestkysten gaar en varm Strøm, som paa vist af

Admiral *Irminger*, og holder Havnene aabne hele Aaret igjennem. Denne Strøms Forhold i Dybet og dens Overgang til den grønlandske Polarstrøm ville være Gjenstande af stor Interesse for den videnskabelige Undersøgelse. I Davis-Strædet og Baffins Bugt synes Forholdene i høj Grad at ligne dem i Danmarks-Strædet. Den isførende sydgaaende Strøm holder sig i den vestlige Halvdel. I den østlige Halvdel er der Varmegrader ved Havbunden paa hele den indtil 1700 Favne dybe Strækning fra Mundingen op til Bredden af Godthaab, hvor Dybden er aftaget til 400 Favne.

Varmefordelingen i Havets Dyb har en stor Indflydelse paa Overfladen og derved paa Klimatet af de Kyster og Øer, som beskylles af Havet. Især er det kolde Vands afkølede Virkning neden fra mærkelig om Sommeren; thi da er Varmeforskjellen mellem Overfladen og Dybet størst og følgelig Afkølingen neden fra stærkest. Paa den anden Side er om Vinteren i vore Egne Havets Overflade varmere end Luften og tjener saaledes til at gjøre Klimatet mildt. Paa begge disse Virkninger give Færøerne et slaaende Exempel. Som vi se af Kartet, ere Færøerne i Dybet omringede af iskoldt Vand paa tre Kanter, mod Nord, mod Øst og mod Syd. Om Sommeren er Havoverfladens Temperatur i den Maaned, den er højest, nemlig i August, i Thorshavn $10^{\circ}.3$, medens den i Stykkisholmir paa Islands Vestkyst er $11^{\circ}.4$, og den samme Varmegrad findes i Havoverfladen ved Norges Kyst helt oppe ved Tromsø under den 70de Breddegrad. Om Vinteren er Temperaturen i Havet ved Thorshavn hele $5\frac{1}{2}$ Grad. Og Luftens Temperatur varierer i Thorshavn i Gjennemsnit ikkun 8 Grader fra $11^{\circ}.1$ i Juli til $3^{\circ}.1$ i Februar.

Uden for Norges Kyst have vi set, hvorledes Kystbankerne ligge saaledes, at de ved deres Bredde og Dybde holde det iskolde Vand og dets Afkølingsbælte langt ude fra Kysten, og at de tillade det varme Vand, der flyder over dem, at beholde den største Del af sin Varme. At disse Banker ere sammenhængende paa den hele Strækning langs Kysten og helt op til Spitsbergens Vestkyst, derom vidner den Omstændighed, at der overalt paa de norske Banker, ja helt op til Varangerfjorden og til Syd-Spitsbergen findes Varmegrader ved Havbunden. Paa over 76° Bredde, henimod Spitsbergens Sydkap, fandt Charles Martins endnu $+0^{\circ}.2$ i 340 Favnes Dyb. I Varangerfjordens Dyb er Temperaturen $+3^{\circ}$.

De norske Fjorde, især alle Vestkystens, ere dybere i de indre Partier end ved Mundingen. Temperaturforholdene i Dybet i disse Fjorde ere aldeles overensstemmende med dem, man finder i indelukkede Have. Fra et vist Dyb af er Temperaturen den samme i alle Lag

lige til Bunden. Som Exempel kan nævnes Middelhavet, hvor Temperaturen fra 100 Favne til det dybeste Parti paa 1500 Favne har en uforanderlig Temperatur af 12°. Gibraltarstrædet er vel 200 Favne dybt, men dets nederste Del optages af en udadgaaende Understrøm. I 1500 Favnes Dyb har Atlanterhavet derimod en Temperatur af kun 3°. Sognefjorden, den dybeste af de norske Fjorde, er indtil 670 Favne dyb; fra 50 Favnes Dyb til Bunden er Temperaturen 6½ Grad; i Munden er der kun 50 Favne Vand. Medens Middelhavets Dybs-Temperatur svarer til Luftens Vintertemperatur samme Steds, er Temperaturen i de norske Fjordes Dyb mange Grader højere end Luftens Vintertemperatur. Vi have set, at Vintertemperaturen forplanter sig ned til Dybet, og slutte heraf, at de norske Fjorde have et Vand, der er opvarmet over den Varmegrad, som Omgivelserne kunne give det. Vi se her et nyt Bevis for, at Vandet er hidført ved Strømninger fra sydligere Egne. I de nævnte Forhold have vi ogsaa Beviset for, at Fjordene intet Steds udmunde i Ishavsdybet; thi da vilde de, ligesom Færø-Shetland-Renden, føre iskoldt Vand i Dybet. Den store aabne Vestfjord inden for Lofotens Øer har 6° Varme i Dybet og hører saaledes til det af Kystbankerne beskyttede Strøg.

Om Vinteren lægger den fra Landet hidrørende Kulde sig over Havets Overflade i Fjordene og ved Kysterne og afkøler den temmelig stærkt; man ser derfor, at Havets Overflade bliver koldere ind imod Norges Kyst, varmest udenfor samme i en 20 Miles Afstand og derpaa koldere henimod Grønlandshavet. Men de dybere Lag i Fjordene og paa Bankerne ere da varmere end Overfladen; de sende denne uophørlig ny Varme, og deres Fond deraf er saa stort, at den haardeste Vinter ikke gjør noget Skaar i deres varmegivende Virkning. Saaledes faar Norges Vestkyst sit milde Vinterklima. Vi forstaa nu, at dette skyldes Beliggenheden og Formen af dets Kystbanker, der holde det iskolde Vand borte og begunstige

det varme Atlanterhavsvands Udbredelse til nordligere Egne. Ogsaa Sommeren i Norge skyldes Bankernes varmende Virkninger en stor Del af sin Varme; en anden Del skyldes de lange Dage med den til Dels aldrig nedgaaende Sol.

De store Torskefiskerier foregaa i Vinter- og Vaarmaanederne, da Torsken gaar ind paa den indre Del af Bankerne, for at gyde sin Rogn. Det største Fiske foregaa i Lofoten, paa Vestsiden af Vestfjorden, hvor der fra Lofoten udgaar en Banke paa 80 Favne med rask Affald mod Vestfjordens Dyb. Men ogsaa paa Ydersiden af Lofoten strømme store Masser af Fisk under Land, dog uden at blive i høj Grad Gjenstand for Fangst, paa Grund af de haarde Vejrforhold i det aabne Hav. Ogsaa langs Romsdalskysten foregaa paa samme Tid et betydeligt Torskefiske. Lofotfisket indbringer fra 20 til 28 Millioner Stykker Torsk, Romsdalsfisket omtrent 5 Millioner. Paa Finmarkens Kyster foregaa i Vaarmaanederne det saakaldte Loddefiske, i det Torsken fanges, medens den kommer under Land, forfølgende Lodden, en liden Fiskeart, der optræder i store Stimer. Om Sommeren drives Torskefiske med Skjæter paa „Storeggen“, det er Havbroen uden for Romsdalen. Her ligger Havbroen Landet nærmest, kun 10 Mil derfra. Et lignende Fiske er i det sidste Par Aar drevet med Held paa Havbroen uden for Spitsbergens Vestkyst, hvor Naturforholdene synes at være aldeles lig dem paa „Storeggen“. Det synes, at Havbroen er Torskens og flere Fiskearters Opholdssted uden for Gydetiden, og at det iskolde Vand sætter Grænsen for deres Vandringer. Det er derfor af stor praktisk Interesse at bestemme det iskolde Vands Grænse eller Havbroen. Dette vil blive Gjenstand for den norske Atlanterhavs-Expeditions Undersøgelser i Sommeren 1877, der tillige ville omfatte, som en Fortsættelse fra 1876, da Færøerne og Island besøgtes og Tværsnittet Langenæs-Namsos toges, et Par Tværsnit mellem Norge og Jan Mayen.

Om Havedyrkning i nordlige Egne

af Ed. Erslev.

For Botanikeren saa vel som for enhver anden Videnskabsmand frembyder der sig højst uligeartede Omraader, paa hvilke han kan rette sin Virksomhed. Den botaniske Professor ved Kristianias Universitet, Dr. *Schubeler* har

saaledes i en lang Aarrække med stort Talent og med overordentlig Ihærdighed syslet med en dobbelt Opgave, nemlig at oplyse sit Fædrelands plantegeografiske Forhold og at paavise, hvilke Plantearter og Planterterter der kan