

## Det kongelige danske geografiske Selskab.



**I** det femte Møde i Vinteren 1897—98 holdt Premierløjtnant i Hæren *Olufsen* Foredrag om sit Besøg hos Emiren af *Bokhara* samt gav Meddelelse om sin forestaaende Rejse til *Centralasien*.

I det sjette Møde holdt Kaptajn i Flaaden *A. Hovgaard* Foredrag om *Andrée's Polarexpedition*.

Paa den i Maj afholdte Generalforsamling valgtes Professor *C. Grønlund* til Medlem af Raadet.

### Ingolf-Expeditionens hydrografiske Undersøgelser.

Af cand. mag. *Martin Knudsen*.

(Hermed et Kort.)

De første systematiske hydrografiske Undersøgelser af Farvandene omkring Island ere blevne iværksatte og samlede af Admiral *Irminger*, der i „Tidsskrift for Søvesen“ 1861 og 1870 har givet Resultatet af disse Undersøgelser. Indtil da havde man kun uklare Forestillinger om Strømforholdene ved Island, hentede fra Meddelelser om Isens Drift og Skipperes Fortællinger. Admiral *Irminger* paaviste, at Atlanterhavets varme Vand naar helt op eller næsten helt op til Islands Sydkyst og strækker sig op langs Vestkysten, medens der langs Grønlands Østkyst gaar en kold Strøm fra Ishavet ned om Kap Farvel.

I 1877 foretoges fra Krydseren „Fylla“ en Del Undersøgelser i Danmark-Strædets nordøstligste Del. Resultaterne ere af Kapt. *Hoffmeyer* meddelte i „Geografisk Tidsskrift“ 2det Bind 1878. pag. 88, og det fremgaar heraf, at den nordgaaende Strøm langs Islands Vestkyst, *Irminger-Strømmen*, fra Overfladen til Bunden bestaar af varmt Atlanterhavsvand. Særlig begrundet paa Temperaturiagttagelser fra den meteorologiske Observationsstation paa *Grimsey* drager Kapt. *Hoffmeyer* den Slutning, at *Irminger-Strømmen* bøjer rundt om Kap Nord og danner den langs Islands Nordkyst østgaaende Strøm.

Dette bekræftes ved de Maalinger, som foretoges fra Krydseren „Fylla“ i Juni—Juli 1878. Daværende Premierløjtnant *F. Bardenfleth* har givet en Beretning herom i „Geografisk Tidsskrift“ 3die Bind 1879, pag. 42. Der blev taget to Snit fra Islands Nordkyst i nordlig Retning, og det fremgaar heraf, at Temperaturen indtil en Afstand af 50 Kvartmil fra Kap Nord er mellem 5° og 7° 5 C., baade i Overfladen og i Dybet, der i denne Afstand fra Land dog kun beløber sig til 158 Favne (298 M.). Det andet Snit fra Me-

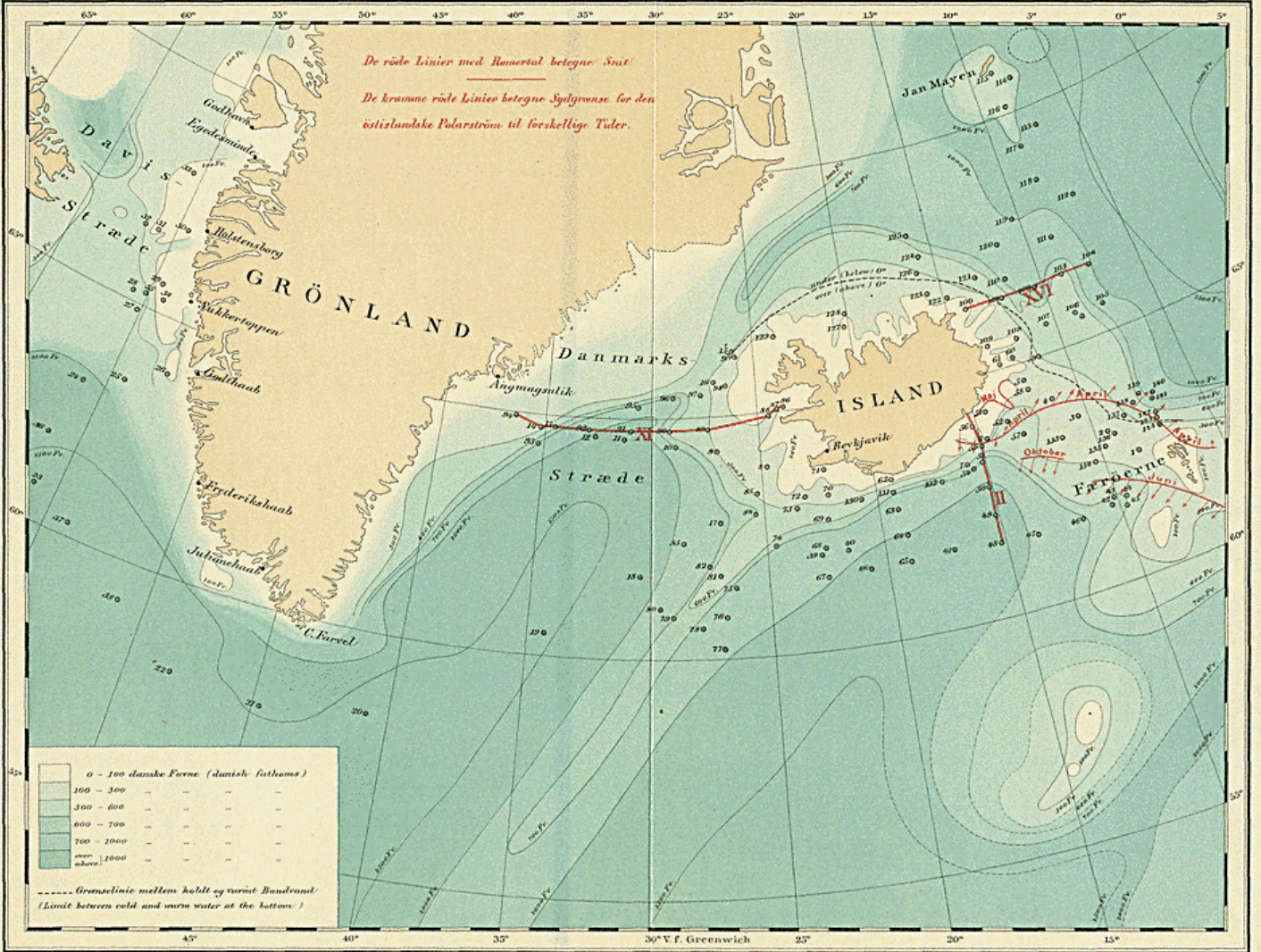
venklint viste gennemgaaende koldere Vand end det første fra Kap Nord. Allerede i den sydligste Station i Øfjords Munding var Temperaturen i 44 Favnes (83 M.) Dybde 3° 0 og findes ikke at være synderlig højere i nogen af Stationerne Nord derfor i samme Dybde, medens Overfladevandet har en Temperatur af mellem 5° og 6°. Som det siden skal paavises, er en saa høj Temperatur ingenlunde Bevis for, at Vandet har atlantisk Oprindelse, men de iagttagne Temperaturet i Dybet synes dog ved deres Aftagen Nord paa at tyde paa Atlanterhavsvandets Indflydelse.

I 1879 blev det under Krydseren „Ingolf“s Fart langs med Grønlandsisen fastslaaet, at Island og Grønland forbindes ved en undersøisk Højderyg med højest 300 Favnes (565 M.) Vanddybde, og at denne Højderyg „vistnok“ afstænger Palarhavets iskolde Bundvand fra Atlanterhavets Bassin. En Meddelelse herom af Kapt. *Mourier* findes i „Geografisk Tidsskrift“ 4de Bd. 1880.

Den norske Nordhavs-Expeditions Maalinger strække sig delvis ind i Farvandet mellem Færøerne og Island og Island og Jan Mayen, saaledes at Farvandene omkring Island komme til at danne et Led i hele det System, som *H. Mohn* har behandlet i den om Expeditionen udgivne Beretning, Bind XVIII, Christiania 1879.

En samlet Fremstilling af Strømforholdene ved Island har *C. F. Wandel* givet i „Bemærkninger til Besejlingen af Islands Kyster“ 1879. Denne Fremstilling er dels grundet paa de ovenomtalte Maalinger, dels paa de praktiske Erfaringer, som daværende Premierløjtnant *Wandel* havde indvundet under tre Aars Dampskibsfart paa Island.

Af senere Undersøgelser skal fremhæves „Den



andra Dicksonska expedition till Grønland". Herom har *Axel Hamberg* givet en Meddelelse i „Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar“ Band 9, Nr. 16—18, og deraf fremgaar, at den østgrønlandske Polarstrøm under hele sit Løb fra 66° N. Br. til Kap Farvel hviler paa varmt Vand.

Hvad Strømforholdene i Davis-Strædet angaar, har Admiral *Irminger* i „Nyt Arkiv for Søvæsen“ 9de Bd. Nr. 4, særlig paa Grund af Isdriften godtgjort, at den østgrønlandske Polarstrøm bøjer rundt om Kap Farvel og løber Nord paa langs Grønlands Vestkyst. Derefter er Davis-Strædet i hydrografisk Henseende blevet undersøgt af mange Polarfarere, der have passeret derigjennem, og af „Den andra Dicksonska expedition till Grønland 1883“ (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Band 9, Nr. 161). En systematisk Undersøgelse blev paabegyndt af Krydseren „Fylla“ 1884, fortsat 1886 og afsluttet 1889. En Meddelelse herom er given af C. F. Wandel: „Meddelelser om Grønland“ VII, 1891, hvori Forfatteren tillige giver en Redegjørelse af Davis-Strædets Hydrografi saa fuldstændig, som det kan gives paa Grundlag af de foreliggende Iagttagelser.

Vort Kjendskab til Farvandene omkring Island og Grønland er desuden blevet forøget ved de Temperaturmaalinger, som Skibskaptajner, der sejle paa Island og Grønland, have foretaget til Meteorologisk Institut og ved Iagttagelser fra de meteorologiske Stationer samt ved Meddelelser om Isdriften.

Om Strømforholdenes nærmere Detaljer er der, paa Grundlag af de forhaandenværende Iagttagelser, blevet fremsat forskellige Teorier af Betydning, saaledes af *Irminger* i „Tidsskrift for Søvæsen“ 1861 og 1870, af Professor *Colding* i et Arbejde om „Strømforholdet i almindelige Ledninger og i Havet“ 1870, og endelig af *Petermann* i „Geographische Mittheilungen 1870“.

De hydrografiske Maalinger, som ere foretagne af Ingolf-Expeditionen 1895—96, have i Hovedsagen bekræftet den almindelige Opfattelse af Strømforholdene i de undersøgte Farvande. Om man vil fremhæve noget nyt, maa det vel blive *Irminger*-Strømmens Deling i en vestlig og en østlig Arm Nordvest for Island, samt Mægtigheden og Udstrækningen af den østislandske Polarstrøm.

#### Maalingerne og deres Udførelse.

Temperaturerne i Havet maales paa første Aars Togt med et almindeligt *Negretti-Zambra*s Vendetermometer. Det viste sig imidlertid, at der under

Ophalingen kunde løbe Kvægsølv fra Termometerbeholderen ned i Termometerrøret, saaledes at Maalingerne vanskeliggjordes og blev upaalidelige. For at undgaa denne Ulempe lod jeg til andet Aars Togt forfærdige Termometre, hvis Kvægsølvbeholdere vare lagte om paa Siden af Røret, som Fig. 1 viser. I et Termometer af denne Form kan der ikke løbe Kvægsølv fra Beholderen og over i Røret, og det viste sig, at Termometrene i det hele taget fungerede tilfredsstillende.

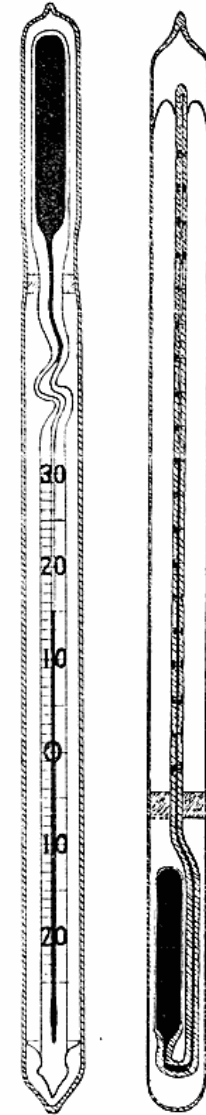


Fig. 1.

Til Bestemmelse af Havvandets Vægtfylde benyttedes *Aræometre* af samme Slags som de, der almindelig anvendes, naar man skal opnaa den størst mulige Nøjagtighed. Har man da bestemt Vægtfylden, og multiplicerer man dens Overskud over 1 med en Konstant, faar man Vandets Saltholdighed. Saltholdigheden bestemtes imidlertid ogsaa paa anden Maade, nemlig ved kemisk Bestemmelse af Klormængden. Multiplicerer man Klormængden med en Konstant, skal man nemlig ogsaa finde Saltholdigheden. Det viste sig nu, at som Regel ere Saltholdighedsforskjellene i Atlanterhavet saa smaa, at de aldeles forsvinde i Sammenligning med de Fejl, som man begaar ved Benyttelse af *Aræometrene*, saaledes at disse Instrumenter viste sig ganske ubrugelige ved Saltholdighedsbestemmelserne. Den kemiske Analyse derimod gav gode Resultater, men det var da ogsaa nødvendigt at udføre Analyserne med den størst mulige Nøjagtighed.

Den anerkjendte og frugtbringende hydrografiske Undersøgelsesmetode, som har udviklet sig i de sidste Aar, særlig ved Professor *Otto Pettersons* Arbejder, har hovedsagelig dannet Forbilledet for de af Ingolf-Expeditionen foretagne hydrografiske Undersøgelser.



Det var da naturligt, at der ogsaa blev truffet Forberedelser til Udførelsen af Luftanalyser. Dr. Rørdam satte mig ind i Professor Pettersons Metode og viste mig, hvorledes Analyserne udførtes efter denne, ligesom han ogsaa gjorde mig opmærksom paa, hvilke andre Analyser det kunde have Interesse at faa udført. Der blev da medbragt en Del tilsmedede Glasballoner, som vare pumpede lufttomme ved Hjælp af Kvægsolv og leveredes færdige fra Glaspusteren. I 1895 blev der taget Vandprøver paa saadanne Balloner, og Luftanalyserne foretoges efter Hjemkomsten. Saa i April modtog jeg den af Dr. Rørdam udarbejdede Beretning fra „Kommissionen til videnskabelig Undersøgelse af danske Farvande“. Dr. Rørdam gør heri pag. 195—197 Rede for nogle af ham udførte Luftanalyser og skriver herom: „Fra et analytisk Synspunkt er der altsaa intet at indvende imod Analysernes Paalidelighed, men de maa antages at være komne Sandheden saa nær som praktisk muligt, saa at de virkelig angive de *Luftmængder, der fandtes i Vandprøverne paa det Tidspunkt, de blev analyserede*. Et andet Spørgsmaal er derimod, om disse Luftmængder ere de samme som de Luftmængder, Prøverne indeholdt *in situ* i Havet. Den stærkt varierende Iltprocent tyder paa, at der i Prøverne er foregaaet indre Omsætninger mellem Havvandets Ilt og de i Vandet værende organiske, delvis organiserede Stoffer“. Da Dr. Rørdam saaledes havde gjort opmærksom paa, at der kunde foregaa indre Omsætninger i Prøverne under deres Opbevaring, ansaa jeg det for nødvendigt at udføre Analyserne om Bord, og jeg lod dertil indrette et Apparat, med hvilket Analyserne i 1896 alle blev udførte.

#### Temperatur og Saltholdighed i Dybet.

Det Ideal, som man maa tilstræbe at naa ved hydrografiske Undersøgelser, er at kunne give Oplysning om, hvorledes Forholdene ere til enhver Tid i et givet Farvand. Ved en Expedition som Ingolf-Expeditionen kan man ganske vist faa ret fyldige Oplysninger om Tilstanden paa en Mængde forskellige Steder til forskellige Tidspunkter, og derved vil sikkert være opnaaet meget, idet man gaar ud fra, at Tilstanden i det hele og store i Tidens Løb kun forandrer sig saa lidt, at man kan se bort fra denne Forandring. En saadan Antagelse gjælder dog kun for de større Dybders Vedkommende. Da vi imidlertid nødvendigvis maa have et Grundlag at arbejde paa, vælge vi, hvor vi intet bedre véd, dette som det simpleste.

For at kunne gjøre Rede for Vandets Tilstand

paa et givet Sted maa man kunne angive dets kemiske og fysiske Egenskaber samt dets Bevægelse. Som Repræsentanter for de kemiske og fysiske Egenskaber have vi valgt Temperatur, Klor-, Kvælstof- og Iltmængde (og maaske Flora og Fauna), fordi disse Storrelser Variationer bedst kunne maales og i alt Fald tildels tilskrives simple, bekjendte Aarsager.

Vandets Bevægelse er saa godt som intet Sted bleven maalt direkte. Og selv om dette havde været Tilfældet, kunde man dog ikke af den Bevægelse, som Vandet havde i Observationøjeblikket, med Bestemthed slutte noget om den resulterende Bevægelse gennem et længere Tidsrum. Det er jo særlig dette, der frembyder Interesse, og vi maa derfor, saa godt vi formaa, drage Slutninger derom paa Grundlag af de observerede kemiske og fysiske Egenskaber.

I den mere udførlige Beretning, som jeg har givet (Ingolf-Expeditionen 1895 & 96, II), findes en Fortegnelse over alle Observationer, som udførtes, dels paa Overfladevand, dels fra Dybet. Der blev ialt foretaget 144 Dybdelodninger, og paa det Sted, hvor en saadan foretoges (en Station), blev der i næsten alle disse Tilfælde taget Temperatur og Saltholdighed i intermediære Dybder. I en Række Tavler, der følge med „Beretningen“, er der givet en grafisk Fremstilling af Temperaturens og Saltholdighedens Variation med Dybden. Betragter man disse Kurver, vil det strax ses, at de næsten alle kunne indordnes under den ene af *to Hovedtyper*. Den ene af disse udmærker sig ved, at *Temperaturen er temmelig høj* (i Sammenligning med den anden) og hovedsagelig *aftager med Dybden*. *Saltholdigheden varierer ikke meget og er over 35°00*, som Regel aftagende med Dybden. Vand med disse Egenskaber vil jeg i det følgende kalde *Atlantehavsvand*, idet Vandets Temperatur og Saltholdighed forholder sig paa denne Maade i Atlanterhavet, og man næppe i de undersøgte Farvande vil træffe Vand med de anførte Egenskaber, uden at det findes i eller stammer fra Atlanterhavet.

Fig. 2 fremstiller en saadan Atlanterhavstation, nemlig Expeditionens Nr. 65 paa 61° 33' N. Br. 19° 0' V. Lgd. Dybden er Abscisse, udtrykt i danske Favne forneden og i Meter foroven; Saltholdighed og Temperatur ere angivne som Ordinatorer til venstre.

Expeditionen Station Nr. 120 paa 67° 29' N. Br. 11° 32' W. Lgd. (Øst for Island). Fig. 3 er et Exempel paa Kurverne af den anden Hovedtype, der udmærker sig ved *gjennemgaaende lave Temperaturer, et Temperaturminimum og et derunder liggende Temperaturmaximum, fra hvilket Temperaturen aftager lang-*

somt ned mod Bunden. Saltholdigheden er gennemgaaende lavere end i den første Hovedtype og særlig lav i Overfladen. Som oftest vil der findes et Saltholdighedsmaximum nær Overfladen, et derunder liggende Minimum og et endnu dybere liggende Maximum.

Vand med disse Egenskaber har Expeditionen forefundet overalt Øst og Nord for Island samt i den østgrønlandske Polarstrøm og i Davisstrædet.

Af Fig. 2 ses det, at for det nordlige Atlanterhavs Vedkommende variere baade Temperatur og Saltholdighed med Dybden. Disse Forskjelligheder vilde efterhaanden udjævnes, om ikke Vandet var i stadig Bevægelse, og denne Bevægelse maa paa Grundlag af den foran nævnte Antagelse foregaa saaledes, at den netop formaar at vedligeholde de forefundne Tilstande. Der maa da tilføres de øvre Lag varmt og salt Vand, og det er jo en bekjendt Sag, at dette sker ved hele det Syd fra kommende Atlanterhavsdrag.

For i de dybere Lag at vedligeholde den lavere Temperatur og den ringere Saltholdighed maa der tilføres Vand med de sidstnævnte Egenskaber. Den simpleste Maade, hvorpaa

denne Tilførsel kunde finde Sted, vilde være den, at Vandet i Vintertiden antager en lavere Temperatur og paa Grund af rigeligere Nedbør en ringere Saltholdighed, bliver som Følge af Afkølingen mere vægtfyldigt og synker til Bunds.

Ved nærmere

Betragtning viser det sig imidlertid, at Tilførslen ikke kan foregaa paa ovennævnte Maade i hele den nordøstlige Del af Atlanterhavet (Syd for Nordhavet); thi, medens Overfladevandets Minimumstemperatur her næppe kommer under 6°, vil Vandets Temperatur i en Dybde af

mere end 600 Fv. (1130 M.) som Regel være lavere end 6° og i de største Dybder endog synke ned til 2°. Det kolde Bundvand kan derfor ikke være paa Stedet afkølet Overfladevand, men maa tilføres ved horizontale Strømninger i Dybet.

Anderledes stiller Sagen sig for Farvandet Nord for Færø-Island-Grønland Ryggen, i hvilke vi have et koldt ferskt Vandlag oven paa et varmere og

saltere. Da Isdannelsen i Polarhavene hindrer, at det ferske Vand, som kommer dertil, dels fra Floder, dels i Form af Nedbør, blandes med det nedenunder liggende salte, føre Polarstrømmene i Overfladen stadigt ferskt

Station Nr. 65.  $\left\{ \begin{array}{l} 61^{\circ} 33' \text{ N. Br.} \\ 19^{\circ} 00' \text{ V. Lgd. Grv.} \end{array} \right.$

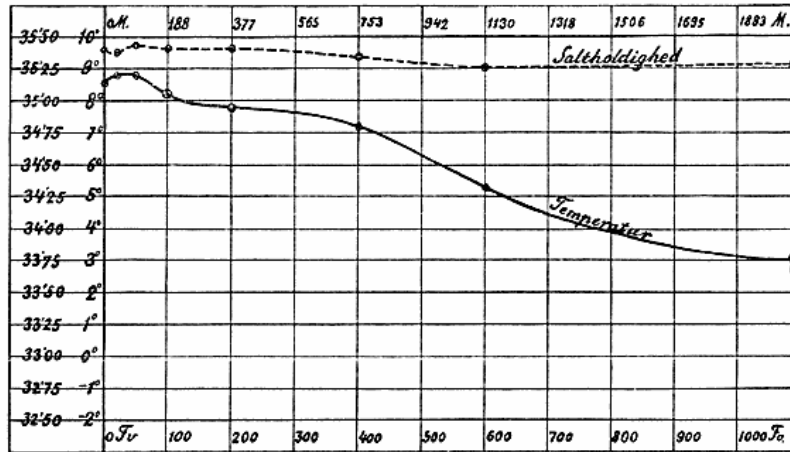


Fig. 2.

Station Nr. 120.  $\left\{ \begin{array}{l} 67^{\circ} 29' \text{ Nr. Br.} \\ 11^{\circ} 32' \text{ V. Lgd.} \end{array} \right.$

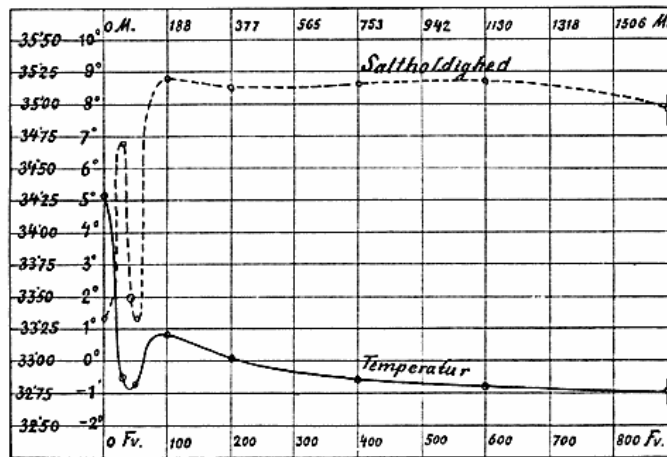


Fig. 3.

Vand til de sydligere Have. Det saltere og varmere Underlag modtager Tilførsel fra Atlanterhavet. Hvis en saadan Tilførsel fra varmere Egne ikke fandt Sted, vilde dette Underlag nemlig efterhaanden blive lige saa koldt og faa en lige saa ringe Saltholdighed som Overlaget, der under sin stadige Bevægelse mod Syd lidt efter lidt maatte føre baade dets Varme og dets Salt bort med sig. Underlagets Temperatur vil ses at være positiv til en Dybde af 200 Fv. (377 M.) til 300 Fv. (565 M.) og derefter temmelig jævnt aftagende mod Bunden, hvor den kan nærme sig til  $\div 1^{\circ}$ . Skjønt Saltholdigheden som Regel ogsaa er lidt lavere ved Bunden, varierer den dog yderst lidt i Underlaget. Vi nødes derfor til at antage, at hele dette mægtige Underlag overalt har samme Oprindelse og stammer fra Oceanvand, der paa de nordlige Bredder er blevet afkølet og har skudt sig ind under det lettere kolde og ferske Overlag. De Vanddele af Oceanvandet, som blive stærkest afkølede (længst mod Nord), ville blive mest vægtfyldige og som Følge deraf søge helt ned til Bunden, hvor de danne de nederste og koldeste Lag.

Naar Talen er om Polarvand, maa vi da, som det fremgaar af Fig. 3, skarpt skjelne mellem de to Slags: Overlaget og Underlaget, Overlaget, som har faaet sit karakteristiske Præg ved Isdannelse og Issmelting, og Underlaget, som næppe kan have været i Berøring med eller under direkte Indflydelse af Isen. Mellem disse to Lag findes endnu et tredje, der som Overgangsled mellem de to andre har en med Dybden stærkt voksende Temperatur og Saltholdighed og aabenbart er dannet under Vexelvirkning mellem de to andre, nemlig ved Ledning af Varme og Diffusion af Salt, samt muligvis ved Blandingsprocesser, naar den fysiske Tilstand tillader det. Hvor der ikke foregaar nogen Blandingsproces, maa Udvexlingen mellem de to Vandlag imidlertid foregaa yderst langsomt; det ses da ogsaa af Temperaturkurven, at Mellemlaget som oftest kun er af ringe Tykkelse.

De omtalte Egenskaber, der karakterisere Vandet i hver af de to Hovedtyper, ere saa simple og sikre Kjendemerker, at man aldrig vil kunne tage fejl, naar det gjælder om at bestemme, hvorvidt Vandet paa en Station er at henregne til den ene eller den anden af dem. Derimod ville Forskjellighederne indenfor hver af de to Hovedtyper ofte være meget ringe, saa at man tit kan være i Tvivl om, hvor vidt det er reelle Forskjelligheder i Vandets Temperatur og Saltholdighed, man har for sig, eller de fundne Forskjelle kun ere en Følge af Iagttagelsesfejl.

Expeditionens Stationer kunne grupperes saaledes,

## II.

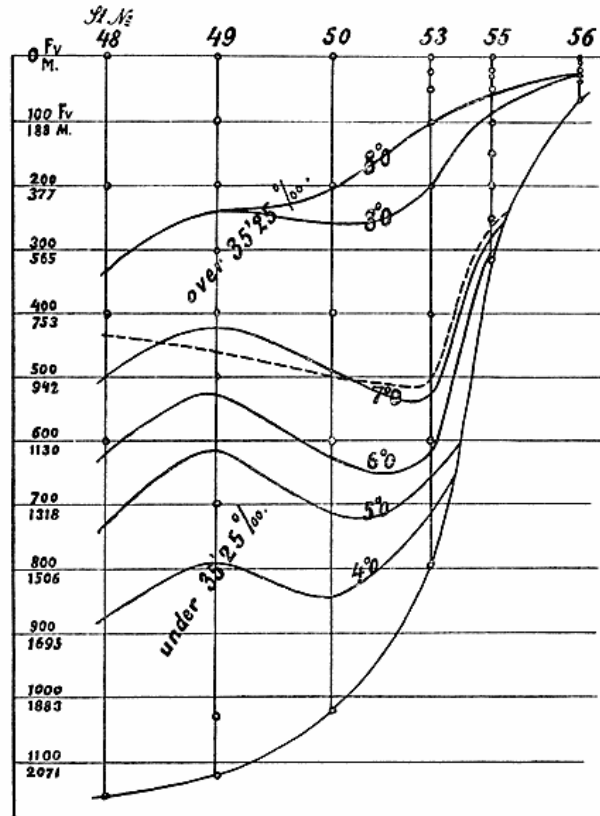


Fig. 4.

at Stationerne i de enkelte Grupper meget nær ligge i en ret Linje. Lægger man da et Snit gennem en saadan Linje, faar man et godt Overblik over Temperaturens og Saltholdighedens Fordeling, idet man trækker Kurver (Isothermer) gennem de Punkter, hvor Vandet har samme Temperatur, og Kurver gennem de Punkter, der have samme Saltholdighed, de saakaldte Isohaliner. Af saadanne Snit findes i Beretningen 25. Her skal kun medtages nogle enkelte karakteristiske, der med rødt findes udlagt paa medfølgende Kort. (De krumme, røde Linjer mellem Færøerne og Island have en anden Betydning). I dette Kort ere Expeditionens Stationer angivne med Numre og en lille Cirkel. De tynde, sorte Linjer ere Dybdekurver. Man ser tydelig den af Ingolf-Expeditionen opdagede undersøiske Ryg, der strækker sig fra Reykjanæs i sydvestlig Retning. Den svære, punkterede Linje Nord for Island og Færø-Island Ryggen angiver i grove Træk Grænsen mellem Bundvand, der er over  $0^{\circ}$  varmt Syd for Linjen og under  $0^{\circ}$  varmt

## XI.

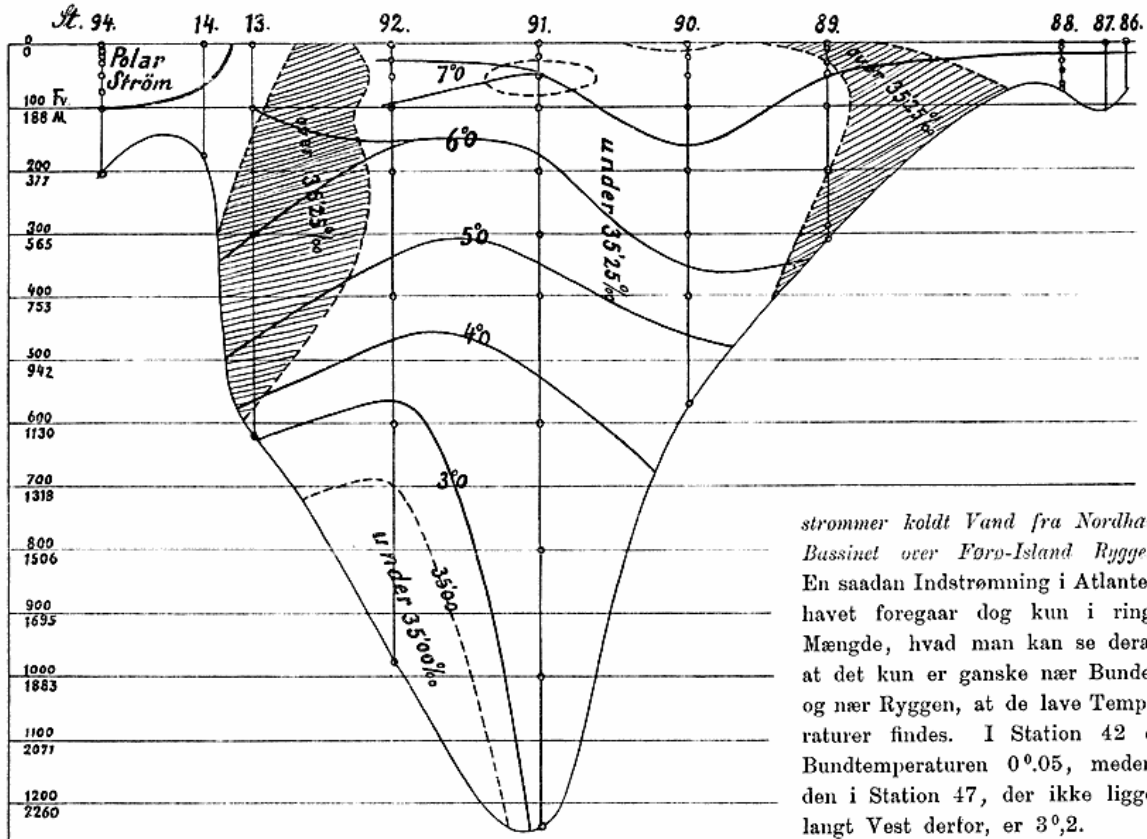


Fig. 5.

Nord for Linjen. Snit II Fig. 4 viser, hvorledes Temperaturen i Atlanterhavet Syd for Island aftager fra Overfladen mod Bunden. Et meget tykt Vandlag har en næsten konstant Temperatur af c.  $8^{\circ}$ , og Bundtemperaturen, særlig i St. 49, er lavere, end man ellers almindelig træffer den. Sammenligne vi dette Snit med vestligere beliggende Snit, vil det ses, at Vandlaget med den næsten konstante Temperatur af  $8^{\circ}$  aftager i Tykkelse Vest paa, for tilsidst fuldstændig at forsvinde som et særegent Vandlag. Antagelig skyldes dette, at Sydøst for Island maa den mod Nordøst gaaende Atlanterhavs-Strøm forandre Retning ved sit Møde med den langs Islands Østkyst sydgaaende Polarstrøm. Ved denne Retningsforandring fremkommer et Tryk mod Dybet, der bevirker, at Vandet i Overfladen strømmer raskere til og ophober sig nær Overfladen til det omtalte Vandlag. Bundtemperaturen tiltager fra Færøerne Vest paa, trods Dybden ogsaa er tiltagende; man maa derfor nødvendigvis antage, at der

strømmer koldt Vand fra Nordhavs Bassinet over Føro-Island Ryggen. En saadan Indstrømning i Atlanterhavet foregaar dog kun i ringe Mængde, hvad man kan se deraf, at det kun er ganske nær Bunden og nær Ryggen, at de lave Temperaturer findes. I Station 42 er Bundtemperaturen  $0^{\circ}.05$ , medens den i Station 47, der ikke ligger langt Vest derfor, er  $3^{\circ}.2$ .

Den mod Nordøst gaaende Atlanterhavsstrøm, der i den nordlige

Del af Atlanterhavet dog snarest maa opfattes som en Bevægelse af den hele Vandmasse lige fra Labradorstrømmen til Europas Kyster, deler sig ved Islands Sydvesthjørne i en langs Islands Sydvestkyst østgaaende Strøm og i Irminger-Strømmen, der gaar Nord paa langs Islands Vestkyst. Irminger-Strømmen bøjer imidlertid for Størstedelen af i vestlig Retning ved Islands Nordvestland, idet den her møder den østgrønlandske Polarstrøm. Ved Grønlands Kyst tvinges denne vestlige Del af Irminger-Strømmen Syd paa af Polarstrømmen og følger denne, idet den stadig holder sig paa Østsiden af og under Polarstrømmen. Dette fremgaar tydelig af Snit XI Fig. 5, hvor man ser Irminger-Strømmens nordgaaende salte Vand, over  $35.25\text{‰}$  i den østlige Del af Snittet, og tæt ved Polarstrømmen i den vestlige Del atter finder saltere Vand end midt i Snittet. Selve den østgrønlandske Polarstrøm ses længst mod Vest som en smal, mindre end 100 Favne dyb Strøm af koldt og ferskt Vand, der løber Syd paa

oven paa Irminger-Strømmens saltere, varmere og mere vægtfyldige Atlanterhavsvand.

Fra Kap Reykjanæs udgaar den omtalte, af Ingolf-Expeditionen opdagede, undersøiske Ryg i sydvestlig Retning. Den danner en naturlig sydlig Grænse for Danmarkstrædet, ligesom Island-Grønland Ryggen danner den nordlige, og alt tyder nu paa, at Vandet i det saaledes begrænsede Bassin danner en Rotation, lige som Vandet i Nordhavet, i Følge Professor Mohn, danner en Rotation. Vandet i Danmarkstrædet Bassin faar derved en særlig Karakter, der dog kun er lidt forforskjellig fra Vandets i det nordlige Atlanterhav. Man maa gjøre nøjagtige Maalinger for overhovedet at opdage Forskjellen.

I alle Expeditionens Stationer Øst og Nord for Island er der forefundet Polarvand; det vil i grove Træk sige et koldt og ferskt Vandlag ovenpaa et varmere og saltere Vandlag, Underlaget, som jeg i det følgende vil kalde det. Overlaget, der er det egentlige Polarvand, har faaet sin Karakter derved, at der er foregaaet Isdannelse og Ismelting i det. Det er derfor meget koldt, idet største Delen af det næsten er afkølet til sit Frysepunkt, kun de øverste c. 10 Favne ere opvarmede af Sommersolen til højere Temperatur,  $4^{\circ}$ — $8^{\circ}$ . Som Exempel paa et Snit i Polarvandet kunne vi tage Snit XVI, Fig 6., der gaar fra Islands Østkyst i østlig Retning. Af samme Type ere nu alle Expeditionens Snit Nord og Øst for Island, og vi komme ved at sammenligne dem til følgende Resultat.

Det kolde og ferske Vand, Overlaget, der, som bekjendt, danner en langs Islands Østkyst sydgaaende Polarstrøm, vil jeg kalde den *østislandske Polarstrøm*. Den har øst for Island en Dybde paa mellem 50 og 100 Favne og en Bredde paa over 200 Kml. Polarstrømmens Underlag er dannet af Oceanvand, der er ført op til nordlige Bredder og afkølet dér. Det skyder sig ind under Polarbassinets Ismasser og afkøles videre af Polarhavets kolde og ferske Overlag. Det faar derved en stor Vægtfylde og synker til Bunds, saaledes at det koldeste synker dybest. Det saaledes afkølede Oceanvand flyder nu atter tilbage, idet det følger Polarstrømmens Retninger. Ved Island-Grønland Ryggen standses dets Fremtrængen Syd paa af Ryggen og af Irminger-Strømmen, saaledes at det væsentlig bliver Irminger-Strømmens Vand og ikke Polarbassinets Underlag, der kommer til at danne Underlaget for den østgrønlandske Polarstrøm fra Ryggen at

## XVI.

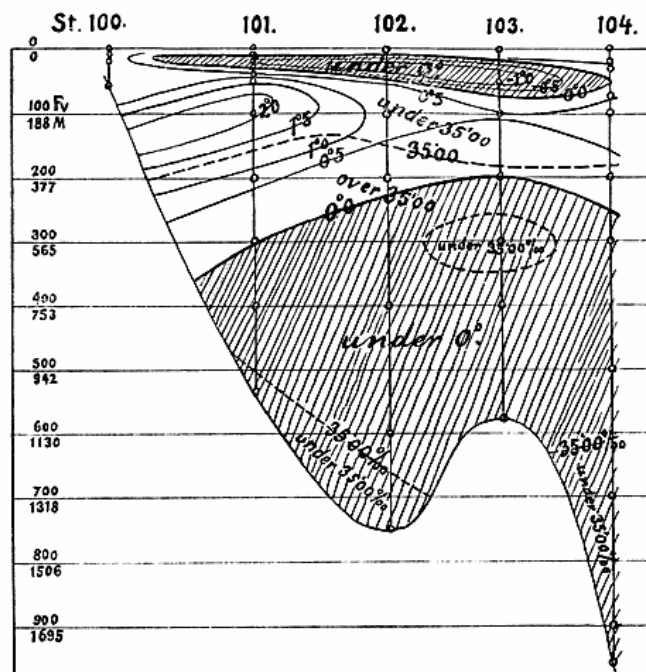


Fig. 6.

regne og Syd paa. Derimod strækker Polarbassinets Underlag sig helt ned til Islands Nordkyst og danner tillige Underlaget for hele Nordhavet, altsaa ogsaa for den østislandske Polarstrøm. Dets Fremtrængen Syd paa langs Islands Østkyst standses af Færø-Island Ryggen og af Atlanterhavsstrømmen, som det her møder. Ved Færø-Island Ryggen bøjes Underlagets Bevægelse efterhaanden af i østlig og siden i nordlig Retning, saa at Underlaget passerer Nord paa i den østlige Del af Nordhavet under Atlanterhavsstrømmens varme Vand. Det opvarmes derved noget, og vi se derfor ogsaa af Den Norske Nordhavsexpeditions Maalinger, at Underlagets Temperatur i en Dybde af 400—600 Fv. er tiltagende Nord paa langs Norges Kyst. De øverste Dele af Underlaget kunne imidlertid have anden Oprindelse end den her omtalte. Vi se nemlig af Snit XVI, at det varme Nordhavsvand Øst fra kiler sig ind mellem den østislandske Polarstrøms Over- og Underlag og saaledes dér kommer til at danne Underlagets øverste Del. En Del af Irminger-Strømmen passerer Nord paa over Island-Grønland Ryggen og kiler sig Nord for Island ind mellem Under- og Overlag og udgør altsaa dér Underlagets øverste Del. Hvor de øverste Dele af Underlaget saaledes mere direkte



stamme fra Atlanterhavet, giver det sig tilkjende ved højere Temperatur. Vi finde saaledes under den østgrønlandske Polarstrøm Syd for Island-Grønland Ryggen en Maximumtemperatur af  $4^{\circ}$ , der hidrører fra Irminger-Strømmens vestlige Gren. Nord for Island, hidrørende fra Irminger-Strømmens østlige Gren, finde vi i Underlaget en Maximumtemperatur af  $2^{\circ}$ , medens vi midt i den østislandske Polarstrøm finde en Maximumtemperatur af kun  $0.3$ . Saaledes som her fremstillet, antager jeg, at Underlagets Oprindelse og Bevægelse maa være. I den vestlige Del af Snit XVI ser man imidlertid et Vandlag, som man hverken kan henregne til Over- eller Underlag. Det har nemlig en ret høj Temperatur,  $1^{\circ}$ — $2^{\circ}$ , i Forbindelse med en ret lav Saltholdighed under  $35.00 \text{ ‰}$ . Dette Vandlag findes ifølge sin Vægtfylde imellem Under- og Overlag nær Islands Kyst og strækker sig langs den østlige Del af Nordkysten rundt om Langanæs og derpaa Syd paa nær Østkysten. Det skyldes antagelig Overlaget sin ringe Saltholdighed, medens Grunden til den høje Temperatur enten udelukkende kan søges i Atlanterhavsvandets Indflydelse eller deri, at Overlagets øverste Dele blive opvarmede af Solen og ved Islands Nordkyst tvinges ned mod Dybet, hvor de fortrænge og blandes med Underlaget, saaledes at Vand med de nævnte Egenskaber, ringe Saltholdighed (dog større end Overlagets) i Forbindelse med høj Temperatur (højere end Underlagets), kan opstaa. Dette Vandlag, der nær Kysten naar op til Overfladen, udgjør da den langs Islands Østkyst sydgaende Strøm, hvis Virkning Skibene kunne mærke, naar de nærme sig Østkysten eller sejle hen langs denne. Nærmest Land er Strømmen naturligvis blandet med Elvvand fra Kysten.

Det er foran omtalt, at der i Polarvandets Overlag findes et Saltholdighedsmaximum i det kolde Vand tæt under Overfladen. Dette salte Vandlag skyldes formodentlig, at Vandet ved Frysning udskiller Salt, saaledes at det under Isen liggende Vandlag faar sin Saltholdighed forøget. Naar Isen nu skrues sammen, bliver dens Underflade meget ujævn, og den maa da tage det salte Vandlag med sig, naar den af Polarstrømmen føres Syd paa. Naar Isen da smelter paa sydligere Breddegrader, dannes det allerøverste og ferskeste Vandlag, medens det nedenunder liggende salte Vand bliver paa sin Plads eller maaske efterhaanden synker ned paa Bunden af Overlaget. At det forefundne salte Vandlag virkelig har denne Oprindelse, gjøres endnu mere sandsynligt derved, at det kun indeholder en ringe Mængde Svovlsyre i Sammenligning med Vandet ovenover og nedenunder. Naar Saltvand

fyser, adskiller det nemlig Saltene, saaledes at Isen fortrinsvis indeholder Sulfaterne, medens den udskilte Saltlage bliver fattigere paa Sulfater, og denne Udskillelse vedvarer selv efter Frysningen.

Selve Overlaget, det egentlige Polarvand, der kommer fra Polarbassinets øverste Vandmasser og medfører Isen, strømmer om Sommeren Syd paa mellem Grønland og Jan Mayen. Den vestlige Del danner den østgrønlandske Polarstrøm, medens den østlige Del danner den østislandske Polarstrøm. Da der i denne føres saa store Vandmasser Syd paa i forholdsvis ringe Afstand fra Evropa, maa det have overordentlig stor Interesse at kjende dens Grænser. Det maa have Interesse for Meteorologien, da Polarstrømmen jo virker afkølede paa Luften, særlig om Foraaret, da dens allerøverste Lag endnu ikke ere blevne opvarmede af Solen. Og selv om de øverste Lag blive opvarmede, saa deres Temperatur kun er lidt forskellig fra Atlanterhavets Overfladetemperaturer, behøves der kun en Storm for at bringe det kolde Vand frem til Overfladen, saa Temperaturen nedsættes  $5^{\circ}$ — $6^{\circ}$ , og Storme er der nok af i disse Farvande. Ingolf-Expeditionen har ikke passeret Strømmens Østgrænse, men den har flere Gange krydset dens Grænse mellem Færøerne og Island. Det viste sig da, at ved Overgangen fra Atlanterhavet til den østislandske Polarstrøm sank Saltholdigheden i Overfladen fra over  $35.25 \text{ ‰}$  til en Værdi mindre end denne Størrelse. Denne Overgang var ledsaget af et Temperaturfald, der ofte kun var ringe, men dog kjendeligt. Fra de Skibe, som besøje disse Farvande, foretages Maalinger af Overfladevandets Temperatur, og det fremgaar nu af disse Maalinger, at Grænsen mellem den østislandske Polarstrøm og Atlanterhavsstrømmen hele Aaret rundt gaar fra Islands Sydøstkyst til tæt ved Færøerne. Grænsens Form og Plads indenfor visse Grænser er meget foranderlig, idet den retter sig efter de fremherskende Vinde. I Løbet af et Par Uger kan Grænsen svinge over 100 Kml. fra den ene Side til den anden, men indenfor dette Spillerum holder den sig saa til Gjengjæld næsten al Tid. I Kortet er ved de krumme, røde Linjer vist Grænsens Plads i Maj, April, Juni og Oktober 1896. Vindens Retning er angiven ved Pilene, og man ser tydelig Vindens Indflydelse paa Grænsens Plads. De valgte Stillinger ere de yderste, som er forefundne i 1896; for de øvrige Maaneder af samme Aar ligger Grænsen altsaa et Sted mellem de tegnede Kurver. At der ofte kun er givet enkelte Stykker af Grænsen, har sin Grund i manglende Observationsmateriale.

For at komme til Klarhed over Vandets Bevægelse

i Nordhavet lod Kommandør Wandel udkaste 20 Strømflasker paa en Rejse fra Island til Jan Mayen. Af disse Flasker ere 10 fundne, et Par paa Islands Nordkyst, en paa Færøerne og Resten i Norge. Disse Flaskers Drift viser altsaa, at den østislandske Polarstrøm virkelig bevæger sig mod Syd, og at dens Vand kan føres gennem eller over Atlanterhavsstrømmen helt over til Norges Kyst. Formodentlig sker dette kun ved fremherskende Vestenvinde, men at det overhovedet kan ske, viser os, at den østislandske Polarstrøm ikke er os noget fjærnt og uvedkommende, men at den tværtimod maa have en gennemgribende Indflydelse paa Nordevropas Klima og ved sine særlige biologiske Betingelser har stor Betydning for Flora og Fauna i de nordevropæiske Farvande.

Til de i det foregaaende omtalte Resultater have Expeditionens talrige Analyser af den i Havvandet absorberede Luft bidraget meget. Det viste sig dog ved en Række Kontrolanalyser, at man tidligere langt fra har været fuldstændig klar over, hvad der egentlig er bestemmende for Vandets Ilt- og Kvælstofmængde, saaledes at disse Analyseres Anvendelighed nødvendigvis maa indskrænkes betydeligt paa Omraader, hvor man tidligere har anvendt dem. Til Gjengjæld kan man saa med stor Sikkerhed drage Slutninger af Luftanalyserne, hvor man hidtil ikke har tænkt, de vare anvendelige, nemlig for Overfladevandets Vedkommende. Og da det jo er meget lettere at faa Prøver af Overfladevand end af Vand fra Dybet, ville disse Analyser dermed faa ny Interesse.

## En Nat paa Jan-Mayen.

Af C. Ostenfeld, cand. mag.

Paa *Ingolf-Expeditionens* andet Togt ankrede vi d. 22. August 1896 om Aftenen ved 9-Tiden i den saakaldte „Drivtræbugt“ paa Sydost-Siden af Øen Jan-Mayen, og selvfølgelig lod Expeditionens Medlemmer ikke en saadan Lejlighed til at explorere denne ensomt liggende Ø gaa ubenyttet hen; men, saa snart det kunde lade sig gjøre, gik vi i Land, hvor vi tilbragte det meste af Natten med Indsamlinger og Vandringer, saa langt vi kunde naa. Om Morgen kom vi om Bord ved 3-Tiden, og et Par Timer efter lettede vi. En lille Beretning om vor Ekursion, ledsaget af historiske og geografiske Data om Øen, er det, jeg her skal tillade mig at give.

### 1. Historisk Oversigt.

Jan-Mayen blev opdaget i de første Aar af det syttende Aarhundrede; men selve Aaret opgives noget forskjelligt, det er dog rimeligst at anføre 1607 som Opdagelsesaaret og *Hudson* som Opdageren. Allerede saa tidligt som 1610 er den afsat paa et hollandsk Kort, thi Hollænderne annekterede den strax, og Navnet er vel sagtens taget fra en af de Hvalfangere, som først besøgte den; der findes ganske vist paa ældre Kort ogsaa andre Navne, saaledes „Hudson's Tutches“ eller „St. Maurice“, men disse ere nu til Dags aldeles gaaede af Brug, ligesom selve Øen nu næsten kun er kjendt af Søfarende; („den hører ikke til dem, der læres i Geografien“). Det var helt ander-

ledes kort efter Opdagelsen; da dannede Jan-Mayen Midtpunktet for den store Hvalfangst, der dreves af Hollænderne i det nordlige Ishav, og kun Fangsten omkring Spitzbergen overgik den. Der var paa Øen anlagt store Trankogier, som man ser afbildede paa de gamle Søkort, og om Sommeren var der et Liv og en Færdsel, der staar i grel Modsætning til Øens nutidige Forladthed. Det var ogsaa paa Grund af Hvalfangsten, at Hollænderne gjorde et Forsøg paa Overvintring deroppe. I Aaret 1833 blev der den 26. August efterladt 7 Mand paa Øen, men disse døde alle omkring d. 1. Maj 1834 af Skørbug. De efterlod sig en Dagbog, som senere er bleven offentliggjort, bl. a. i den østerrigske Expeditions Beretning, og hvori der med faa og tørre Ord berettes om alle de Lidelser, de gik igjennem, indtil Døden endelig befriede dem.

Da Hvalfangsten i det 18. Aarhundrede efterhaanden hørte op, mistede Øen sin Interesse og blev overladt til sig selv. Det var nu kun Robbfangerne, der kom i Nærheden af den, men de havde ingen Interesse af at lande, saa det blev kun i Ny og Næ, at Landinger blev foretagne. Det kan saaledes nævnes, at den bekjendte *Scoresby* i 1817 og 1818 har været i Land paa Øen. Den tyske Naturforsker *Carl Vogt* har i 1861 ogsaa besøgt den, og disse to Forskere have gjort de første Forbedringer paa de gamle Søkort; men den egentlige, nøjagtigere Kortlægning af