



# NATUREN

**ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR  
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

UTGIT AV BERGENS MUSEUM, REDIGERT AV PROF. JENS  
HOLMBOE MED BISTAND AV PROF. DR. AUG. BRINKMANN, PROF.  
DR. BJØRN HELLAND-HANSEN OG PROF. DR. CARL FRED. KOLDERUP.

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 3—5

44de aargang - 1920

Mars—mai

## INDHOLD

FRIDTJOF NANSEN: Robert Edvin Peary .....	65
GUNNAR ISACHSEN: Norske langstmænds og videnskapsmænds indsats i utforskningen av Spitsbergen-ogruppen i nyere tid.....	68
W. WERENSKIOLD: Norsk kartlægning av Spitsbergen.....	85
JENS HOLMBOE: De svenske forskningsfærdige til Spitsbergen.....	94
BJØRN HELLAND-HANSEN og FRIDTJOF NANSEN: Klimavekslinger og deres årsaker ..	101
SVEIN ROSSELAND: Stjernehimlens store problemer.....	116
P. A. ØYEN: Vore arktiske planters geologiske forhold.....	137
JAN PETERSEN: Norsk industri i vikingetiden.....	145
SMAASTYKKER: P. A. Øyen: Lillestrømmens torvmyr. — Elias Mjaatveit: Ett underlegt ljossyn. — S. K. Selland: Um tannrot ( <i>Dentaria bulbifera</i> ) paa Vestlandet. — Jens Holmboe: Flere fund av mesterrot ( <i>Imperatoria Ostruthium</i> ) i Midthordland. — Ottar Aasness: Eiendommelige byggepladser for skjæren. — Kr. Irgens: Temperatur og ned- bør i Norge .....	152

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**John Grieg**  
Bergen

Kommissionær  
**Lehmann & Stage**  
Kjøbenhavn



# NATUREN

begyndte med januar 1920 sin 44de aargang (5te rækkes 4de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

## NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskabernes fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *naturvidenskabernes vigtigere fremskridt* og vil desuten efter evne bidra til at utbrede en større kundskap om og en bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur*.

## NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbejdelser efter de bedste utenlandske kilder.

## NATUREN

har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges Storting mottat et aarlig statsbidrag som fra 1ste juli 1919 er forhøiet til kr. 2000.

## NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at kunne læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 aarlig, frit tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

## NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag*; det redigeres av professor *Jens Holmboe*, under medvirkning av en redaktionskomité, bestaaende av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

---



## Robert Edvin Peary.

Av Fridtjof Nansen.

Den 20. februar bragte telegrafen det sørgebud fra Washington at admiral Robert Peary er død.

Med ham er en av de dyktigste og mest energiske av alle tiders polar-reisende gått bort, og verden er blit en stor mann fattigere.

Peary var født i Pennsylvania den 6. mai 1856. Han ble utdannet som ingeniør og fikk stilling som civil ingeniør i De Forenede Staters marine. Men denne løpebane brøt han tidlig av, for å ofre sig for polarreiser.

Første gang vi treffer på hans navn i de arktiske strøk er sommeren 1886 da han kom til Grønland, og sammen med dansken Christian Maigaard, assistent ved den grønlandske handel, foretok en vandring in over inlans-isen fra Pakitsokkfjorden (ved Diskobukten) på  $69\frac{1}{2}^{\circ}$  n. br. De Eskimoer med hunne-sleder han hadde leiet, sviktet i siste øieblik. Men den ukuelige Peary lot sig ikke stanse, de to menn foretok reisen alene og til fots og trakk hver sin slede. De trengte bortimot 150 km. in på isen og nådde en høide av omkring 2200 m.

I 1891—92 foretok Peary sin første større ekspedition til Nordgrønland og overvintret ved Mc. Cormick-Bukten nær Smiths Sunn. Derfra gjorde han våren 1892, sammen med Eivind Astrup, en slede-reise med Eskimo-hunner mot nordøst over inlans-isen, og nådde den 4. juli en fjord på Grønlands helt ukjente nordøstligste kyst, på  $81^{\circ} 37'$  n. br. I anledning dagen kalte han fjorden Independence Bay.

Ved denne ytterst merkelige reise fikk vi unnerretning om Grønlands østkyst mer enn fire breddegrader lenger nord enn den før var kjent, envidere bestemte han utstrekningen av den grønlandske inlans-is mot nord, og vi fikk verdifulle opplysninger om dennes høide-forhold i disse ukjente strøk.

Nordenfor så han et snebart lann, som han mente var adskilt fra Grønland ved et strede. For noen år siden opdaget imidlertid Knud Rasmussen at dette strede ikke fins, og at det nordlige av Peary opdagede lann følgerig er lanfast med Grønland.

Allerede neste år, 1893, er Peary igjen på vei til Grønland. Denne gang var hans unge hustru også med. Han overvintret nu to år (1893—95) nær Smiths Sunn. Den første vinter fødte hans hustru en datter. Våren 1894 ble Pearys sledeferd nord over inlans-isen hindret av snestormer, og etter harde lidelser måtte han venne om. Neste år nådde han over inlans-isen til lannet ved Independence Bay, men gjorde få nye opdagelser av betydning.

Eivind Astrup gjorde samtidig en ekspedition sydover fra vinter-kvarteret og gjorde interessante unnersøkelser i Melville Bukten.

I 1896 og 1897 foretok Peary sommer-reiser til Nord-Grønland, mest for å hente de svære jern-blokker han hadde funnet nær Kapp York og som han mente var meteoriter. Den største var på omkring 90 tons og med sin vanlige ukuelige energi lykkedes det ham å faa denne koloss ombord i skibet og bringe den til New York.

I det følgende år (1898) drar han igjen ut på en firårig ekspedition (1898—1902). På denne rakk han i 1900 rundt Grønlands nordspiss. I 1902 gjorde han en reise mot Nordpolen nordover drivisen fra Grant Lann og nådde  $84^{\circ} 17'$  n. br.

I 1905—1906 gjorde Peary et nytt forsøk på å nå Nordpolen, og drog ut med det nybyggede skib »Roosevelt«. I april 1906 nådde han nord over drivisen til  $87^{\circ} 6'$  n. br.

I 1908—1909 gjorde han sin siste ekspedition, igjen med »Roosevelt«, og den 5. september 1909 kunde han fra Labrador telegraferere at han den 6. april hadde nådd Nordpolen. Han hadde også på ferden nord over drivisen gjort flere lodskudd som viste, at det var dypt hav i disse strøk.

Det kan vanskelig i den geografiske forsknings historie påvises sidestykke til den intense energi hvormed denne fremragende polar-reisende forfulgte det mål han hadde satt sig.

Det er særlig som slede-reisende at Peary har vært enestående. Han oppfattet straks de store fordele som Eskimoenes hunne-kjørsel og deres reisemåter i det hele hadde for utforskningen av den ukjente isverden, og med merkelig dyktighet visste han å nytte ut Eskimoenes erfaringer.

Han fikk også i utstrakt grad Eskimoene selv til å delta i slede-ferderne. Han må ha hat en særegen evne til å ingyte dem tillid, så de fulgte ham.

Som de viktigste resultater av hans mange reiser, må nevnes utforskningen av de nordlige dele av Grønland og dets inlans-is, opdagelsen av dets utstrekning mot nord, og hans bestemmelse av dets nordligste kyster, og så endelig hans gjentagne gjennomstrefning av drivis-strøket nord til Nordpolen fra Grant Lann og Grønland.

Med disse strøk av vor jords overflate vil denne merkelige Amerikaners navn for alltid være forbunnet.

Fremfor alt var han en m a n n. En vilje av stål, en leder av menn.

Lysaker, februar 1920.

## Norske fangstmænds og videnskapsmænds indsats i utforskningen av Spitsbergen-øgruppen i nyere tid.

Av Gunnar Isachsen.

I vikingetiden og senere var nordmændene med om at hjemsoke fremmede lande, vestover, sydover og østover. Samtidig var de alene om paa opdagelse og fangst at beseile det nordlige Atlanterhav og Ishavet, fra Grønland og Amerika i vest til Hvitehavet og Novaja Semlja i øst, og nordover indtil drivisen. Med det kjendskap nordmændene saaledes fik til disse nordlige farvand og drivisen, som hist og her var avbrutt av øer og odder, var det naturlig, at de trodde der strakte sig mer eller mindre sammenhengende land fra det nuværende Grønland og over til Novaja Semlja. Denne landmasse var deres »Grønland«. Ned gjennom hele middelalderen og følgende aarhundreder var denne norske geografiske opfatning den gjældende. Den er os overlevert gjennom enkelte skrevne kilder og utenlandske kartarbeider, som dels støtter sig paa nævnte kilder, dels paa mundtlig overlevering.

Paa Mercators polarkart av 1569, hvor den gamle forestilling om polarstrøkene er gjengit, ser vi, at den kvadrant vi her beskjæftiger os med, er tegnet anderledes end de tre øvrige. Disse er nemlig fremstillet ut fra en generell opfatning, mens det for »Europakvadranten«s vedkommende tydelig sees at der ligger opdagelser til grund. Vi ser angit land fra Grønlands østkyst, omtrent fra det nuværende Scoresby sund (Margaster) og østover. Nord for Norge gaar dette land ut i en spids svarende til sydspidsen

av Spitsbergen. Derpaa videre østover i en bred bue over til Novaja Semljas sydspids. At »landet« skulde ha denne begrænsning, vilde jo være rimelig at tænke sig, naar man kun kjendte landets og drivisens grænser og man desuten mente der igjen laa land bak drivisen. Ved den kritiske

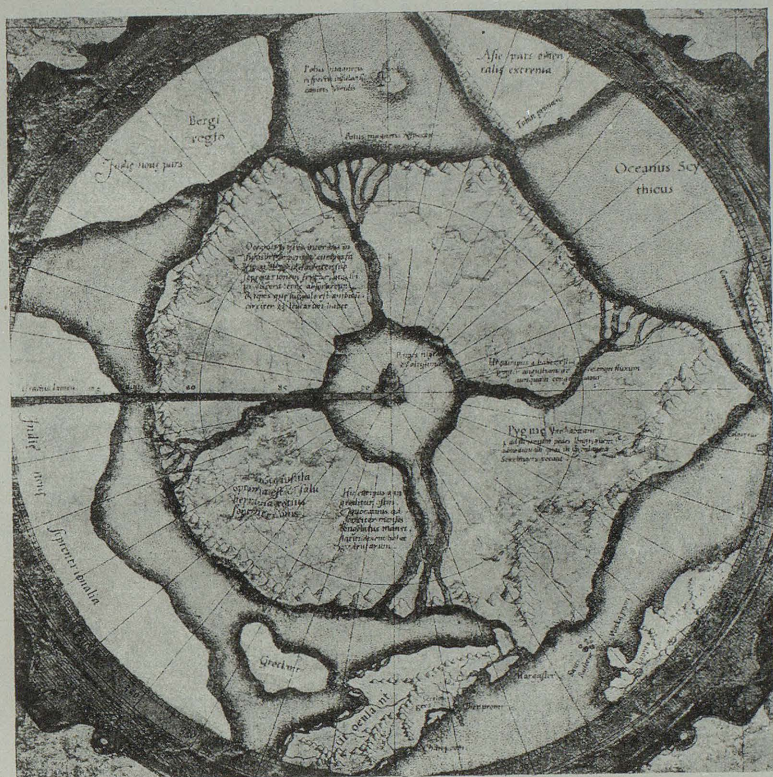


Fig. 1. Mercators polarkart 1569. (Formindsket).

undersøkelse av Mercators kart maa man ikke hefte sig ved at Fiskerhalvøen er lagt syd for Lofoten (Rustene — Røst), ti dette er paaviselig bevirket ved at karttegneren har misforstaat sine kilder, eller at disse er forvandlet ved mellem-mænd. Vi skal dog ikke komme nærmere ind paa dette her.

Denne geografiske opfatning av Europakvadranten kan føres tilbake helt til det 11te aarhundrede, hvilket jo ikke motsies av det sandsynlige i, at det Svalbard som blev fundet.

fra Island i 1194, var Spitsbergen, saaledes som fremholdt av nærværende forfatter i 1907.<sup>1)</sup>

Selv om vi ikke visste det, maatte vi gaa ut fra at ovennævnte opfatning av Europakvadranten skrev sig fra nordmændene, ti som sagt, intet andet folk færdedes i de tider i disse farvand. Men Mercator anfører desuten selv paa sit kart at det for den væsentlige del er tegnet efter norsk kilde. Dette, som staar i overkanten av kartet, er ikke medtat paa reproduktionen.

Efter det anførte er det derfor høist sandsynlig at nordmændene har fundet Spitsbergen, likesaa vel som de øvrige land som laa omkring Det norske hav og Murmanshavet.

At vore geografiske opdagelser her nord har været saa litet kjendt, at disse land har maattet gjenoptages av andre nationer, kan for en del ha ligget i at baade vi selv og hanseatene, som behersket og formidlet vor handel fra det 14de til det 16de aarhundrede, hadde interesse av at beholde kjendskapet til Norden for sig selv.

Et godt skridt fremover i vort kjendskap til fordeling av land og vand i disse strøk blev tat ved Barents' reise 1596, hvilket vil sees av Barents' kart av 1598 og Hondius' kart av ca. 1605. Bjørnøya er placert, og Spitsbergen og Novaja Semlja synes utskilt av »Grønland«. Til trods herfor gjorde den gamle opfatning av »Grønland« sig gjældende i lange tider fremover, skjønt Barents selv paa sit kart, feilagtig og vistnok mot bedre vidende, hadde tegnet Spitsbergens kyst nord for Vogelhoek gaende i nordostlig istedenfor i nordlig retning.

Paa Hondius' kart ser vi indtegnet, foruten det land som Willoughby feilagtig mente at ha opdaget, en del fabeløer. Kartets forfatter har sandsynligvis hørt saadanne omtale og anbragt dem paa et passende sted, noget vi ofte ser paa karter fra disse tider.

Tiden mellem det 14de og det 19de aarhundrede er Norges »mørke« tid. Dels levet vi vort nationale liv temmelig isolert, og hvad der er gaat ind i historien, er gaat under

---

<sup>1)</sup> Gunnar Isachsen, Om opdagelsen av Svalbard. Det norske geografiske Selskaps Aarbok 1906—07. Kristiania 1907.



dansk flag. Som følge deraf er den nationalt norske indsats paa de forskjellige omraader vanskelig at skille ut. Nyere forskninger har dog vist at endog disse mørke aarhundreder har hat sine lyspunkter, og at de ikke har været saa mørke som vi tidligere var tilbøielig til at anse dem for. Vore

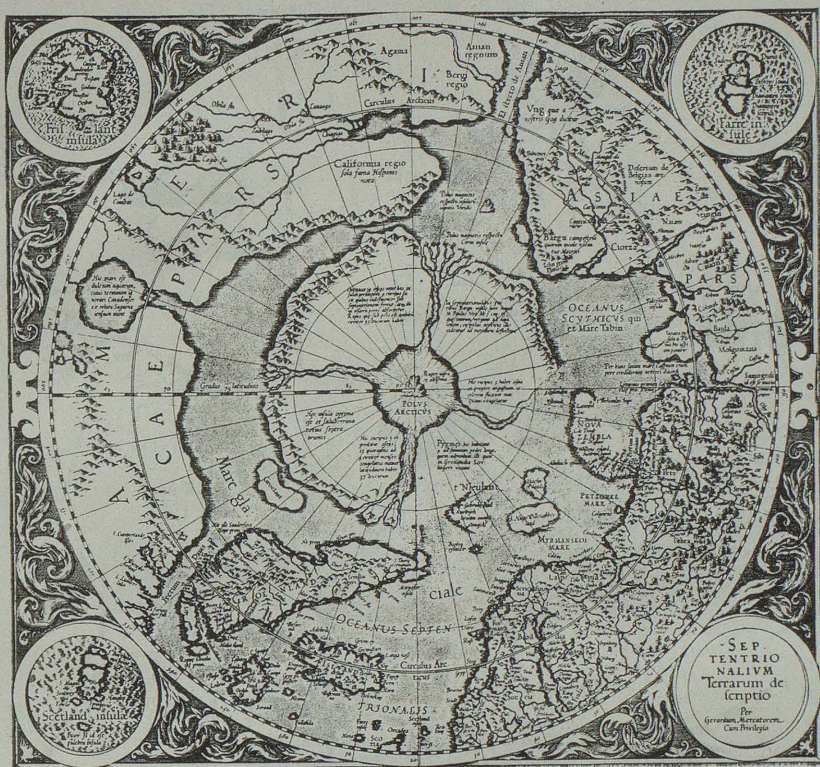


Fig. 2. Hondius' polarkart ca. 1605. (Formindsket).

fangstmænd og sjømænd færdedes i denne tid ikke bare i vore fjorder og kystfarvand, men de utgjorde ogsaa en stor del av besætningen paa den danske flaate, tildels ogsaa paa den hollandske, saavel i koffardifart —, til orlogs, som paa fangst. Fra at fange hval og sæl langs vore egne kyster, som nordmændene altid har gjort, var de ogsaa som de andre nationer med i hvalfangsten ved Spitsbergens kyster, som besætning paa danske og utenlandske fartøier, men ogsaa

med egne skibe. Da hvalbestanden avtok, la disse saakaldte grønlandske kompanier sig efter sælfangst.

Til at begynde med, efter 1750, var det sydligere byer, især Bergen, som drev denne fangst. Senere kom de nordligere byer efter, og i det 19de aarhundrede og senere har det



Fig. 3. Del av Barents' kart 1598. (Formindsket).

især været fra disse landsdeler at sælfangsten omkring Spitsbergen har været drevet.

Det geografiske resultat av de forskjellige nationers fangstfærder omkring Spitsbergen i det 17de og 18de aarhundrede vil fremgaa av Scoresbys kart av 1820. Dette resultat skyldes alle de der optrædende nationer, men især

engelskmændene og hollænderne. De sidste var desuten ogsaa dygtige karttegnere. I Holland utkom saaledes i det 17de og 18de aarhundrede ikke alene Spitsbergenkarter, men ogsaa de fleste Nord- og Østersjøkarter.

Det er dog først efter 1820 — efterat andre nationer havde trukket sig tilbage fra Spitsbergen — at nordmændenes betydning for Spitsbergenkartet kan paavises. De begyndte nemlig først efter nævnte tidspunkt at indfinde sig i større og større antal, dels paa fangstfærder om sommeren med smaa fartøier, dels i partier for overvintring. Da disse fangst-ekspeditioner har været foretat med smaa midler — ellers vilde de ikke ha lønnet sig — har fartøierne været smaa, utrustningen daarlig, og det nautiske utstyr har som regel kun været et kompas. I det hele hjælpemidler som ikke har været saa svært meget bedre end de vore forfædre brukte i vikingetiden. Hardhauser har disse vore fangstfolk været, og et skippertak har de kunnet ta naar det har været nødvendig. I aarene utover til 1860 har vore fangstfolk ikke efterlatt sig stort om sit intime kjendskap til land og strand paa Spitsbergen. Det har som regel kun været de paabudte opgaver ved toldstedene om fangstens art og størrelse etc. Først efter nævnte tidspunkt indtraadte en forandring, idet vore fangstfolks interesse efterhaanden blev vakt for iagttagelser av geografisk værdi, dels som følge av samarbeide med videnskabelige ekspeditioner, der som regel blev foretat med norske fangstskuter, dels ved den opmerksomhet som blev vore fangstfolk til del fra videnskapsmænds og videnskabelige ekspeditioners side, norske som fremmede. At den lokale presse efterhaanden begyndte at indta beretninger om de mange eventyrlige fangstfærder, har ogsaa gjort sit til at vi nu kjender vort fangstliv fra de sidste 70 aar saavidt godt som vi gjør.

Med utgangspunkt i Scoresbys kart av 1820, skal vi nedenfor i korthet se paa den betydning vore fangstmænd og videnskapsmænd har hat for opfatningen av Spitsbergens form paa kartene fra nævnte tidspunkt og til nu. Ved at sammenholde Scoresbys kart med det svenske kart av 1865, der er tegnet i Mercators projektion, ser vi, at vestkystens store fjorder, Isfjorden, Bell sund og Horn sund, i 1865 har faat en anden form end de hadde i 1820. Videre at

Wijde bay og Storfjorden har faat en anden form og retning, likesaa er Hinlopenstrædet og Nordostlandets nordkyst forandret. Vi lægger ogsaa merke til at hele øgruppen er flyttet østover. Alt dette er resultat af de svenske ekspeditioner



Fig. 4. Scoresbys kart 1820. (Formindsket).

av 1858, 1861 og 1864. Saavel Torells ekspeditioner av 1858 og 1861 som Nordenskiölds av 1864 foretokes med norske fangstskuter. Paa grund av det gode forhold mellem de svenske videnskapsmænd og de norske besætninger, er det vel ingen tvil om at vore fangstfolks intime kjendskap til

Spitsbergens kyster og fjorder har hat adskillig betydning for ekspeditionenes resultater, og da især de kartografiske.

Av norske videnskapsmænd som har arbeidet paa Spitsbergen, har vi i det 19de aarhundrede ikke hat mange. Den

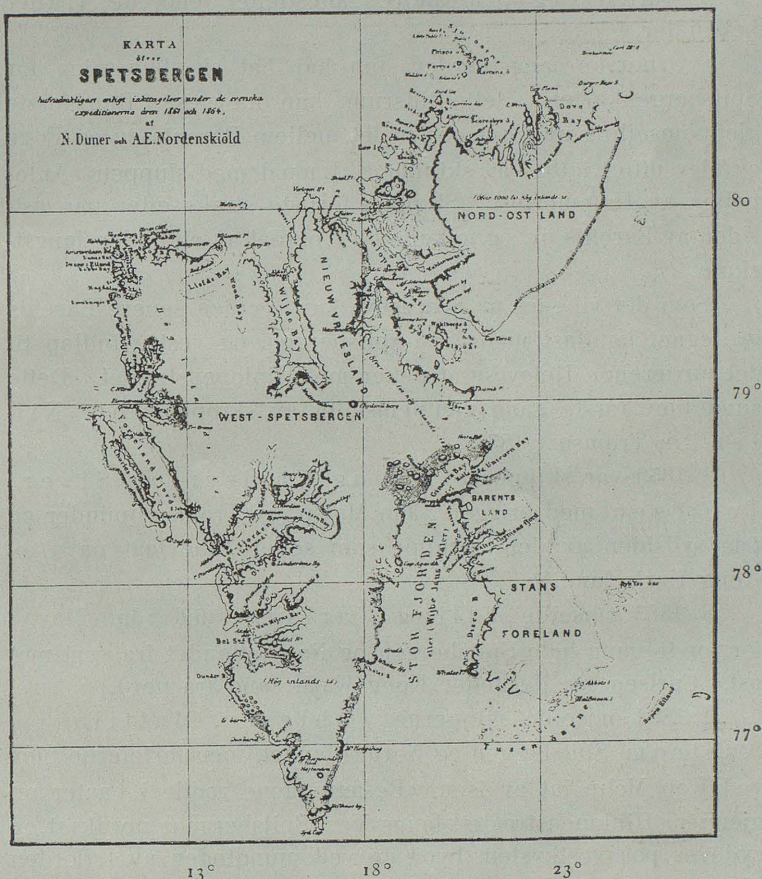


Fig. 5. Dunér og Nordenskiölds kart 1865. (Formindsket).

første var geologen prof. Keilhau, som i 1827 medfulgte en Hammerfestjagt til Bjørnøya og Spitsbergen. Denne tur gav imidlertid støtet til den svenske professor Lovéns reise til Spitsbergen i 1837, som blev foretat med Hammerfestskonnere »Enigheden«, skipper Peder Michelsen. Og det var videre paa Lovéns tilskyndelse at Torell gjorde sin ekspedition i 1858. Interessant er det ogsaa at bemerke at nævnte

skipper Michelsen, som omkring 1840 flyttet sydover til Stokke, i 1844 hadde den da 35-aarige skipper S v e n d F o y n med paa fangst som matros. Og denne tur var begyndelsen til Foyns og sydbyernes sælfangst, som dog blev drevet med større fartøier og paa andre fangstfelter end de vi her behandler.

Av norske fangstfærder som har hat sin betydning for Spitsbergenkartet i dette tidsrum, kan nævnes: Den første gjennomseiling av Thymenstrædet mellem Barents øy og Edge øy blev utført i 1847 av skipper E. L u n d med sluppen »Antonette« av Hammerfest. Sluppen forliste straks efter paa øst-siden av Barents øy, og folkene blev berget av en anden fangstskute.

Som det vil sees av Scoresbys kart, er den senere Barents øy tegnet landfast med Vest-Spitsbergen, og vestre indløp til det nuværende Heley sund peker mot Hinlopenstrædet. Dette sund blev første gang gjennomseilet av skipper J o h. N i l s e n fra Tromsø i 1858.

I 1859 var skipperne Elling Carlsen og Sivert Tobiesen med briggen »Jan Mayn« av Tromsø opunder og paa sydsiden av den øgruppe som senere har faat navn av Kong Karls land.

I 1863 omseilte Elling Carlsen med »Jan Mayn« for første gang hele Spitsbergen og Nordostlandet fra vest mot øst. Carlsen saa derunder Kong Karls land fra nord.

I 1864 omseilte skipperne Tobiesen, Mattilas og A a s t r ø m Spitsbergen og Nordostlandet, men fartøierne blev ved Kap Mohn tat av isen. Besætningene rodde i baater op gjennom Hinlopenstrædet, langs Vest-Spitsbergens nordkyst og sydover paa vestkysten, hvor de ved munningen av Isfjorden blev optat av Nordenskiöld's ekspedition.

I 1865—66 overvintret Tobiesen paa Bjørnøya og utførte under overvintringen sammenhengende meteorologiske observationer, de første man har fra denne ø. De blev offentliggjort av Nordenskiöld i Kgl. Vet.-Ak. Handl. 1869.

Ved at sammenholde det svenske kart av 1865 med I s a c h s e n s oversigtskart av 1919 vil vi betrakte de fangstfærder som har hat betydning for forandringen av Spitsbergenkartet i dette tidsrum.

I 1867 omseilte skipper Nils Rønnbeck fra Hammerfest Vest-Spitsbergen og opdaget en øgruppe paa 79° n. br. søndenfor Hinlopenstrædet. En del av disse øer heter nu Rønnbeckøyan.

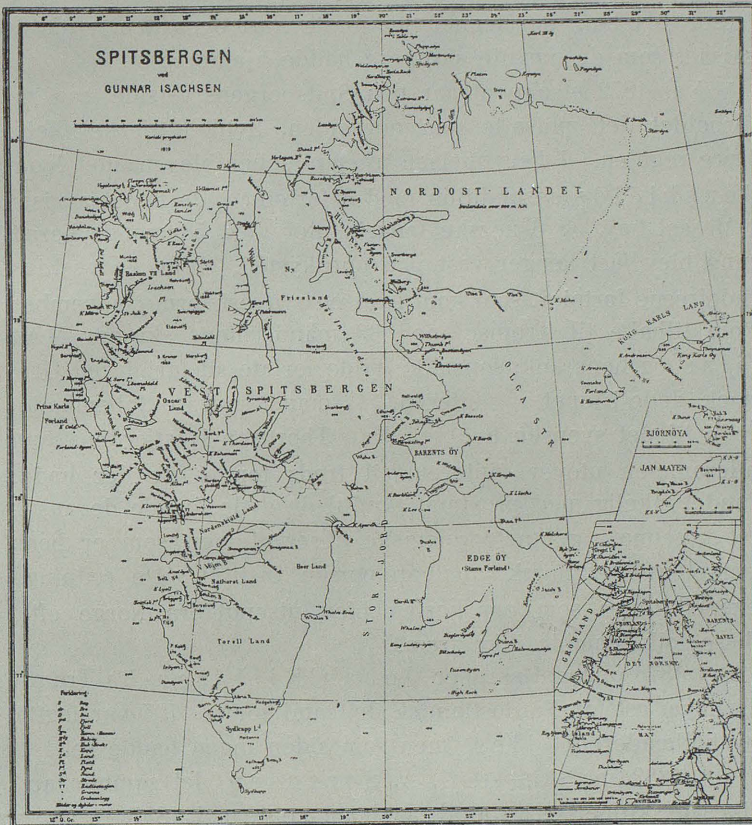


Fig. 6. Isachsens oversigtskart 1919. (Formindsket)

I 1871 var Tromsøskoneren »Samson«, skipper Erik Ulve, leiet av englænderen B. Leigh Smith. Paa denne reise, hvor de baade var paa syd- og nordsiden av Nordostlandet, opdaget de at dette land strakte sig hele 4 længdegrader længer østover end kartene angav. Carlsen og Tobiasen hadde tidligere ogsaa lagt merke til dette. Ulve og Smith opdaget desuten flere øer paa nordsiden av Nordostlandet.

I 1872 lykkedes det skipperne *Altmann* fra *Hammerfest* og *Nils Johnsen* fra *Tromsø* at naa det land, som var set paa østsiden av *Spitsbergen* av *Carlsen* i 1859 og 1863, av *Tobiesen* i 1864 og av *Ulve* og *Smith* i 1871, nemlig det nuværende *Kong Karls land*, som øgruppen blev kaldt av professor *Mohn*, der tegnet det første kart over den, efter de skisser som de nævnte skipperne hadde hjembragt.

Var 1872 et aapent aar paa *Spitsbergens* østside, saa var forholdet det motsatte paa nordsiden, hvilket gjerne pleier være regelen. I begyndelsen av september blev baade *Nordenskiölds* ekspedition med 3 fartøier indestængt av isen i *Mossel bay*, og 6 norske fangstskuter med 58 mands besætning blev fast længer vest paa nordkysten. 2 av de vestligst indefrosne fartøier, som kom løs i en sydveststorm i november, kom tilbage til *Tromsø* med 39 mand, mens skipper *Mattilas* og hans kok, som ikke vilde forlate sit fartøi ved *Grey hoek*, døde i løpet av vinteren. 17 mand, som i oktober hadde rodd til det svenske hus ved *Kap Thorsen* i *Isfjorden*, døde allesammen utover vinteren, til trods for at de der hadde fundet rikelig med proviant. Indtil de døde, hadde de anstillet regelmæssige meteorologiske observationer, som er bearbejdet av *Det norske meteorologiske Institut*. De rednings-ekspeditioner som om høsten blev utsendt fra *Norge* efter disse folk, naadde ikke frem.

I 1876 opdaget skipper *Johan Kjeldsen* fra *Tromsø* *Hvitøya*, øst for *Nordostlandet*, det land som i 1707 var iagttat av hollænderen *Giles*, men som siden ingen hadde set.

I 1883 saa skipper *G. A. Sørensen* det samme land, likesaa skipper *Edvard Johannesen* i 1887.

I 1889 konstaterede skipper *Hemming Andreasen* at et bredt sund, som han efter sit fartøi kaldte *Rivalen sund*, skilte øen *Det Svenske forland* fra den østligere liggende del av *Kong Karls land*. *Andreasens* kart er det bedste kart over *Det Svenske forland*, indtil hele *Kong Karls land* blev kartlagt av *Nathorsts* svenske ekspedition i 1898.

I 1894 utførte *Martin H. Ekroll* det første fuldstændige sæt meteorologiske observationer for *Øst-Spitsbergen*, i *Ekroll hamn* paa vestsiden av *Edge øy*, likesom han ogsaa for en del berigtiget kartene i dette strøk.



I 1898 opdaget skipperne Johannes Nilsen og Ludvig Sebulonsen Victoriaøya mellem Hvitøya og Frans Josefs land.

Spitsbergen med Nordostlandet er i slutten av 1890-aarene omseilt av flere norske fangstskippere, og i 1898 likeledes av Nathorst's ekspedition med den tidligere norske sælfanger »Antarctic«.

I forbigaaende bør kanskje her ogsaa bemerkes, at det er norske fangstfolk, som først brøt kul paa Spitsbergen for eksport og at det var paa foranledning av skipper Henrik Næss fra Tromsø at der i 1900 i Trondhjem dannedes det første selskap for kuldrift, fra leierne paa vestsiden av Advent bay. Det er dette selskap, som siden har vokset sig frem til det nuværende Store Norske Spitsbergen Kulkompani.

Norske fangstfartøier, norsk mandskap eller islodser og kjendtmænd har været leiet ikke bare av svenske, men ogsaa av andre utenlandske ekspeditioner.

Vore fangstmænd har jevnlig utført observationer av veir- og isforhold, og det er ved deres iagttagelser vi væsentlig har lært at kjende disse forhold i Nordishavet.

Oceanografiske observationer, især maaling av overflatevandets temperatur, er ogsaa utført av vore fangstmænd. Resultatene herav er for en del trykt i Bergens Museums Aarbok for 1901 og i Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations, Bergen 1909.

Især i de sidste 25 aar har vi hat mange overvintrings-ekspeditioner paa Spitsbergen-øgruppen for fangst av ræv og bjørn. Disse ekspeditioner har, ved de regelmæssige meteorologiske observationer de har utført, bidrat meget til vort kjendskap til øgruppens klima.

Vore fangstmænd har været forløperne for de videnskabelige ekspeditioner, ikke alene for Spitsbergens, men ogsaa for de omgivende havs vedkommende, fra Grønland og til Sibirien.

---

Den norske Spitsbergen-forskning indledes ved fyrst Albert av Monacos hjælp av Isachsen med eks-

peditionene av 1906 og 1907. Planen for disse var en systematisk kartl gning og geologisk undersøkelse av Nordvest-Spitsbergen, fra nordkysten og sydoover, altsaa ikke bare av de nærmest kystene liggende strøk, som man hittil paa Spitsbergen væsentlig hadde beskjæftiget sig med. Ekspeditionen talte ialt 8 mand, hvorav 3 topografer, 1 geolog, 1 l ge samt 3 assistenter. Moderskib var fyrstens yacht »Princesse Alice«. Desuten hadde ekspeditionen leiet en fiskedamper »Kvedfjord«.

Ekspeditionen fortsatte sine arbeider i 1907 med 1 topograf, 1 geolog, 1 botaniker og 2 assistenter. Ogsaa dette aar hadde ekspeditionen damperen »Kvedfjord«.

Paa disse to ekspeditioner blev der kartlagt et omraade paa opimot 5000 km.<sup>2</sup> land. Geologisk undersøkt blev omraadets nordlige del, likesaa traktene omkring Cross bay og kystomraadet ved De 7 isfjeld, omkring Kings bay og Wood bay, hvor der i devonformationen opdagedes en ny horisont med kjæmpemæssige panserfisker. Likesaa blev der indsamlet triasfossiler ved Kap Thordsen og utført br unders kkelser. Resultatene er nedlagt i 5 bind i fyrst Alberts publikationer, *Résultats des campagnes scientifiques*.

Da Isachsen i 1905 omla sine polarplaner fra et andet felt og til Spitsbergen, var interessen for utforskningen av dette vort nærmeste arktiske land liten. Men takket være fyrst Albert av Monaco lykkedes det at faa dette arbeide i gang. Interessen blev imidlertid etterhaanden vakt ogsaa herhjemme, saaledes at det lykkedes at faa statens og privates støtte til en større toaarig ekspedition i 1909 og 1910. Ekspeditionens plan var at fortsætte de topografiske og geologiske arbeider fra 1906 og 1907 samt desuten at utføre hydrografiske og oceanografiske arbeider. I 1909 bestod ekspeditionen av 3 topografer, 2 geologer, 2 hydrografer samt 10 assistenter, ialt 17 mand. I 1910 av 4 topografer, 2 geologer, 2 hydrografer og 10 assistenter, tilsammen 18 mand. Begge aar stillet staten marinefart iet »Farm« til disposition. I 1910 leiet ekspeditionen desuten en motorskoite.

Resultatet av ekspeditionene 1909 og 1910 var et kartlagt omraade paa over 5000 km.<sup>2</sup> land, oplodning av Kings bay og Forlandssundet og av flere havner, nemlig Vulkan hamn.

Farms hamn, Ferrier hamn, Hecla hamn, Finnes hamn, Green Harbour samt Norskehamna paa Bjørnøya. Regelmæssige meteorologiske observationer blev utført ombord, likesom der blev gjort en række oceanografiske snit fra Bjørnøya og op til Spitsbergens nordvesthjørne. De geologiske arbeider viste at det undersøgte omraades geologi i mange henseender er anderledes end tidligere antat av svenske forskere. Om de geologiske samlinger, som blev git til Universitetet, udtaler professor J. Kiær paa foranledning av Det akademiske kollolegium, at han »antar at de er de største samlinger som nogen arktisk ekspedition har medbragt«, og at »det indsamlede materiale ikke blot er overordentlig stort, men ogsaa særdeles værdifuldt i videnskabelig henseende«. Uten her at gaa nærmere ind paa de geologiske arbeider skal kun tilføies, at fundet av et vulkanomraade ved Bock bay og av søilelavaerne ved Wood bay ansees som den merkeligste geologiske opdagelse der er gjort paa Spitsbergen i den sidste menneskealder.

Av ekspeditionens resultater, som publiceres i Videnskapselskapets skrifter, er bl. a. utkommet de topografiske arbeider i kartblade i 1:200 000 og med 50 meters ekvidistante kurver. Paa dette kart er ogsaa medtat hvad der blev maalt under ekspeditionene 1906 og 1907, ialt for de 4 aar et maalt omraade paa ca. 10 000 km.<sup>2</sup> land. Dette omfatter Nordvest-Spitsbergen nord for Isfjorden, Prins Karls forland medregnet, til en linje Grey hoek—Dickson bay i øst. Desuten et omraade syd for Isfjorden, mellem Green Harbour og Coles bay. De geologiske samlinger bearbeides saavel av norske som av fremmede specialister.

Den norske Spitsbergen-forskning er fortsat av Staxrud og Hoel. Kaptein Staxrud hadde deltat i ekspeditionene av 1906 og 1910, universitetsstipendiat Hoel i 1907, 1909 og 1910. Formaalet for disse ekspeditioner, 1911—1914, der har været støttet saavel av staten som av private, har foruten oplodning været topografiske og geologiske undersøkelser av traktene syd for Isfjorden.

I 1911 bestod ekspeditionen av 2 topografer, 2 geologer og 8 assistenter, i 1912 av 2 topografer, 1 geolog og 6 assisten-

ter. I 1913 1 topograf, ingeniør Koller, 3 geologer, 1 hydrograf og 4 assistenter, idet Staxrud dette aar ledet en undsætningsekspedition til Treurenberg bay efter den tyske Schröder-Stranz ekspedition. 1914 aars ekspedition talte 2 topografer, 2 geologer, 1 hydrograf og 4 assistenter.

Resultatene av disse 4 ekspeditioner var en detaljert kartløgning av et omraade paa ca. 2000 km.<sup>2</sup> land syd for Isfjorden samt et geologisk kart over den største del av dette omraade. Desuten blev Isfjordmundingen og kysten sydover mot Bell sund oploddet.

For at fortsætte utforskningen sydover paa Spitsbergen bevilget Stortinget i 1917 et aarlig bidrag i 5 aar til en av Hoel og Røvig ledet ekspedition. Kaptein Røvig hadde tidligere deltat i 1913 og 1914 aars ekspeditioner. 3 av de planlagte 5 ekspeditioner er nu utført.

I 1917 deltok 1 topograf, 3 geologer, 1 hydrograf og 8 assistenter, i 1918 4 topografer, 3 geologer, 1 hydrograf og 8 assistenter. I 1919 deltok 3 topografer, 2 geologer, 2 hydrografer og 10 assistenter. Blandt topografene var ingeniør Koller, som har deltat i Isachsens ekspeditioner av 1906, 1909 og 1910 og i alle senere her nævnte ekspeditioner. Ekspeditionene fra 1911 til 1918 utførtes med en motorskøite, men i 1919 med marinefartøiet »Farm«, hvis chef kaptein Hermansen hadde deltat i Isachsens ekspeditioner i 1909 og 1910. Desuten hadde ekspeditionen av 1919 en motorskøite.

Vore Spitsbergenekspeditioner har nu kartlagt detaljert og sammenhengende øen Prins Karls forland og det omraade av Vest-Spitsbergen som ligger vest for en linje Grey hoek—Sydkap, med hele dette omraades lange kyststrækning av bugter og store fjorde. Et saa omfattende og nøiagtig topografisk arbeide findes ikke over noget andet arktisk land. En stor del av dette omraade er geologisk undersøkt, og vort universitets samlinger fra Spitsbergen staar ikke tilbake for noget andet lands.

---

Foruten ovenævnte systematiske, statsunderstøttede ekspeditioner 1906—1919 har nordmænd ogsaa utført andre vigtige undersøkelser paa Spitsbergen.

Keilhaus reise i 1827 er nævnt ovenfor.

Sommeren 1896 foretok overlærer E. Jørgensen for Bergens museum værdifulde botaniske innsamlinger ved Advent Bay, Sassen Bay og Kap Thordsen og medbragte fra denne reise ogsaa en del fossiler.

Vinteren 1902—1903 hadde professor Birkelands ekspedition til undersøkelse av nordlysfænomenene den ene av sine 4 stationer paa Spitsbergen, nemlig paa Axeløya i Bell sund.

Gaardbruker og fisker Hans Larsen Norberg besøkte første gang Spitsbergen i 1900 for at anstille geologiske undersøkelser. Han overvintret der 1908—1909. I 1910 samlet han fossiler for Isachsens ekspedition. I 1911 fulgte han den svenske geolog Högboms ekspedition og i 1912 overlærer Carl Schulz, Trondhjem. I 1913, 1914 og 1915 samlet han for Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm. Han har gjort mange vakre fund, hvorav flere var nye for Spitsbergen og en del for videnskapen.

1907—1908 overvintret kaptein Hjalmar Johansen med den tyske journalist Th. Lerner paa Kap Boheman. Om vaaren gjorde de en slædetur over land til Liefdebay og Danskeøya.

I 1908 gjorde Hoel en tur til Isfjordstrakten, hvor der bl. a. innsamledes fossiler.

I 1908 utførte Hanna Resvoll-Holmsen, som var botaniker paa Isachsens ekspedition i 1907, atter en færd til Spitsbergen. Hun samlet et stort materiale fra mange lokaliteter, fra Cross bay til Isfjorden.

I 1909 ledet cand. real. Gunnar Holmsen, som i 1908 hadde deltatt i Hoels ekspedition, en geologisk ekspedition til halvøen mellom Bell sund og Isfjorden.

Ogsaa i 1912 gjorde Holmsen en ekspedition til Isfjorden, bl. a. for at studere jordbundsisen ved Coles bay.

I 1912 gjorde overlærer Carl Schulz en tur til Isfjorden for innsamling av fossiler til Det Kgl. Norske Videnskabers Selskap, Trondhjem.

I anledning av grubedriften har desuten flere ingeniører og geologer for norske selskapers regning utført mange under-

søkelser av geologisk interesse samt kartarbeider og oplodninger saavel paa Spitsbergen som paa Bjørnøya.

Ikke alene selve Spitsbergen-øgruppen — politisk set alle øer mellom 74° og 81° n. br. og mellom 10° og 35° o. l. Gr. — men ogsaa havet omkring den har fra norsk side været gjenstand for videnskabelige undersøkelser.

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878 bekostedes av den norske stat. Ekspeditionens oppgave var at utforske Det norske hav. Foruten lederne, professorene Mohn og G. O. Sars, deltok overlæge Danielssen, zoologen H. Friele, kemikerne H. Tornøe og L. Schmelck samt kapteinene C. F. Wille og J. Grieg. Ekspeditionen, som utførtes med dampskibet »Vøringen«, besøkte Bjørnøya og flere havner paa vestkysten av Spitsbergen.

Sommeren 1900 utrustet den norske stat med dampskibet »Michael Sars« en oceanografisk ekspedition, som anstillet undersøkelser under Island, Jan Mayen, Lofoten og omkring Bjørnøya. Foruten lederen, dr. Hjort, deltok Nansen, Helland-Hansen, H. H. Gran og A. Wollebæk.

Ogsaa senere har staten bekostet flere oceanografiske ekspeditioner, som har arbeidet i Det norske hav.

Sommeren 1901 gjorde Roald Amundsen et oceanografisk togt med »Gjøa«. Han arbeidet saavel i Barentshavet som i havet mellom Spitsbergen, Grønland og Jan Mayen.

De oceanografiske arbeider under Isachsens ekspedition 1910 er nævnt ovenfor.

I 1912 gjorde Nansen et oceanografisk togt med »Veslemøy« til vest- og nordkysten av Spitsbergen.

Til ovenstaaende maa desuten føies at flere norske videnskapsmænd har deltat i utenlandske ekspeditioner til Spitsbergen, likesom de ogsaa har bearbeidet materiale som har været innsamlet paa utenlandske ekspeditioner til øgruppen.

I 1911 anla den norske stat radiostationen og en meteorologisk station ved Green Harbour. Siden 1916 utføres der

ogsaa meteorologiske observationer ved A/S Store Norske Spitsbergen Kulkompanis anlæg ved Advent bay, hvor ogsaa nævnte selskap har oprettet en radiostation.

I 1918 oprettet Det geofysiske institut paa Tromsø en geofysisk station paa Bjørneya, og i 1920 vil en lignende bli oprettet paa Spitsbergen.

Bjørnøen radio begyndte sin virksomhet i december 1919.

Av denne korte fremstilling vil det fremgaa at det er en stor og betydningsfull indsats som er gjort av norske fangstmænd og videnskapsmænd for utforskningen av Spitsbergen-øgruppen og de omliggende havomraader. Og de opnaade resultater er saa store, at man skulde anse sig berettiget til at uttale at ingen anden nation kan opvise dem større.

Overflødig turde det være at tilføie, at uten vor systematiske Spitsbergen-forskning fra 1906 av hadde Spitsbergen sikkerlig nu ikke været norsk land.

## Norsk kartlæging av Spitsbergen.

Av W. Werenskiold.

En væsentlig del av det norske arbeide med Spitsbergens utforskning bestaar i kartlæging. Et godt topografisk kart er jo et nødvendig grundlag for videre undersøkelser; en geolog kan ikke arbeide systematisk uten et godt kartgrundlag, for at nævne ett eksempel.

Opmaalingen tok sin egentlige begyndelse ved Isachsens ekspedition 1906 og 1907, som var utrustet av fyrsten av Monaco, men allerede i 1878 blev Advent Bay i Isfjorden kartlagt av kapteinene C. F. Wille og J. Grieg og professor H. Mohn paa Den Norske Nordhavs-ekspedition. Dette specialkart er meget godt, men saa blev der ikke maalt mere av nordmænd paa Spitsbergen før i 1906. Etter den tid er der hvert eneste aar blit maalt op større og mindre omraader av Spitsbergens vestkyst.

Et kartlægningsarbeide i et land som Spitsbergen blir noget for sig selv; forholdene er saapas forskjellige fra dem vi er vant til her i landet at metoderne og hele arbeidets anlæg maa specielt tilpasses. Jeg skal nævne litt om de enkelte sider av arbeidet.

Grundlaget for den topografiske opmaaling er bestemmelse av længden av en basis. For at faa en god basismaaling maa man ha flatt, jevnt og tørt land med god grund, saa staker og stativer kan staa støtt. Langs Spitsbergens kyster er der en utbredt strandslette som ogsaa gaar ind i de større fjorder; den er undertiden flere kilometer bred. Man kan saaledes faa flatt land nok, men saa er sletten for det meste fuld av grunde tjern, aaer og gjørme, og i den bløte grund er det vanskelig at faa signaler og teodolit-ben til at staa stille. Men man har allikevel faat maalt basis mange steder, med forskjellig nøiagtighet alt efter fordringene.

Basis for maalingene i 1906 og 1907 er i Cross Bay, den blev maalt av Koller og Staxrud. Meget mere nøiagtig blev basis maalt paa Isachsens ekspedition i 1909, paa Prince Charles Foreland, og paa Rensdyrlandet. En kontrolbasis blev maalt i Dickson Bay. Alle disse steder ligger i landet nord for Isfjorden og de nævnte basiser tjener som grundlag for Isachsens kart.

I landet mellem Isfjorden og Bellsund blev der maalt en basis av Koller og Staxrud i 1912. Den er utgangspunkt for kartet over halvøen mellem Isfjorden og Bellsund.

I 1918 blev kartlægningen gjenoptat med stor kraft. Der blev da maalt basis paa to steder, paa sydsiden av Hornsund, i Goës Bay, og paa sydsiden av Bellsund, i Recherche Bay.

Basismaalingene er foretat med Jäderins streng, som er gjort av invar, en legering av nikkell og jern, som omtrent ikke forandrer længde med temperaturen.

Ved de senere basismaalinger har nøiagtigheten været ca. 1 mm. pr. km., eller en milliontedel av distansen.

Efter at basis er maalt er det næste skridt at maale en mængde med sigtevinkler til stadig fjernere punkter, først fra basispunktene, saa i nærliggende hjælpemønder, saa oppe



paa fjeldtoppene. I et tilgjængelig land sender man først ut vardebyggere saa man kan faa fremsigt til nye topper, og faa maalt alle tre vinkler i trianglerne. I et nyt og ukjendt land som Spitsbergens indre blir dette somoftest umulig, man har hverken tid eller anledning til det, og saa maa man sætte op varderne paa samme tur som maalingene skal gjøres. Paa den maate faar man forholdsvis faa fremsigt, og man maa bruke tilbakeskjæring, en metode som fører til omstændelige beregninger. Naar der er flere topografiske partier i arbeide samtidig, vil disse kunne støtte hverandre i arbeidet, idet man da faar flere gjensidige sigt, og ofte hænder det at man faar se folk og instrumenter paa en fjeldtop langt borte, naar man leter i kikkerten etter nye varder. Slike fremsigt letter beregningene meget, fordi man da bare bruker den enkleste av triangelsatsene, sinusproportionen.

I de to sidste aar har der stadig været flere maalere i virksomhet samtidig, og der er blit god kontrol paa maalingene. Vi har ogsaa kommet i fast forbindelse med punkter i det russiske triangernet fra den svensk-russiske gradmaalingsekspedition 1898—1901.

Det norske triangernet strækker sig nu sammenhengende fra Sydkap i et belte paa flere mils bredde langs vestkysten og helt nord til Rensdyrlandet paa nordkysten.

Det kan ikke nytte at drage med sig store og tunge instrumenter paa disse ekspeditioner, og vi bruker nogen lette smaa teodoliter fra Baalsrud. som har vist sig bra til vort arbeide. Diameteren av horisontalcirklen er 12 cm., av vertikalcirklen 9 cm. Vegten av instrumentet med kasse er 7.7 kilo, av foten 4.9. Disse tal gjælder de mindste instrumenter; der er ogsaa nogen større i bruk.

Beregningene av de trigonometriske punkter har været et vidtløftig arbeide; det har været besørget av Koller og Staxrud, senere Koller og Solheim. Selve sakens natur har ført til at man har maattet prøve sig frem med beregningene og foreta gjentagne revisioner, idet de almindelige utjevningemetoder vanskelig har kunnet brukes. Man er i almindelighet fornøiet naar et sigt stemmer paa 0.003. Cirklen deles paa landmaalerinstrumenter i 400 grader, saa en vinkel paa 0.003 blir svarende til en avvikelse paa 5 cm.

pr. km. Men idet man tar middel av flere sigt blir sikkerheten i de enkelte punkters position større; den midlere feil i koordinater for de trigonometriske punkter er etter prøver jeg har foretat gjennomgaaende mindre end 1 meter. Paa et kart i maalestok 1 : 100,000 blir dette 1/100 mm., altsaa ganske umerkelig.

Selvfølgelig kan feilene paa hele avstanden fra Sydkap til Rensdyrlandet summere sig sammen til adskillig større beløp.

Terrænmaaling tar lang tid til arbeide i marken, og efter almindelige metoder vilde man aldrig bli færdig paa Spitsbergen, hvor man har saa liten tid til disposition. Især ute paa vestkysten er der meget taake og styggveir ogsaa, saa det gjælder at faa benytte de faa klare dager man har. Istedentfor at staa ute og maale alle detaljer tar vi derfor fotografier av utsigtene fra fjeldtoppene: naar man har et slikt billede, saa har man jo i virkeligheten fæstnet de punkter man vil bestemme. Kjender man linsens brændvidde og er midtlinjen paa billedet bestemt, saa kan alle andre vinkler tages ut av billedet ved simpel maaling. Forutsætningen er at apparatet har været horisontalt opstillet. Til at begynde med blev en metode benyttet som var anbefalt av De Geer. Fotografiapparatet blev da sat paa et maalebord og billedserien orientert paa det vis at man sørget for at faa samme markante punkt ind paa de to hinanden følgende billeder, ved hjælp av matskiven. Konstruktionene blev saa gjort grafisk. Denne fremgangsmaate er litet nøiagtig og blev snart forlatt. Ifra 1909 bruker man en anordning som blev utarbeidet av Koller. Paa teodoliten skrues fast en stol, som fotografiapparatet kan sættes oppaa, saa det blir horisontalt naar kikkertens libelle spiller ind, og desuten maa det hele veie jevnt, for at der ikke skal bli for sterke paa-kjendinger paa instrumentets skruer og lagere. Naar plater skal skiftes, løftes apparatet forsigtig av og sættes like forsigtig paa igjen. Paa denne vis kan fotografierne orienteres nøiagtig i overensstemmelse med de trigonometriske maalinge. Horisonten rundt gaar i almindelighet 9 billeder; det første billede tages da mot en fjeldtop med varde som man

vælger til utgangspunkt, 0.00, det næste tages under vinklen 44.44, saa 88.89, o. s. v. hele horisonten rundt.

Paa billederne synes nogen knotter som markerer horisont og midtlinje. Har man nu fotografert samme fjeld fra flere sider, og standpunktene og retningene er beregnet, saa kan man ta ut grafisk saa mange punkter man vil, smaatopper, snefonner o. s. v. og konstruere op hele terrænet. Alle elver, vand, bugter og odder kan tegnes op efter fotografier.

Selve kystkonturen er for en stor del tat ved direkte depressioner fra fjeld nær kysten, hvis høide er kjendt. I almindelighet er der ingen mangel paa fjeldtopper langs kysten, men enkelte steder er lavlandene saa brede at vertikalkvinklen blir for liten. Da maa man stangmaale. Lange strækninger av Forlandet og Lavnesset er maalt paa denne maate, likesaa Sydkapøen. Enkelte steder er der ogsaa tat detaljerte karter med stang (tachymeter) hvor der var særlige grunder for en maaling i større maalestok, merkelige geologiske forhold og lignende.

Paa de norske ekspeditioner har der været tat et stort antal fotografier, 10 000 mindst, og det har været et svært arbeide at faa utnyttet disse til det topografiske kart. Det er Koller som har staat i spidsen for dette arbeide. I tidens løp har han fundet paa flere praktiske forbedringer av de grafiske metoder.

Foruten kartet over Advent Bay, som findes i Nordhavs-ekspeditionens beretning, er der trykt følgende karter:

1. Kart over Nordvest-Spitsbergen, av *I s a c h s e n*, efter maalingen paa *M o n a c o*-ekspeditionen 1906 og 1907. Navnene er som rimelig kan være paa fransk. Maalestokken er: 1 : 100 000, med høidekoter for 50 m. Kartet ser meget flot ut, med skraabelysning av blaa bræer og brunt land. Det rækker fra Danskøen til Prince Charles Foreland.

2. Sjøkart over strækningen Forlandssundet — Magdalena Bay, samme maalestok, fransk tekst.

3. Kart over Nordvest-Spitsbergen fra Isfjorden til havet i nord, og til Wood Bay i øst, opmaalt paa *I s a c h s e n s* ekspedition 1909 og 1910. Maalestokken er 1 : 200 000, med 50-meter koter, blaa paa bræer, brune paa land. Navnene er paa fransk, hvilket kanskje er unødvendig paa et norsk kart.

4. Sjøkart over Forlandssundet og en række havner.

5. Kart over Green Harbour, maalestok 1 : 100 000, utstyr som nr. 3.

Endvidere er det topografiske kart tegnet færdig over hele halvøen mellem Isfjorden og Bellsund helt til De Geers Dal og Braganza Bay; der er enkelte huller, særlig i øst, men det aller meste kan trykkes saa snart raad er.

Landet syd for Bellsund blev opmaalt 1918 og 1919, kystkonturer er tegnet og en række topper avsat til bruk for sjømaalerne; dette manuskriptkart rækker til et stykke syd for Hornsund. De trigonometriske punkter i landet syd for Hornsund er færdigberegnet, og kystkonturene vil snart være optrukket helt til Sydkap og Keilhaus Fjell. Snart foreligger der altsaa sammenhengende norsk kart over hele vestkysten av Spitsbergen fra Sydkap og til Rensdyrlandet, i en bredde av flere mil.

Dette kartverk vil bli et enestaaende arbeide blandt karter fra arktiske strøk, og bare et slikt resultat vil vidne om nordmændenes indsats paa Spitsbergen. Æren tilkommer de norske Spitsbergenekspeditioner, som har været ledet først av Isachsen, senere av Hoel, tildels i samarbeide med Staxrud, og for sjømaalingenes vedkommende Hermansen og Røvig. Blandt disse indtar Hoel en særstilling: i 1919 var det den trettende sommer han tilbragte paa Spitsbergen, og han har derfor et enestaaende kjendskap til landet. Uten hans iver og interesse for Spitsbergens videnskabelige utforskning var man nok ikke kommet saapas langt ivei som man er.

Saa bør ogsaa ingeniør Koller nævnes: han har utført de fleste observationer og beregninger og konstruktioner for kartet, og vistnok besteget flere jomfruelige topper end noget andet menneske.

Storfjorden er kartlagt av russerne, og Hinlopen Strædet av svenskerne, og saaledes er hele Vestspitsbergens kystland opmaalt. Det svenske kart kommer snart ut, men hvorledes det gaar med russernes er ikke godt at vite, der er jo gaat 20 aar siden maalingene blev gjort, og i de sidste aar har de hat andet at tænke paa end Spitsbergens topografi. Der staar igjen et stykke av nordkystens fjorder; den 10 mil lange fjord Wijde Bay er ikke maalt.

Det er kyststrøkene som har mest praktisk interesse, inde i landet er der jo mest sne og is. En nøiagtig opmaaling av kystlandet er ogsaa et nødvendig grundlag for sjømaalin-



Fig. 1. Norsk kartløgning av Spitsbergen.

Enkel skraffering: maalt og delvis færdigtegnet.

Dobbelt skraffering: publicerte karter.

Steder hvor basis er maalt: 1. Rensdyrlandet; 2. Amsterdamøya; 3. Cross Bay; 4. Cross Bay; 5. Forlandet; 6. Dickson Bay; 7. Advent Bay; 8. Coles Bay; 9. Stordalen; 10. Recherche Bay; 11. Goës Bay.

gen. Kysten er i stor utstrækning blit hydrografert og slaggrundlinje gaat op fra Forlandssundet og helt syd til Hornsund, og et stykke indover i Isfjorden og Bellsund. Maalin-

gene er gjort av sjøofficerene Hermansen, Pettersen-Hansen (Jørgen), Røvig og Hovdenak.

Inde i fjordene er der endnu meget at gjøre baade til-lands og tilvands. Men med de karter som foreligger fra svensk side, over Isfjorden (De Geer, 1:300 000), Van Mijen Bay (Kjellström, 1:200 000) og Van Keulen Bay i Bellsund (Hamburg, 1:100 000) har man nu materiale til at faa istand et fuldt brukbart oversigtskart over størstedelen av Vestspitsbergen. Der blev ifjor utgit et foreløbigt overseilingskart til bruk for de fangstfolk og kuldampere som farer paa Spitsbergen, og dette vil efterhaanden bli ført å jour. Saa bør man ogsaa saa snart som mulig faa et oversigtskart over hele Spitsbergen, i to utgaver, et landkart og et sjøkart.

Selve landmaalerlivet i praksis arter sig ganske eiendommelig paa Spitsbergen. Det er jo lyst nat og dag, og er det godveir flere dager i træk, saa sliter man sig næsten fordærvet. Det gjælder jo at benytte tiden, det er ikke godt at vite naar skodden kommer. Topografen har med sig to mand som bærer apparatet og instrumentet, selv bærer han stativet og en skræppe med mat. Saa gjælder det at klyve i timevis, mest i ur, men ogsaa i bratte berghammere og over snefonner, op paa toppen som er ca. 700 meter høi. Her skal han staa i kuldegrader og vind og maale og fikle med skruer til fingrene er følesløse. Ofte er der saa liten plads paa toppen at man ikke kan gaa rundt apparatet. Saa skal der bygges en varde, jeg pleier at lage den 1.80 m. høi og 1.20 i diameter, da gaar der med ca. 4 ton sten.

Man faa da lægge kræftene til hvis varden skal bli færdig paa nogenlunde tid, men saa maa den ogsaa bygges solid, saa den ikke rigger paa sig, for ellers kan man resikere at den blaaser ned temmelig snart. I civiliserte land sendes først vardebyggere avsted, saa kommer maalerne etterpaa; paa Spitsbergen maa maalerne være graastensmurere ogsaa. Det er forresten et bra arbeide naar man er stivfrossen efter maalingen.

Nedover bakke gaar det fort — Spitsbergenkarene utvikler snart en egen teknik med at springe nedover de smaa-stenede urer — eller ogsaa sklier vi paa fonner. Naar en saa kommer ned til teltet efter en slik tur, kan det hände der

sættes rekorder i matfatet. Men er det styggveir, blir man liggende i dagevis i soveposen, og gaar ikke ut mere end høist nødvendig — det har man ingen opfordring til. Tiden fordrives med kortspil, sang og æting, naar man ikke er god for at sove mer. Har man ligget slik i 3—4 dager, saa merker man jo at ryggen blir stiv og humøret daarligere. Men maten synes at smake likegodt. Disse styggveirsperioder er naturligvis værst inde paa bræerne, der er man avskaaret fra at gaa længere fra teltet end man ser det, og det er bare et par meter. De som ligger ved kysten kan jo altid ta sig nogen smaa turer, og saa findes der i almindelighet endel rækstevet, saa vi kan faa gjort op baal og tørke klær.

Man kunde tro at det ikke var nogen videre sak at reise paa »ekspedition« til Spitsbergen nu — der gaar jo stadig kuldampere hele sommeren igjennem. Men disse baater gaar bare til Kings Bay, Advent Bay og Green Harbour i Isfjorden og til Bellsund.

Skal man andetsteds hen, saa maa man ha et eget fartøi — distanserne er drøie. De som skal arbeide inde i landet maa drage avgaarde med ski og kjælker. Nogen ganger har de brukt hunder, men det har sine mørke sider: det er et evig plunder med de uopdragne, halvvilde bikkjer.

En brætur kan være fin i godt føre og pent veir, men det er et fælt slit at trække slæder paa 2—300 kilo i dyp slaskesne oover bakke saa langt en kan øine — og værst er det at ligge i teltet og tine sig ned i sneen saa der staar en halv tomme vand over teltgulvet. Under disse omstændigheter var det at franskmanden doktor F. Louët, sittende vaat og frossen i en krok av teltet paa femte dagen, kom med det historiske utbrud: *Quelle vie, quel existence!* Primusen er da den eneste trøst.

De som drager langs kysten kan ha bedre nytte av ekspeditionens skøite, men de maa ofte ro lange turer. Selv har jeg to ganger rodd fra Isbjørnhavna i Hornsund til Recherche Bay i Bellsund, ca. 100 km. Det er jo i og for sig ikke saa fælt langt, men kysten er aapen og ubeskyttet og ukjendt, med braatt og baær i massevis, og praktisk talt uten havner. Tidevandet er næsten 2 meter, og baater og alt pargas maa trækkes op flofrit, hver gang man skifter leir. Og bagagen

minker aldrig: eftersom vi spiser op maten, fyldes kasserne med sten — bergarter og fossiler. Det er geologens lod. Er der dønning, blir man pent nødt til at holde sig der man er, hvis det ikke er absolut nødvendig at komme avgaarde; jeg har etpar ganger hat den fornøielse at staa i vand til livet og har maattet bruke min ytterste magt for at holde baaten ret i brændingen, mens de andre vasset frem og tilbake med sakerne. Det blir slitsomt i lengden, men har man klær til skift, saa er snart den sorg glemt. Forkjølelse og slikt noget eksisterer ikke i teltet.

Ombord paa skøiten har man det ikke altid saa rummelig, og man maa reducere sine fordringer til komfort. De fleste synes det er bedst at komme paa land og slaa op teltet og være fri og uavhengige. Pladsen er ikke stor: 2 × 2 meter, men der er god plads til 3 og gaar godt an til 4. Naar veiret ikke er altfor fælt, saa har man det bra. Av og til naar det sner og blaaser, saa væten slaar gjennom duken, og der staar dammer paa uventede steder inde paa gulvet, kan man nok synes det ser ilde ut, og det hænder man ønsker sig i »eit varmare land«. Jeg fantaserte nu mest om en stor rød fluesop paa en sætervold i granskogen, længer syd gik ikke mine ønsker.

Men allikevel, selv om man sliter aldrig saa meget vondt, saa tænker vi nu allesammen, at de dager vi har hat paa det kalde og ødslige land der nord, de har nu igrunnen været saare bra, og ikke angrer vi paa at vi har været der.

---

## De svenske forskningsfærder til Spitsbergen.

Av Jens Holmboe.

I denne tid da Norges suverænitet over Spitsbergen med Bjørneøen netop er blit internationalt anerkjendt, er der al opfordring for os nordmænd til med tak at mindes den betydningsfulde indsats svenske forskere har gjort til utforsknings av vor nye besiddelse der oppe i Ishavet.

Paa mange forskjellige omraader har svenskernes undersøkelser paa Spitsbergen været av grundlæggende natur, og



der er gennem disse undersøkelser opnaadd talrike resultater av stor generell betydning. Mange av Sveriges bedst kjendte navne paa naturvidenskapens omraade er knyttet til den svenske Spitsberg-forsknings historie. Store økonomiske ofre er i tidens løp ydet av svenske offentlige midler og av private mæcenater til utforskningen av Spitsbergens natur og til bearbeidelsen og publikationen av det hjemførte videnskabelige materiale.

De svenske forskningsfærder til Spitsbergen falder inden et tidsrum av mere end 160 aar, idet de tok sin begyndelse i aaret 1758. Den langt overveiende del av dem tilhører dog det sidste halve aarhundrede.<sup>1)</sup> Ialt kan man regne mindst 36 svenske videnskabelige ekspeditioner til Spitsbergen (med Bjerneøen), nemlig:

1. A. R. Martin 1758.
2. Sven Lovén 1837.
3. O. Torell 1858.
4. O. Torell 1861.
5. A. E. Nordenskiöld og N. Dunér 1864.
6. A. E. Nordenskiöld 1868.
7. A. G. Nathorst og Hj. Wilander 1870.
8. P. Öberg 1872.
9. A. E. Nordenskiöld 1872—1873. Overvintrings-ekspedition.
10. A. G. Nathorst og G. De Geer 1882.
11. N. Ekholm 1882—1883. Overvintrings-ekspedition.
12. G. Nordenskiöld 1890.
13. A. Hamberg 1892.
14. S. A. Andrée, S. Arrhenius m. fl. 1896.
15. G. De Geer 1896.
16. S. A. Andrée 1897.
17. O. Ekstam 1897.
18. A. G. Nathorst 1898.

---

<sup>1)</sup> En værdifuld oversigt over svenskernes videnskabelige arbejde paa Spitsbergen i de 150 aar 1758—1908 er git i »Ymer« 1909 av A. G. Nathorst. Hertil slutter sig en bibliografi over den svenske Spitsberg-literatur av J. M. Hulth og en kartfortegnelse av G. De Geer. Disse arbeider har været mig til stor nytte ved utarbeidelsen av denne lille opsats.

19. E. Jäderin 1898.
20. J. G. Andersson 1899. (Til Bjørneøen).
21. E. Jäderin 1899—1900. Overvintrings-ekspedition.
22. G. De Geer 1899.
23. F. Engström m. fl. 1900.
24. G. Kolthoff 1900.
25. G. De Geer 1901.
26. T. Rubin 1902.
27. G. De Geer 1908.
28. B. Högbom 1909.
29. G. De Geer 1910. (Ekskursion i forbindelse med den 11te internationale geolog-kongres i Stockholm).
30. B. Högbom 1910.
31. B. Högbom 1911.
32. Erik Andersson 1912.
33. Erik Andersson 1913.
34. Erik Andersson 1915.
35. Erik Andersson 1916.
36. E. Lundström 1916.

De reiser, som er anført i ovenstaaende liste, har været av meget forskjellig natur. Listen omfatter en lang række fuldstændige ekspeditioner med en mandsterk og alsidig videnskabelig stab, men ogsaa besøk av enkelte videnskapsmænd er tat med. Adskillige reiser har utstrakt sig over en tid av flere maaneder, hvorunder tildels vidtstrakte omraader er blit grundig gennemforsket. Andre reiser har været av ganske kort varighet og har tildels indskrænket sig til ganske korte besøk et eller andet sted paa øgruppen. Om listen er blit ganske fuldstændig tør kanske være tvilsomt; jeg haaber ialfald at ingen reise av større betydning er blit overset.

Den første svenske naturforsker som har besøkt Spitsbergen var Linné's elev Anton Rolandsson Martin. Hans besøk (i 1758) var ganske kort, men som resultat av hans reise foreligger allikevel i Svenska Vetenskapsakademien »Handlingar« en række meteorologiske observationer og desuten en »Beskrifning på en Procellaria, som finnes vid norr-polen«. Reisen blev, efter hvad han selv oplyser, foretat paa Linné's opfordring.

I løpet av de følgende 100 aar møter vi bare én svensk naturforsker paa forskningsfærd paa Spitsbergen, nemlig den berømte zoolog prof. Sven Lovén, som foretok en reise til Spitsbergens vestkyst i 1837. Reisen gav viktige resultater baade i zoologisk og geologisk henseende (bl. a. opdagedes de første jurafossiler paa Spitsbergen).

I 1858, noiagtig et aarhundrede efter A. R. Martin's besøk, drog Otto Torell ut paa sin første Spitsberg-ekspedition, og med denne færd kan man regne at de planmæssige svenske undersøkelser av Spitsbergen for alvor tok sin begyndelse. Tre aar senere, i 1861, besøktes Spitsbergen atter av en svensk ekspedition under Torell's ledelse, og denne gang hadde han ikke mindre end 8 naturforskere, repræsentanter for forskjellige videnskaper, i sit følge. Der blev paa denne tur lagt en solid grundvold for det videre studium av Spitsbergens natur paa en række forskjellige felter.

Fra nu av følger de svenske forskningsfærder til Spitsbergen slag i slag, saadan som ovenstaaende fortegnelse viser.

Det er sikkert ingen tilfældighet at det netop var i slutten av 1850-aarene, at interessen for Spitsbergen og for polarforskningen overhovedet for alvor vaagnet i Sverige, og heller ikke er det nogen tilfældighet at det var under Torell's ledelse denne forskning blev sat i verk.

I anden halvdel av 1850-aarene var læren om en istid i Nordeuropa seierrikt trængt igjennem. Allerede tidligere hadde rigtignok enkelte klartseende forskere tolket visse lokale grusavleiringer som bræddannelser, men først ved denne tid blev den dristige tanke om et sammenhengende isdække over hele den Skandinaviske halvø fremsat av Th. Kjerulf (1858) og Otto Torell (1859). Beviserne for istidens eksistens var i virkeligheten saa klare, da man først var blit opmerksom paa dem, at istidslæren snart blev praktisk talt eneraadende. Paa det kvartærgeologiske studium i Skandinavien virket den i høi grad befrugtende. Paa samme tid som istidens spor i selve Skandinavien flittig blev gransket, var det ganske naturligt at opmerksomheten sterkt maatte rettes mot Spitsbergen, det nærmeste polarland. At studere naturforholdene der oppe var ikke bare i sig selv

en overmaade interessant opgave, men den tanke har sikkert tillike i høi grad bidradd til at holde interessen vaaken, at forskerne ved at studere den høiarktiske natur samtidig kunde vinde større klarhet over, hvordan tilstanden engang maa ha været hjemme i deres eget land.

Torell besøkte i 1861 Spitsbergen for sidste gang. Den mand, som fra nu av gjennem adskillige aar blev den ledende i Sverige paa Spitsberg-forskningens omraade, var den store polarforsker Adolf Erik Nordenskiöld. Nordenskiöld, som hadde deltatt i begge Torell's ekspeditioner og saaledes allerede paa forhaand var godt kjendt paa Spitsbergen, ledet selv ekspeditioner dit op i 1864, 1868 og 1872—1873. I 1864 var hovedopgaven at fortsætte det kartlægningsarbeide, som var paabegyndt i 1861. Sammenligner man det kart over landet som Dunér og Nordenskiöld utga i 1865 med de i forveien eksisterende karter (selv de sidste, f. eks. det engelske admiralitets kart fra 1860), springer det straks i øinene i hvor høi grad tidligere, urigtige forestillinger om landets form var blit korrigeret ved dette kartarbeide. I 1868 arbeidet under Nordenskiölds ledelse en mandsterk og alsidig videnskabelig stab, og overvintringsekspeditionen 1872—73 er overhovedet den første videnskabelige overvintring paa Spitsbergen.

Nordenskiölds interesser tok etterhaanden en noget anden retning. Vi træffer ham senere i 1870-aarene paa forskningsreiser til Novaja-Semlja og det nordlige Sibirien, og i 1878—1880 utførte han den stordaad, hvortil hans navn for al fremtid vil være knyttet: opdagelsen av Nordostpassagen, omseilingen av Europa og Asien. Til Spitsbergen kom han ikke oftere.

Blandt de svenske videnskapsmænd, som efter Nordenskiölds tid har indlagt sig fortjenester av Spitsbergens utforskning, indtar professorerne A. G. Nathorst og G. De Geer en særlig fremtrædende stilling.

Nathorst besøkte første gang Spitsbergen som ganske ung mand sommeren 1870; det var med indtrykkene friske fra denne reise han samme høst i Skaane gjorde sit berømte fund av arktiske planterester i gamle lerlag og saaledes leverte beviset for, at den første vegetation efter istiden i det

sydligste av Skandinavien maa ha været av rent arktisk karakter. I 1882 ledet han en ny ekspedition til Spitsbergen, som gav et særdeles værdifuldt geologisk og botanisk utbytte, og i 1898 omseilet han landet med »Antarctic«, utforsket og kartla sammen med en stab av 8 videnskapsmænd Bjørneøen, Bell Sound og Kong Karls Land. Men Nathorst's fortjeneste av Spitsbergens utforskning indskrænker sig ikke hertil. Han har tat virksom del i bearbeidelsen ogsaa av adskillige andre ekspeditioners materiale — især av plante-fossiler fra ældre jordperioder — og har sikkert en væsentlig andel i at flere av disse ekspeditioner er kommet istand. Overhodet har han gjennom flere decennier i høi grad bidradd til at holde interessen for Spitsbergen levende i Sverige.

De Geer deltok i 1882 i Nathorst's ekspedition til Spitsbergen og har senere 5 ganger selv ledet videnskabelige ekspeditioner dit op. Hans arbeide paa Spitsbergen har fremfor alt været av geologisk og kartografisk natur. Han har studert bygningen av det faste fjeld saavel som bræerne og de løse jordavleiringer. I 1910 kunde han paa en meget vellykket ekskursjon, som blev arrangert i forbindelse med den 11te internationale geolog-kongres i Stockholm, demonstrere Spitsbergens geografi for ikke mindre end ca. 70 geologer fra alle lande.

Det vilde føre alt for vidt her nærmere at omtale de mange svenske Spitsberg-ekspeditioner fra de senere aar, og det blir derfor nødvendig at nøies med at henwise til listen ovenfor. Bare i forbigaaende skal nævnes S. A. André'e's to ekspeditioner i 1896 og 1897; paa den første av disse forberedte han og paa den anden drog han, sammen med to ledsagere, fra Spitsbergens nordkyst ut paa den berømte ballonfærd over Polhavet, fra hvilken han ikke er vendt tilbake.

Et gjennomgaaende karaktertræk ved de aller fleste svenske ekspeditioner til Spitsbergen er den planmæssige forberedelse, den energiske, omhyggelige utførelse av feltarbeidet og den grundige, alsidige videnskabelige bearbeidelse av det hjembragte materiale. Derfor har ogsaa den svenske Spitsberg-forskning saa mægtig bidradd til at øke kund-

skapen om arktisk natur, og derfor indtar den en saa ærefuld plads i den internationale polarforsknings historie.

Det videnskabelige utbytte av de svenske forskningsfærder til Spitsbergen foreligger i en meget betydelig litteratur, bestaaende saavel av selvstændige verker som i et meget stort antal større og mindre tidsskriftartikler. Foruten svenske forskere har ogsaa mange fremmede specialister tat del i bearbejdelsen. I sin bibliografi over den svenske Spitsberg-literatur i tidsskriftet »Ymer« for 1909 opregner J. M. Hulth ikke mindre end 376 numre, og i 1917 anslog Nathorst antallet til mellem 400 og 500. Hertil kommer et betydelig antal kartarbejder; De Geer opregner for tiden indtil utgangen av 1908 ialt 60 karter, og ogsaa dette antal er senere øket adskillig.

Gjennem den svenske Spitsberg-literatur er landets natur belyst fra de mest forskjellige synspunkter. Geografiske og topografiske emner behandles, der gjøres rede for hydrografiske, meteorologiske og andre geofysiske undersøkelser; Ijeldbygningen, plante- og dyr livet, nu og i tidligere jordperioder, skildres indgaaende. Hertil kommer saa den litteratur, som mere direkte omhandler planlæggingen og gjennemførelsen av de enkelte ekspeditioner.

I mange retninger er naturen paa Spitsbergen nu likesaa godt kjendt som i adskillige lande i Europa. Men herav følger ikke at der for fremtiden vil være mindre at gjøre der. Tvertimot, nye tider skaper nye opgaver, og det vil være let at peke paa en række betydningsfulde, saavel rent videnskabelige som praktisk-videnskabelige spørsmaal, for hvilke Spitsbergen er og fremover i tiden vil vedbli at være et meget lovende arbeidsfelt.

Naar nu Spitsbergen kommer ind under norsk styre, maa det være tillatt fra norsk side at uttale ønsket om, at den svenske forskning ogsaa i fremtiden maa finde sig vel tilrette i dette arbeidsfelt, hvor den har saa ærefulde traditioner at se tilbake paa. Der er paa Spitsbergen god plads for svensk forskning ved siden av vor egen, og de svenske forskere har historiens ret til at føle sig hjemme der oppe.

## Klimavekslinger og deres aarsaker.

Av Bjørn Helland-Hansen og Fridtjof Nansen.

(Fortsat fra s. 28).

Vore kurver i fig. 4 viser meget tydelige vekslinger i perioder paa 24 og 25 dager sommeren og høsten 1915. Dette er tilfældet med solstraalingen, med tryk-differansen Kristiania—Bergen og med temperaturen i Bergen. Der er ogsaa antydninger til en kortere periode paa omkring 12 dager; denne er særlig fremtrædende i kurve V, som fremstiller uroen i luft-trykket i Bergen (tryk-differansen fra dag til dag). De fleste andre kurver for solstraaling, tryk-differans og lufttemperatur som vi har konstruert for de andre aar fra 1908 til 1916 viser lignende perioder. Hovedperioden veksler mellem 25 og 28 dager, — i de fleste tilfælder er den omtrent 27 dager. I mange tilfælder er ogsaa denne hovedperiode delt i halve perioder paa 13—14 dager. Det synes aabenbart at dette staar i forbindelse med solens rotation paa en eller anden vis.

Omdreiningstiden for de belter av solen, hvor flekkene optrær, er 26—27 dager. Flekkene findes ofte særlig samlet i visse strøk paa soloverflaten (de »aktive omraader«), og disse kommer efter en synodisk omdreining tilbake til samme stilling i forhold til jorden. Paa den motsatte side av solen er der gjerne et tilsvarende, om end som regel mindre utpræget aktionsomraade. Hvis de av os iagttagne periodiske vekslinger i meteorologiske forhold (lufttryk og temperatur i Bergen) direkte skyldes forskjellen i utstraaling fra disse aktive omraader paa solen og fra de mindre aktive (alt eftersom de staar likeoverfor jorden), skulde vi vente en overensstemmelse mellem disse omraaders omdreiningstid og de nævnte meteorologiske perioder. Nu er det dog at merke, at et bestemt omraade av solen sjelden viser sterk aktivitet med solflekker mer end i høiden gjennom et par omdreininger. De blir da gjerne avløst av andre omraader som viser sterk flek-dannelse. Ligger disse nye omraader foran de ældre i solens omdreiningensretning, vil de tilsynelatende forkorte periodelængden i de meteorologiske vekslin-

ger paa jorden, mens omvendt periodelængden vil bli større, hvis de nye omraader ligger bak de gamle.

Vi har imidlertid tidligere nævnt, at de iagttagne kortvarige vekslinger paa dager eller uker i den straalemængde som naar os fra solen, og som det i denne forbindelse gjælder, skyldes vekslinger i sol-atmosfærens gjennemskinlighet mer end vekslinger i utstraaling fra selve sol-overflaten. Dette kan ogsaa influere paa periodelængden. Sol-atmosfærens bevægelse i omdreiningsretningen er litet kjendt endnu, men det synes som om den bevæger sig noget hurtigere end selve sol-legemet; dette kan gjøre periodelængden kortere. Vore ovennævnte undersøkelser i forbindelse med direkte iagttagelser paa solen synes at tyde paa at der er en sammenhæng mellem de aktive omraader paa solen og de mer eller mindre tætte omraader av dens solatmosfære.

Dr. Clayton har ved sine undersøkelser fundet, at maaLINGene av sol-straalingen mellem 1ste septbr. og 8de november 1913 og lufttemperaturen i Buenos Ayres i samme tidsrum viser perioder paa omtrent 12 og 24 dager, altsaa litt kortere end vi har fundet.

Krogness har ved studium av de jordmagnetiske vekslinger og enkelte meteorologiske vekslinger i Norge fundet tydelige perioder paa 27 og 14 dager.<sup>1)</sup> Overensstemmelsen mellem de jordmagnetiske og de meteorologiske vekslinger var meget god for disse perioders vedkommende.

Efterat vi nu har betraktet vekslingene i løpet av nogen dager eller uker i sol-straalingen og i forskjellige meteorologiske forhold paa jorden, skal vi gaa over til at se paa vekslingene gjennom længere tidsrum og da først fra maaned til maaned. Til bedømmelse av saadanne vekslinger i sol-aktiviteten har vi som før nævnt desværre ikke endnu nogen tilstrækkelige, kontinuerte maalinger av sol-straalingen. Vi maa derfor ty til andre kjendetegn som sandsynligvis kan gi os nogen opplysninger. Blandt slike kommer i første række solflekkenene, dernæst protuberansene, og endelig vekslingene i jordmagnetismen som utvilsomt for en væsentlig del skyldes

---

<sup>1)</sup> Sammenlign »Naturen« for 1917, side 104—108, og 185—189.



vekslingene i den elektriske straalning fra solen; denne staar som foran nævnt sikkerlig i intim forbindelse med sol-aktiviteten i sin almindelighet.

Vi har underkastet de før nævnte kontinuerlige italienske observationer over protuberansene en indgaaende undersøkelse, men har fundet at det foreliggende materiale fra de forskjellige observatorier bl. a. viser saa liten indbyrdes overensstemmelse at vi foreløbig ikke kan bruke dem som et tilstrækkelig paalitelig maal for sol-aktiviteten, selv om de viser en del interessante forhold som vi ikke her skal gaa ind paa.

Solflekkene blir undersøkt paa en række observatorier hver dag saa sandt solen er synlig. Saadanne undersøkelser har nu været gjort gjennom halvandet hundred aar. Astronomene Wolf og Wolfer i Zürich har bearbeidet alle observationene og utgit tabeller over solflekkenes relativ-tal. Disse er beregnet efter flekkenes antal og gruppering, og skulde saaledes gi et tal-uttryk for solflek-virksomheten til forskjellige tider. Det er disse relativ-tal vi har benyttet.

Solflekkenes relativ-tal viser meget vekslende værdier fra maaned til maaned og fra aar til aar. Den 11-aarige periode gjør sig sterkt gjældende som store bølger, og paa dem viser der sig mange smaa bølger. Disse kortvarige vekslinger gir de største utslag i solflekkenes maksimums-perioder og kan være meget ubetydelige nær minimum av solflekker.

Til sammenlikning med vekslingene i solflekkenes relativ-tal har vi studert vekslingene i maanedsværdiene for mange forskjellige meteorologiske forhold.

Selv om vekslingene i sol-virksomheten skulde faa et tilfredsstillende uttryk gjennom solflek-tallene, og selv om de meteorologiske vekslinger paa jorden er avhengige av vekslingene i sol-straalningen, kan vi ikke vente fuld overensstemmelse mellom de meteorologiske vekslinger og vekslingene i solflek-tallene. Vore undersøkelser gjør det sandsynlig at der er en uregelmæssig fordeling over solskiven av utstraalningen, og at den straalemængde som naar os avhænger i sterk grad av jordens stilling i forhold til solens mest aktive omraader. Nu tar solflekkenes relativ-tal intet hensyn til de aktive omraaders stilling i forhold til jorden. Tænker vi os at et sterkt aktivt omraade blusser op i nærheten av solranden og slukner

igjen før sol-rotationen bringer det i nærheten av solskivens midte, kan virkningen for jorden bli meget liten, mens vekslingen kan melde sig sterkt i solflek-tallet. Blandt andet maa vi være opmerksom paa at de kortere vekslinger i sol-straa-lingen synes for en væsentlig del at skyldes forskjelligheter i absorptions-forholdene i solens atmosfære. Da straa-ling fra et omraade nær solranden har en saa lang vei at passere gjen-nem sol-atmosfæren i retning mot jorden at i alle tilfælder en stor del av den maa bli absorbert og meget mere end fra et omraade nær solskivens midte, saa blir det vekslingene i straa-lingen fra de midtre dele som vil merkes sterkest paa jorden.

Et meget fremtrædende meteorologisk træk som kan stu-deres gjennom forholdsvis fyldige observationer er den karak-teristiske lufttryks-fordeling over Nordatlanteren med det saa-kaldte islandske trykminimum i nord og det açoriske tryk-maksimum i syd — to aktions-centrer som ikke mindst for vort land har stor betydning. Det har vist sig at disse to svin-ger i omvendt takt saaledes at naar trykket blir mindre i det islandske omraade, blir det større i det açoriske, og omvendt. Vi har for hver maaned gjennom en lang aarrække tat diffe-ransen mellem det høieste tryk indenfor det açoriske omraade og det laveste indenfor det islandske uanset den noget veks-lende beliggenhet inden hvert av de to omraader.

Ved nu at sammenligne vekslingene i denne tryk-differans med vekslingene i solflekkenes relativtal finder vi en umis-kjendelig overensstemmelse, saaledes at en økning av luft-tryks-differansen falder sammen med eller kommer litt efter en stigning av relativ-tallet. Vi har paa fig. 6 gjengit øverst en kurve S som viser vekslingene i solflekkenes relativ-tal for hver maaned i tiden fra januar 1902 til mai 1910 (da det materiale vi hadde forhaanden for vor bestemmelse av luft-tryks-differansen sluttet). Kurven B fremstiller vekslingene i lufttryks-differansen over Nordatlanteren i samme tidsrum. Disse to kurver viser det samme antal svingninger. Disse svingninger er ikke overalt like utprægede i de to kurver; en stor svingning i den ene svarer undertiden til en forholdsvis liten svingning i den anden. Men praktisk talt overalt er en stigning av solflek-tallet efterfulgt av en stigning i lufttryks-differansen, som kan komme en eller i høiden to maane-

der senere. I de fleste tilfælder er en stor svingning i solflekkene efterfulgt av en tilsvarende stor svingning i tryk-differansene.

Det synes efter dette ikke at være tvil om at der er en virkelig sammenhæng mellem vekslingene i sol-aktiviteten og vekslingene i lufttrykket over Nordatlanten. Man maa imid-

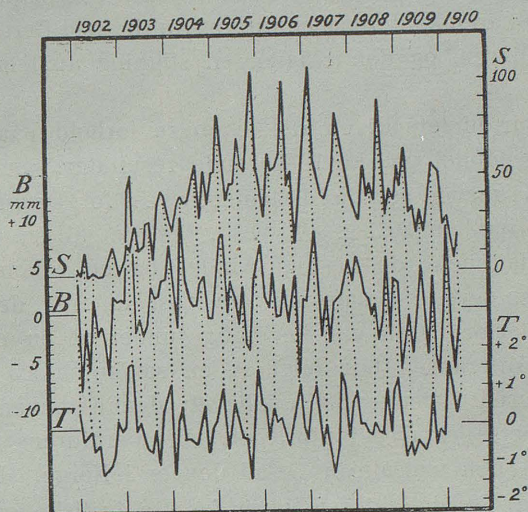


Fig. 6. Vekslingene i solflekkenes relativtal (kurve S), i lufttryksdifferansen over Nordatlanten (B), og i lufttemperaturen i Norge (T).

lertid være opmærksom paa at der er visse forhold (f. eks. ekliptik-skraaheten) som gjør det sandsynlig at der i de meteorologiske fænomener paa jorden er periodiske vekslinger som ikke findes i solflekkenene. I saa fald vil man i de meteorologiske vekslinger ikke finde en likefrem kopi av vekslingene i solflekkenene.

Ved en økning av tryk-differansen over Nordatlanten økes de vestlige vinde over havet og de sydvestlige vinde i Norge. Vi maa vente at dette maa øke lufttemperaturen hos os. Ved direkte sammenligning har vi da ogsaa fundet en paafaldende overensstemmelse for en saa lang aarrække som vi har kunnet undersøke. Paa fig. 6 har vi i kurve T vist vekslingene i lufttemperaturen i Norge fra maaned til maaned

for tidsrummet fra 1902 til 1910. Kurven viser en saa stor overensstemmelse med kurven for tryk-differansen over Nordatlanten, at der ikke kan være tvil om sammenhængen. Vekslingene i temperaturen kommer næsten altid i samme maaned som vekslingene i lufttryk. Som resultat av dette maa vi gaa ut fra at der er en genetisk sammenheng mellem de forskjellige forhold vi nu har omtalt: en økning i solaktiviteten fremkalder en økning av lufttryks-differansen over Nordatlanten, og denne igjen en stigning av temperaturen i Norge.

Vi har undersøkt en række andre forhold paa lignende maate og fundet ganske tilsvarende resultater. Som eksempel kan vi nævne at i Nordatlanten vest for De britiske øer i strøket mellem 20° og 40° vestl. længde vil en økning av luft-cirkulationen (de vestlige vinde) ha en tilbøielighet til at føre koldere overflatevand fra vest indover dette strøk. Vi har derfor ogsaa ganske rigtig fundet at en økning av lufttryks-differansen blir fulgt av en sänkning av overflate-temperaturen i denne del av havet; denne omvendte overensstemmelse er meget utpræget. Temperaturen gang blir altsaa her den motsatte av hvad den er i Norge. I den østlige del av Nordatlanten, nord for De britiske øer, vil en økning av luft-cirkulationen fremkalde sydvestlige vinde, som bringer varmere overflatevand. I denne del av havet har vi derfor fundet at temperatur-vekslingene gaar samme vei som i luften i Norge.

Vore undersøkelser viser at der i det hele tat er en intim forbindelse mellem lufttryks-fordelingen og temperaturen saavel i luften som i havets overflate i Nordatlanten. Dette gjælder navnlig om vinteren. For at studere spørsmålet nærmere har vi gaat gjennom de karter som viser lufttryks-fordelingen over Nordatlanten i maanedsgjennemsnit, og som er utgit for en længere aarrække indtil 1908<sup>1)</sup> av Det Danske Meteorologiske Institut og av Deutsche Seewarte i Hamburg. For hvert av de felter vi har undersøkt i Atlanterhavet og for de av os undersøkte terminer (februar og mars

---

<sup>1)</sup> Vi har faat overlatt korrekturavtryk av kartene for 1909 og en del av 1910.

—april, se ovenfor) har vi for hvert av aarene 1898—1910 bestemt maanedis-isobarenes retning. Derav har vi beregnet den midlere retning for hele aarrækken for hver av de to terminer. Vinden betinges som bekjendt av isobarenes retning og gaar i disse strøk i gjennemsnit altid i en østlig retning. Naar vinden kommer fra strøk som ligger paa sydsiden av den gjennomsnitlige isobar-retning, kan den ventes at bringe varm luft og varmt vand, mens den maa ventes at bringe kald luft og koldt vand naar den kommer fra strøk paa nordsiden av den midlere isobar-retning.

Vi har for hver termin i hvert aar konstruert karter hvor vi for hvert av vore større felter (10 længdegrads-felter, saavel langs ruten Kanalen—New York som fra strøket vest for Portugal) har indført temperatur-avvikelserne baade for luften og vandet. Endvidere har vi indført for de samme felter piler som viser isobar-retningen og hvis længde betegner tryk-gradientens størrelse (der som bekjendt er omvendt proportional med avstanden mellem isobarene). Vi gjengir her som eksempel en del av to av disse karter, nemlig for 1904 og 1908 (fig. 7 og 8). For feltene i Atlanterhavet er temperatur-avvikelserne for luft og vand git i tiendedels grader, med staaende fete typer naar avvikelserne er positive, og med skraatliggende tynde typer naar de er negative. Tallene for luften er omsluttet av ringer, som er tykke for de positive avvikelser og tynde for de negative. De tynde piler for hvert felt, angir den midlere isobar-retning for hele aarrækken, og de tykke for det specielle aar.<sup>1)</sup> Disse sidste er tegnet hele, hvis de har en retning som skulde betinge en forholdsvis høi temperatur (positiv avvikelse), mens de er tegnet med brutte linjer hvis retningen skulde betinge lav temperatur (negativ avvikelse).

Ved at se paa disse karter vil man finde at der er en merkelig overensstemmelse mellem temperatur-avvikelserne og de ved pilene betegnede avvikelser i luft-trykket. De »varme« piler findes gjennemgaaende sammen med positive

---

<sup>1)</sup> Da vindens virkning paa overflate-temperaturen først viser sig efter en tids forløp, representerer pilene for havfeltene paa februarkartene resultanten av tryk-gradienten for januar og februar.

temperatur-avvikelser i luft og vand, og de »kolde« sammen med negative.

Vi har for de før omtalte danske felter længer nord i Atlanterhavet paa lignende vis indført avvikelser av over-

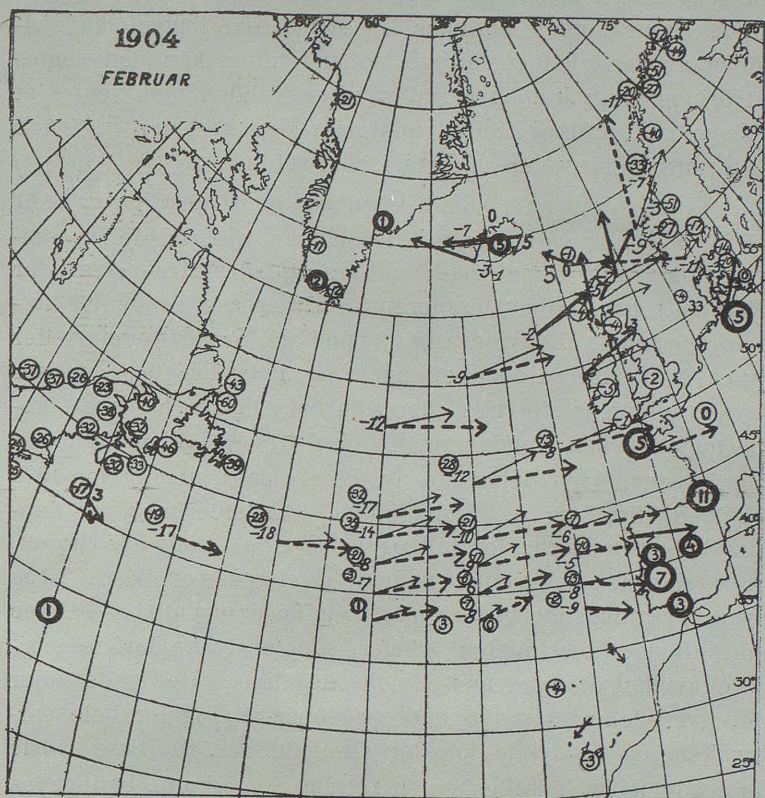


Fig. 7. Temperatur-avvikelser og luft-trykkets (vindens) fordeling i februar 1904. (Forklaring i teksten).

flate-temperaturen og piler for isobar-retningen. De viser en lignende overensstemmelse.

Vi har ogsaa paa forskjellige steder indført temperatur-avvikelserne i overflaten langs kystene (Skotland, Shetland, Danmark, Norge, Færøerne og Island). Vi har endvidere indført lufttemperatur-avvikelserne (ogsaa i tykke eller tynde ringer) for en række forskellige stationer i Afrika, Europa, Grønland og Amerika.

Vi har ogsaa i kurver fremstillet forholdet mellem lufttryks-gradientens retning og styrke, og temperatur-avvikelsene i luften og i vandets overflate for vore forskjellige felter i Nordatlanten. Isobar-retning og gradient-størrelse

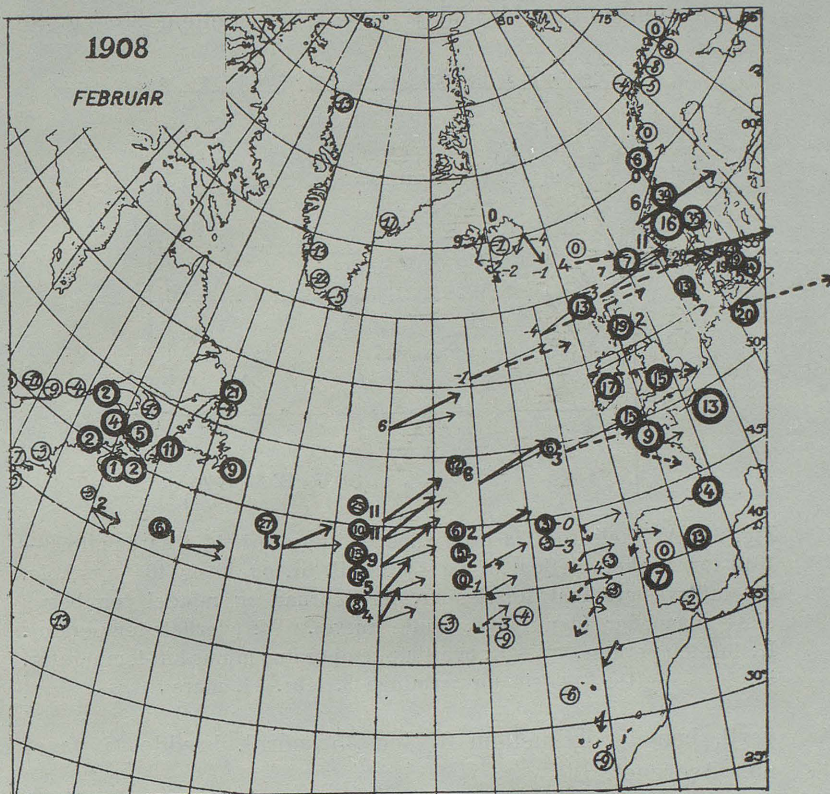


Fig. 8. Temperatur- avvikelser og luft-trykkets (vindens) fordeling i februar 1908.

er fundet ved hjælp av de før omtalte isobar-karter; værdierne er uttrykt i nogen relativ-tal (ved kombination av isobarenes retnings-avvikelse og gradientenes størrelse), regnet positive naar bevægelsen kommer fra varme strøk, og negative naar den kommer fra kolde. Kurverne viser vekslingene fra aar til andet i samme termin. De viser gjennemgaende en utpræget overensstemmelse mellem vekslingene i tryk-gradient og temperatur-avvikelse baade i luft og vand. Kurven for

vandtemperaturen for februar stemmer særlig godt med den kurve som gir gjennomsnittet av tryk-gradienten for januar og februar, men kurven for lufttemperaturen i februar stemmer med februar-kurven for tryk-gradienten.

Fig. 9 gir et eksempel paa disse kurver; kurverne viser de gjennomsnittlige forhold i de 4 felter mellem 30° og 40°

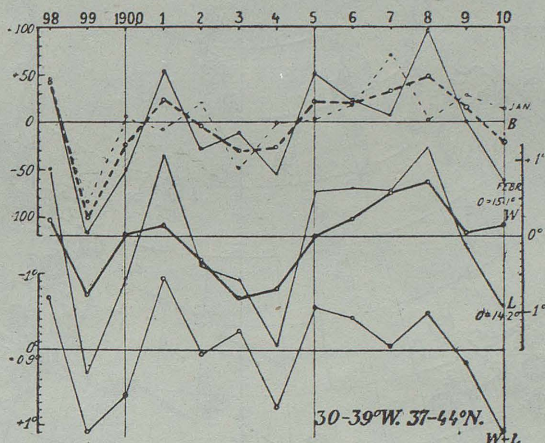


Fig. 9. Avvikelsene fra de gjennomsnittlige forhold i aarene 1898—1910 for strøket mellem 37 og 45° nordl. br. og 30 og 40° vestl. lg. B: lufttryks-gradient for januar, for februar og middel for begge disse maaneder (den tykke, brutte kurve). W: overflate-temperatur. L: luft-temperatur. W—L: overflate-temperatur minus luft-temperatur. (De 3 sidste for terminen 3. febr.—4. mars).

vestl. længde og mellem 37° og 45° nordl. bredde (i havet nær Açorene).

Fig. 10 viser nogen tilsvarende kurver for hele den mittre del av Nordatlanteren (fra 20° til 60° vestl. længde) langs ruten Kanalen—New York.

Paa helt lignende vis er vekslingene i vandets temperatur langs Norges kyst avhængig av lufttryks-fordelingen eller vinden. Tar vi f. eks. kystvandets temperatur ved Ona fyr (utenfor Romsdalskysten) saa maa vi vente at denne om vinteren blir høiere hvis vinden skjærer ind mot land, og lavere hvis vinden skjærer ut fra land eller det er vindstille. Sjøvinden vil nemlig føre varmere vand utenfra ind mot kysten, mens landvinden driver det kolde kyst- og fjordvand



med sig. Vore undersøkelser har med al mulig tydelighet bekræftet at forholdet virkelig er saa. Som eksempel gir vi her i fig. 11 kurverne for vandets temperatur i februar 1895

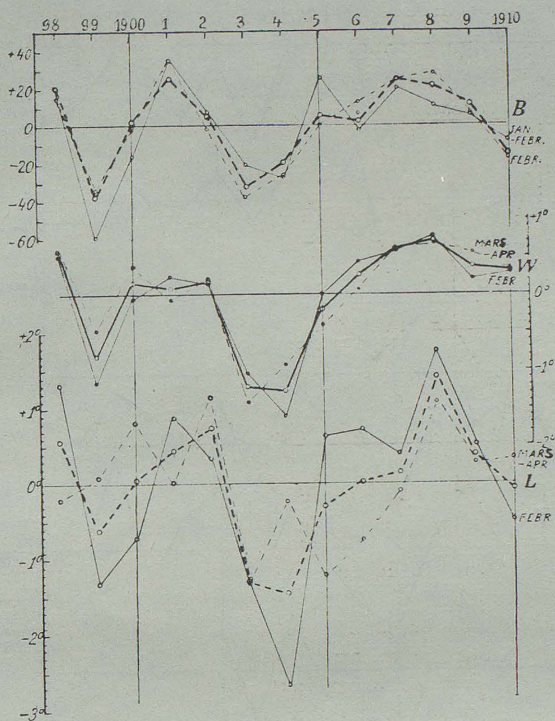


Fig. 10. Avvikelserne fra de gjennomsnitlige forhold i aarene 1898—1910 for strøket mellem 20 og 60° vestl. lg. langs ruten Kanalen—New York. B: lufttryks-gradient for januar og februar, for februar og mars („Febr.“), og for januar, februar, og mars (den tykke brutte kurve). W: overflate-temperatur for terminene 3. febr.—4. mars, og 15. mars—13. april, og midlet for disse to terminer (den tykke, hele kurve). L: lufttemperatur (for de samme terminer som overflate-temperaturen).

—1910 sammenlignet med lufttryks-gradientene fra havet like nordenfor Stad for januar og februar; gradient-værdierne er her beregnet paa lignende vis som før, men vi har git dem positiv værdi, naar isobarene skulde betinge mere sjøvind end normalt, og negativ ved mere landvind. Man vil se at der er en udmerket overensstemmelse mellem kurverne for vand-tem-

peraturen og for gradienten, og da særlig for den brutte kurve som viser en kombination av værdierne for januar og februar med dobbelt vekt for februar.

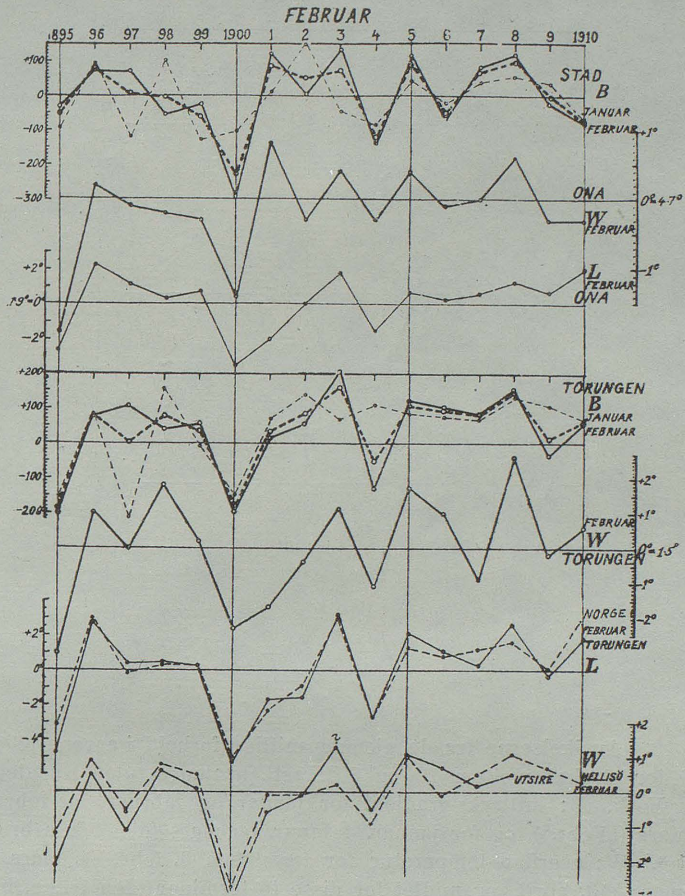


Fig. 11. Vekslingene i avvikelsene om vinteren for lufttryks-gradient (B, ved Stad, og ved Torungen), vandets overflate-temperatur (W, ved Ona, Torungen, og Helligsø), og luftens temperatur (L, ved Ona og Torungen, og for hele Norge).

Paa samme figur har vi ogsaa gjengit nogen kurver for forholdene ved Torungen fyr paa Norges Skagerakkyst. Her vil østlige vinde om vinteren øke tilstrømningen av kaldt overflatevand østfra, mens vestlige vinde vil hemme denne

tiltrømning. Beregner vi nu gradient-værdierne paa samme vis som før, men regner dem negative naar isobarene betinger østlige vinde og positive naar de betinger vestlige, faar vi de kurver »B« for Torungen, som er fremstillet paa fig. 11.

Særlig viser middel-kurven for januar og februar (atter beregnet med dobbelt vegt for februar) god overensstemmelse

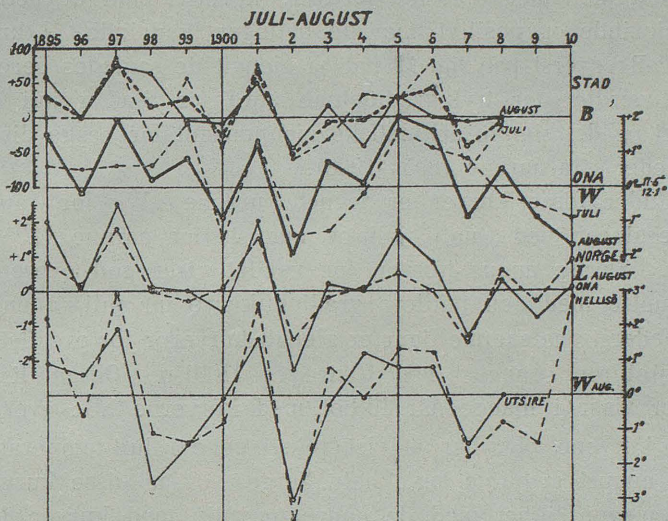


Fig. 12. Vekslingene i avvikelserne om sommeren for lufttryksgradient (B, ved Stad), vandets overflade-temperatur (W, ved Ona, Hellisø, og Utsire), og luftens temperatur (L, ved Ona, og for hele Norge).

med kurven »W« for overflade-temperaturen i februar ved Torungen fyr. Nederst paa figuren har vi ogsaa tegnet to kurver »W« for overflade-temperaturen i februar ved Utsire fyr og Hellisø fyr. De viser begge god overensstemmelse med den midlere tryk-gradient-kurve »B« for Torungen.

Paa samme figur har vi ogsaa gjengit kurverne »L« for lufttemperaturen i februar ved Ona, ved Torungen og for hele Norge (middel for 22 meteorologiske stationer). Disse tre kurver viser særlig god overensstemmelse med tryk-gradient-kurverne for Torungen, mens de ikke viser saa megen likhet med tryk-gradient-kurverne for Stad. Dette er merkelig nok tilfælde ogsaa med lufttemperatur-kurven fra Ona, som derved adskiller sig fra kurven for overflade-temperaturen paa samme sted.

Under den varmeste del av sommeren maatte vi vente at virkningen av de forskjellige vindretninger paa overflate-temperaturen ved Ona blir den motsatte av den ovenfor fundne virkning om vinteren, idet overflatevandet ved kysten og inde i fjordene blir betydelig varmere end ute tilhavs. Vi har derfor beregnet tryk-gradientene paa samme maate som før, men med omvendt fortegn: negativt naar de betinger sjøvinde og positivt naar de betinger landvinde. I kurvene »B« øverst paa fig. 12 har vi gjengit de saaledes beregnede værdier for tryk-gradientene nord for Stad i juli og august og det simple aritmetiske gjennemsnit for begge disse maaneder (fra aarene 1895—1908).

Under disse kurver er tegnet kurvene »W« for vand-temperaturen ved Ona i juli og august (for aarene 1895—1910). Særlig august-kurven for vandet viser god overensstemmelse med den midlere gradient-kurve for juli—august.

Nederst paa samme figur er gjengit kurverne for overflate-temperaturen i august ved Utsire og Hellisø. Ogsaa disse kurver viser i mange aar likhet med kurverne »B« øverst.

I kurvene »L« har vi vist vekslingene i luft-temperaturen i august ved Ona, og i hele Norge. Ogsaa disse kurver viser megen likhet med de andre, navnlig med kurven for overflate-temperaturen ved Ona i august, og med midlet for tryk-gradienten i juli og august (og tildels for august alene).

Det viser sig altsaa at saavel vand-temperaturen langs Norges kyst som luft-temperaturen over landet er baade vinter og sommer i sterk grad avhængig av luftryks-fordelingen (vindene), om de end har forskjellig virkning til de forskjellige aarstider.

Da luftryks-fordelingen veksler paa en lignende maate over det øvrige Skandinavien som i Norge, maa vi vente at den ogsaa fremkalder samme vekslinger i temperaturen. Det kan derfor ikke synes overraskende at vi f. eks. finder en paafaldende overensstemmelse mellem vekslingene i de maanedlige gjennemsnitts-temperaturer i overflate-vandet ved de norske fyr-stationer (Torungen, Utsire, Hellisø og Ona) og luften i Stockholm.

Denne overensstemmelse fremgaar klart av de to øverste kurver »A« i fig. 13. Vekslingene er ensartede endog i de

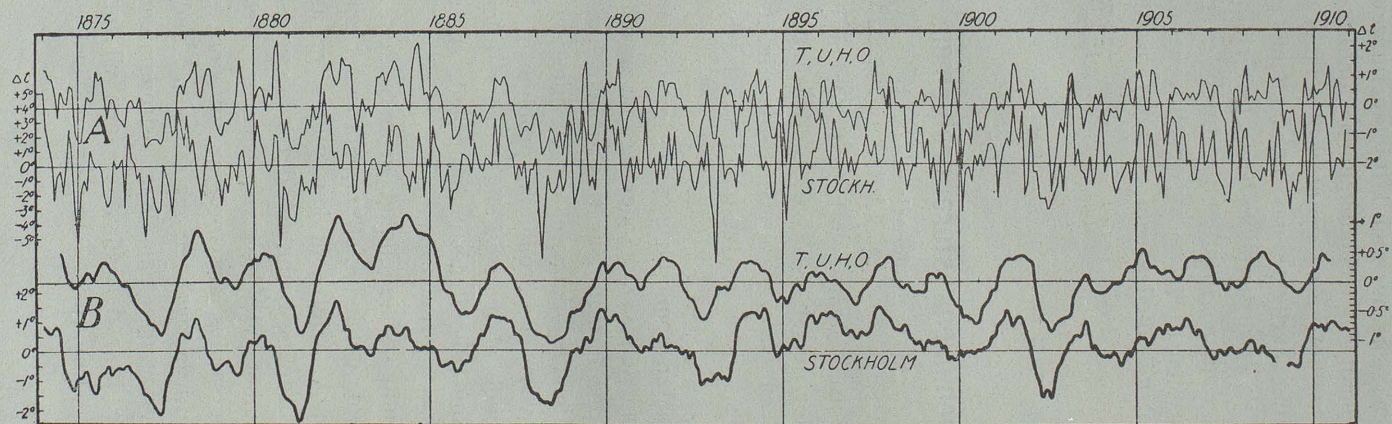


Fig. 13. Avvikelse fra gjennomsnittet i vandets overflate-temperatur ved de norske fyr-stationer (Torungen, Utsire, Hellisø, og Ona), og i luftens temperatur i Stockholm. A: temperatur-avvikelse for de enkelte maaneder. B: maanedsværdierne beregnet som fortløpende 12 maaneders midler.

fleste detaljer, men vekslingene i luft-temperaturen i Stockholm kommer ofte litt før vekslingene i vand-temperaturen ved Norges kyst, hvilket ogsaa er at vente da lufttemperaturen selvsagt skifter hurtigere med vindene end vandtemperaturen. Dette er et avgjørende bevis mot rigtigheten av den teori at vekslingene i lufttemperaturen over Skandinavien skulde være en virkning av vekslingene i vandtemperaturen ved kysten saaledes som den blir maalt ved fyrstationene. (Fortsættes).

## Stjernehimlens store problemer.

Av Svein Rosseland.

Menneskets storhet staar i forhold til de mysterier det dyrker og de gaater det stanser ved. Videnskapens historie gaar parallelt med en gaaternes utviklingshistorie, hvor gaater opstaar, deler i sig i flere, skyter uanet vekst eller sporløst forsvinder.

Dog er der gaater, som aldrig ældes og som trofast har fulgt mennesket paa dets vei, fra det øieblik av naturmennesket stod frem av den forhistoriske tids urtaake like til denne dag. Slik er det med spørsmålet om menneskets stilling i universet. Fra at være et astronomisk problem er det vokset frem til at omspænde al menneskelig stræben efter klarhet. Astronomien har kun beholdt det underordnede spørsmål om jordens stilling inden stjerneverdenen.

Tat i fuldstændig almindelighet er selv dette problem principielt uløselig, da det indbefatter spørsmålet om verdensrummets begrænsning. Det som kan gjøres, er at lære at kjende klodernes fordeling i rummet, deres bevægelsestilstand og fysiske beskaffenhet indenfor givne grænser. Det er klart, at den viden, som samles, fra først av vil være spredt og usammenhengende, i astronomien saa vel som i andre videnskaper. Men der er mange tegn til, at astronomien nu staar foran en ny epoke, hvor den adskilte viden vil fortættes til en vældig syntese. Kopernikus, Kepler og Newton gav den

fuldstændige forklaring paa bygningen av vort solsystem. Det problem, som nu nærmer sig sin løsning, er en enorm forstørrelse av dette, nemlig bestemmelse av hele fiksstjernehimmeleens bygning.

En fuldstændig viden om fiksstjernesystemets bygning har vi, naar vi kjender stjernernes sted i rummet for et bestemt tidspunkt og lovene for deres bevægelser. Løsningen av denne opgave lettes overordentlig ved at fiksstjernernes indbyrdes bevægelser er forsvindende smaa i forhold til de enorme afstande som adskiller dem. Selve systemets konfiguration blir derfor praktisk talt uforandret gjennem tidsrum av aartusener. Man kan derfor undersøke klodernes fordeling i rummet for sig og deres bevægelser for sig.

#### I. Stjernernes fordeling i rummet.

Visse egenskaper ved stjernernes rumlige fordeling lærer vi allerede at kjende ved at undersøke deres fordeling paa himmelkulen. En betragtning av himmelen en klar nat viser straks, at den ikke gir samme lysindtrykk overalt. De klareste stjerner er uregelmæssig fordelt. Just av den grund er det mulig at ordne dem i adskilte stjernebilleder. De svakere stjerners tendens til at klumpe sig sammen kommer godt frem, f. eks. i stjernebillederne Tyren, Syvstjernen, Perseus og andre steder. Og gjennem dette kaos smyger Melkeveiens gaatefulde lysning sig som et virkelighetsfjernt taakeslør rundt hele himmelhvælvingen, og deler den i to næsten like store deler.

En direkte optælling av alle stjerner, synlige for det blotte øie (6. størrelse), gir som resultat at disse er symmetrisk fordelt om Melkeveien, slik at de staar tættast i denne, og med avtagende tæthet jo mer man fjerner sig fra den. Denne tendens er langt sterkere for endnu svakere stjerner, og Chapman og Melottes omhyggelige statistikk, som blev offentliggjort i 1914, viser at det totale antal av alle stjerner, som kan sees i nutidens sterkeste kikkerter (17. størrelse), er over fire ganger større i Melkeveien end ved dens poler.

Antar vi nu, at stjernebilledene har nogenlunde samme lysevne, maa de være desto længer borte fra os, jo svakere de lyser paa himmelhvælvingen. Vi faar paa denne vis et grovt maal

paa stjernernes forholdsvis afstand fra jorden. Det kan nu let vises matematisk, at dersom stjernerne er jevnt fordelt gennem det uendelige verdensrum, maa antallet av alle stjerner av en bestemt lysstyrke ( $m$ ) være 3.98 ganger større end antallet beregnet for en enhet av større klarhet ( $m-1$ ). Ved hjælp av denne lov har vi nu omvendt midler i vor haand til at undersøke, om stjernehimlen faktisk strækker sig utover i det uendelige eller ikke. Overalt hvor forholdstallet falder under den teoretiske værdi 3.98, vet vi, at der begynder systemet at tyndes ut. Nu viser stjernetællingene et gradvis avtagende forholdstal, efter som svakere stjerner tages i betragtning. Det hele foregaar jevnt utover, og det er al grund til at anta, at dette tal og dermed stjernernes tæthet, nærmer sig nul i tilstrækkelig stor afstand fra solen. Dette tomme rum ligger os langt nærmere i retning av Melkeveiens poler end i dens plan, omtrent i forholdet 1 til 3. Da stjernetalet er symmetrisk i alle retninger, maa jorden befinde sig nær systemets centrum. Paa grundlag av sine tællinger har Chapman og Melotte forsøksvis beregnet antallet av alle stjerner til at ligge mellem 1 og 2 milliarder.

Vi er paa grund av disse enkle betragtninger kommet frem til det overmaade vigtige resultat, at stjerneverdenen maa være endelig og begrænset. Alle stjerner maa være fordelt indenfor et endelig rum som stort set ligner et uhyre brændglas, med Melkeveiens plan som symmetriplan. Dimensionerne er rigtignok ufattelig store, maalt med jordisk maalestok. Linsens mindste tværsnit er noget som 200 milliarder ganger solens afstand fra jorden.

Denne anskuelse blev allerede fremsat av engelskmanden Thomas Wright (1750), og den danner hovedresultatet av William Herschels livsverk, selv om Herschel selv tilslut tvilte paa dets sikre begrundelse. Den finder sin fulde bekræftelse gennem alle arbeider paa omraadet, som er fremkommet i den nyere tid. Meget klart og talende kommer det frem f. eks. i en undersøkelse over fordelingen av alle stjerner av en bestemt spektralklasse (B), som professor Charlier i Lund publicerte i 1916. Der er speciel sandsynlighed tilstede for, at netop disse stjerner har samme absolutte lysevne, og paa grundlag derav kan samtliges afstand fra jorden bestemmes



med stor nøiagtighet, naar man bare ved direkte, trigonometrisk maaling har fundet avstanden til en eneste en av dem. De viser sig at indta et noget nær linseformet rum med Melkeveien som symmetriplan, i god overensstemmelse med resultatene av den almindelige statistik.

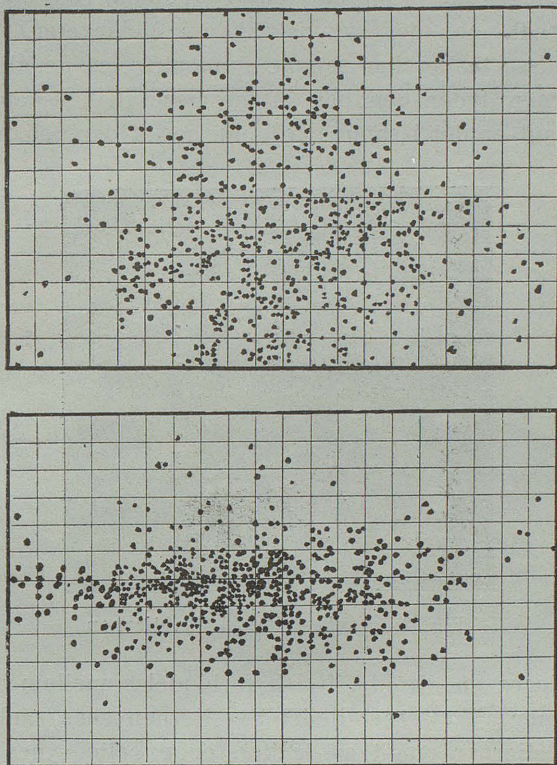


Fig. 1. B-stjernernes system, set i projektion paa Melkeveiens plan (øverst) og i projektion lodret paa dette (nederst). — Efter Charlier.

Foruten fiksstjerner findes i himmelrummet lysende taakemasser av forskjellig slags. De deles efter sin form og fysiske tilstand naturlig i tre arter: 1) Uregelmæssige gastaaker, som er ansamlinger av virkelige gasmasser. 2) Planetariske taaker, som vel hovedsagelig bestaar av gasmasser, men som er meget mindre og yderst regelmæssig bygget. 3) Spiraltaaker, som er løse ansamlinger av fast materie, regelmæssig anordnet i dobbelte spiraler.

Der er naturligvis ingen umiddelbar grund forhaanden til at anta, at stjernetaakerne skal tilhøre samme system som fiksstjernerne. Dog vet vi nu med adskillig sikkerhet, at en del av dem i alle fald befinner sig indenfor stjernesystemets grænser. De uregelmæssige gastaaker sees alle i selve Melkeveien og dens nærmeste nærhet. De planetariske taaker staar mer spredt, men dog symmetrisk om Melkeveien. Allerede det at disse taaker har samme symmetri som de almindelige fiksstjerner, tyder hen paa et nærmere fællesskap. Meget interessant er det i samme forbindelse, at der paa forskjellig

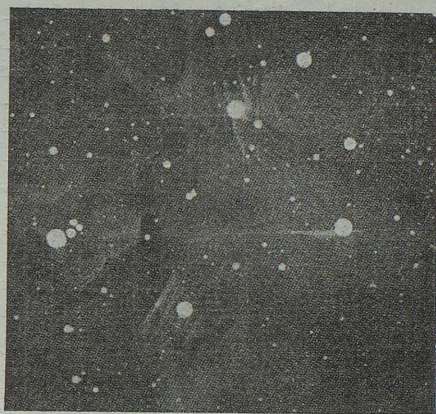


Fig. 2. Taakestriper i Svystjernen.

vis iagttages en direkte, fysisk forbindelse mellem gastaaker og stjerner. I stjernebilledet Svystjernen sees saaledes adskillige stjerner omgitt av taaker, og enkelte synes at være forbundne ved eiendommelige skrueformede taakestriper. I Orion staar stjernerne i det berømte trapez direkte i en mægtig taakemasse. Efter fotografierne at dømme er det ikke blot og bart begrundet i, at stjernerne sees mot taaken som bakgrund. Der synes tvertom at være en jevn overgang fra stjerne til taake. Andre steder derimot straalr stjernerne klart og skarpt mot taakernes matte bakgrund. Hvis nu disse taakemasser befinner sig indenfor stjernesystemet, maa de skygge bort alle bakenforliggende stjerner. Ved at tælle op alle stjerner, som staar foran taaken, kan man faa et maal for dens avstand. Denne fremgangsmaate er anvendt av

Buch Andersen, Kjøbenhavn, for at finde avstanden til den berømte »Amerikataake« i Svanen. Ifølge Andersen staar denne i samme avstand som stjerner av 9—10. størrelse.

Adrian von Maanen paa Mount Wilsons solobservatorium publicerte ifjor sine bestemmelser av avstandene til 6 planetariske taaker. De fundne avstander er meget forskjellige; men i gjennomsnit falder de sammen med avstandene til de svakere stjerner. Vi kan i alle fald av disse indicier med sandsynlig-



Fig. 3. Den berømte spiraltaake i Jagthundene. (Sammenlign fig. 1, øverst).

het dra den slutning at gastaakerne, baade de uregelmæssige og de regelmæssige, tilhører Melkeveien og det indre stjerne-system.

Ganske anderledes stiller saken sig for spiraltaakernes vedkommende. De findes spredt over hele himmelhvælvingen, men synes at sky Melkeveien og viser en iøinefaldende tendens til at koncentrere sig om dens poler. Da disse taaker mangler nøyagtig definerbare punkter, er de avstandsbestemmelser, som er forsøkt av Böhlin, Adrian von Maanen og andre, meget usikre. Ja det er i virkeligheten fuldstændig uavgjort, om spiraltaakerne er av samme størrelse som de øvrige taaker, eller om de ikke langt heller er systemer, som ligger umaadelig

meget fjernere, og som da følgelig er overordentlig meget større end alt hvad vi forøvrig ser i himmelrummet. I saa fald ligger det nær at anta, at de er umaadelige ansamlinger av stjerner og taaker — kort sagt stjernesystemer som vort eget. Denne tanke er optat av mange av nutidens ypperste astronomer, som hollænderen Easton, Kobold i Kiel og E d d i n g t o n i England (Cambridge). Det er ogsaa den eneste hypotese, som tillater en enhetsanskuelse av hele universet paa astronomiens nuværende standpunkt.

Det er nødvendig at holde klart for tanken, at det stjernesystem vi hittil har betragtet, og som gir indtryk av at danne et avsluttet hele med Melkeveien som symmetriplan, ikke indbefatter Melkeveien selv. Melkeveiens lysning fremkommer nemlig ved enorme ansamlinger av ytterst svake stjerner, som staar saa tæt, at det mange steder er umulig at opløse feltet i enkelte stjerner, selv ved hjælp av de kraftigste kikkerter. De almindelige stjernetællinger blir derfor fuldstændig illusoriske i selve Melkeveien. Disse stjerneskyer er spredt omkring hulter til bulter sammen med utstrakte, saavel lysende som mørke taakemasser. Det hele gir et yiterst takket og forrevet indtryk. Herschel sa træffende at: »Melkeveien er som sand, som er slængt uordentlig omkring, snart med fulde og snart med halvfylde hænder.« Dens lysstyrke varierer meget under dens forløp rundt himmelhvelvingen. Lysintensiteten er størst i omegnen av Svanen, hvorfor det antages, at Melkeveien er dypest i den retning, og at avstanden til dens ytterste grænse er kortest i den motsatte retning. Selv om det nu ikke er lykkedes at opløse Melkeveien i dens enkelte stjerner, maa vi dog, i betragtning av at den kun dækker en ringe del av hele himmelkulen, kunne anta, at ogsaa den har en ydre grænse. Hele Melkeveissystemet staar da for os i grove træk: Inderst en større kjerne av fiksstjerner forholdsvis regelmæssig fordelt indenfor et linse- eller bønneformet rum. Utenfor slynger Melkeveiens stjerneskyer sig omkring i det indre systems symmetriplan. Hvorvidt der er direkte overgang fra det indre til det ydre system staar uavgjort hen.

Er spiraltaakerne fjerne melkeveissystemer, maa vor egen Melkevei være en spiraltaake. Easton, som er en av verdens

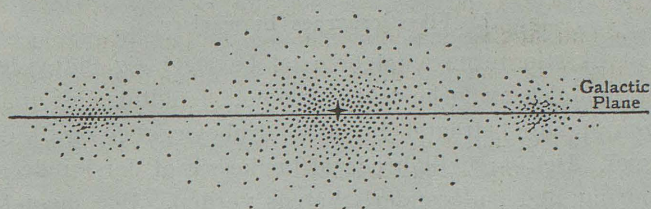


Fig. 4. Tænkt tversnit gjennom vort Melkeveisystem (etter Eddington).



Fig. 5. Stjernetaake i Berenices haar, sandsynligvis en spiraltaake set fra kanten. (Sammenlign fig 1 (nederst) og fig. 4).

første melkeveisforskere, har foretat grundige sammenligninger og fundet, at det er intet i veien for denne tanke, uten dog at observationene tillater nogen bestemt avgjørelse. Heller ikke er det mulig at faa spørsmålet avgjort ved hjelp av det før citerte arbeide av Charlier over B-stjernernes system.

## 2. Fiksstjernernes bevægelser.

At fiksstjernerne i det hele tat bevæger sig indbyrdes er en erkjendelse av forholdsvis ny dato. I oldtiden og middelalderen blev de betragtet som absolut ubevægelige og fik derav sit navn. Det var helligbrøde at tænke sig at der kunde finde forandring sted i uforanderlighetens verden. Dog magtet frie aander at hæve sig over tidens tænkning. Oldtidens genialeste astronom, Hippark (ca. 180 f. Kr.) utarbeidet verdens første stjernekatalog, ifølge Plinius for at eftertiden ved dens hjælp skulde kunne avgjøre om der dukket frem nye stjerner. Ifølge Ptolemæus skal han desuten til forklaring av præcessionen først ha tænkt sig at Dyrekredsens stjerner bevæget



Fig. 6. Karlsvognen for 50 tusen aar siden (til venstre), nu (i midten) og om 50 tusen aar (til høire).

sig langs Ekliptiken, medens de øvrige fiksstjerner var faste. Faktisk paavist blev disse bevægelser først av Edmond Halley, Newtons ven, (1718) idet han ved hjælp av Ptolemæus' stjernekatalog i »Almagest« (137 e. Kr.) beviste at enkelte av himmelens klareste stjerner maatte ha forandret sin indbyrdes stilling merkbart siden oldtiden.

Paa grund av det ufuldkomne materiale lykkedes det Halley at paavise bevægelser kun hos et faatal av stjerner. Tobias Meyer som forføiet over Ole Rømers observationer kunde allerede (1760) paavise et langt større antal egenbevægelser. Ved hjælp av nutidens forfinede maaleapparater, specielt fotografiapparatet, er der paavist bevægelser hos et meget stort antal stjerner. Forskyvningene er overalt meget smaa, og beløper sig i høiden til nogen faa buesekunder om aaret.

Naar vi ser bort fra smaa stedforandringer av aarlig periode som skyldes jordens bevægelse om sin akse og om

solen, falder de resterende egenbevægelser skarpt i to grupper, nemlig retlinjede bevægelser gennem rummet og to eller flere stjerners banebevægelser omkring deres fælles tyngdepunkt. Denne deling motsvarer en inndeling av stjerne-erne i enkelte og dobbelte stjerner. Disse sidste er overmaade interessante fordi de viser at vort solsystem ikke er enestaaende i sit slags, men kun et ganske almindelig eksempel paa de sedvanlige forhold i stjerneverdenen. Mens vort solsystem bestaar av en lysende klode og en skare mørke drabanter, maa de systemer som skal kunne observeres i kikkerter nødvendigvis bestaa av flere lysende kloder. Desuten maa de staa forholdsvis langt fra hinanden for i det hele tat at sees adskilt. Men dobbeltstjernerne kan paavises næsten like sikkert ad ganske andre veier, nemlig ved at den ene klode stiller sig mellem os og sin ledsager og formørker denne. Dette maa medføre periodiske vekslinger i stjernens klarhet noiagtig slik som vi iagttar det hos talrike variable stjerner.

Ad disse forskjellige veier og ved statistik og beregning er det blit klart, at saa langt fra at være undtagelsestilfælder er det den store almindelighet at flere kloder er forenet til mindre systemer, slik som vi ser det i vort solsystem. Mindst halvdelen av alle himmelens stjerner er dobbelte. Det er saa meget viktigere som vi derigjennem kan slutte at vort solsystem ikke indtar nogensomhelst særstilling blandt universets øvrige kloder. Tvertom er der eksempler paa alle mulige kombinationer, ifra to kloder som næsten berører hinanden og roterer omkring deres fælles tyngdepunkt i løpet av faa timer, til flerdobbelte systemer hvor omløpstiden er mange hundrede aar.

Ser vi bort fra dobbeltstjernernes omløp om hinanden, blir det tilbake kun bevægelser langs rette linjer med konstant hastighet. Banerne er vel i virkeligheten krumme; men inden den korte tid stjernebevægelserne er observert, er det ikke mulig at finde avvikelse fra den rette linje. Tegner vi ind paa et stjernekart de observerte egenbevægelser betegnet ved pile, gir det hele ved første øiekast indtryk av et haapløst virvar. Det var derfor ganske naturlig at den første hypotese som blev stillet om egenbevægelserne var, at disse var fordelt absolut uten lovmæssighet. Oldtidens kos-

mos blev den nyere tids kaos. Selv længe efter at vidtgaende lovmæssigheder var opdaget blev denne hypotese lagt til grund for undersøkelserne, og den anvendes i modificert form den dag idag. Den førte til en statistik som systematisk overdækket bevægelsernes sande natur like ind i det tyvende aarhundrede.

Den mest iøjnefaldende lovmæssighet i egenbevægelserne er at stjerner som sees som en bestemt gruppe paa himmelen, har likestore og likerettede hastigheter. Saadanne kaldes med et engelsk udtryk: moving clusters. De repræsenterer ten-

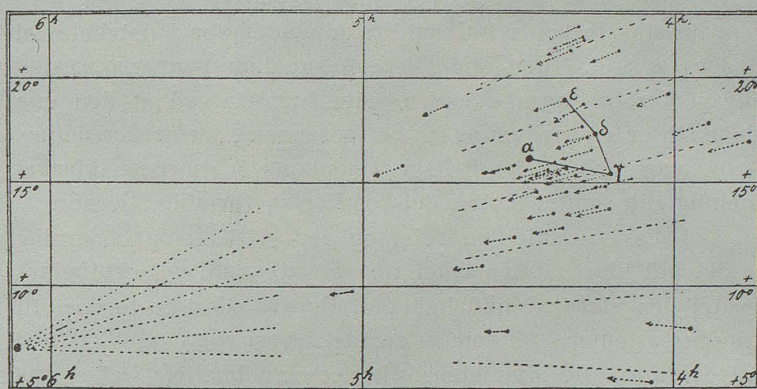


Fig. 7. Egenbevægelser hos en stjernegruppe (Hyaderne). Pilenes længde angir stjernernes stedforandring i 50 tusen aar.

densen til systemdannelse paa et høiere trin. Stjernernes indbyrdes afstande inden en slik gruppe er altid av samme orden som avstanden fra solen til de nærmeste fiksstjerner, mens dobbeltstjernernes indbyrdes afstand kan sammenlignes med jordens afstand fra solen. Den gjensidige gravitationsvirkning blir da næsten umerkelig selv i meget lange tidsrum.

Et godt eksempel er stjernegruppen i Hyaderne, den tæller foreløbig et antal av 39 stjerner; men der gives sikkert flere som endnu ikke er fundet. Fig. 7 viser disse stjerners egenbevægelser indtegnet paa et stjernekart. Pilerne har en iøjnefaldende tendens til at gaa mot samme punkt. Dette behøver ikke at bety at retningene virkelig konvergerer. Det sandsynlige er at hastighetene er parallelle og like store, og at konvergensen er et rent perspektivisk fænomen, paa samme



maate som linjerne i en gate løper sammen i det perspektiviske forsvindingspunkt. Gruppen er meget nøie undersøkt av Lewis Boss. Dens medlemmer indtar et næsten kuleformet rum med svak tendens til sammenstuvning mot centrum. Centrets avstand fra jorden er paa forskjellig vis bestemt til at være omkring 10 millioner jordbaneradier. Gruppens diameter er omkring en sjettedel av denne avstand. Hele gruppen bevæger sig parallelt Melkeveiens plan med en hastighet relativt til solen paa omkring 45.6 km. pr. sekund. Paa grundlag herav kan vi opspore gruppens fortid og fremtid. Den var nærmest solen for 800 000 aar siden, og Boss har beregnet at om 65 millioner aar vil den se ut som en almindelig stjernehop med 20 bueminutters diameter, fullstændig usynlig for det blotte øie.

En anden meget interessant stjernegruppe er opdaget i Den Store Bjørn. Til den hører de fleste stjerner i dette stjernebillede og desuten endel av himmelens klareste stjerner, som Sirius,  $\beta$  i Kusken, Gemma i Kronen og andre. Stjernerne i denne gruppe viser en meget eiendommelig anordning. De er nemlig alle meget nær gruppert i et plan som staar lodret paa Melkeveiens plan. Mange av de tilhørende stjerner er dobbelte, og det underligste er at planene for disse stjerners baner falder sammen med systemets plan. Ogsaa denne gruppe bevæger sig parallelt med Melkeveiens plan. En tredje gruppe er i ny tid funden i stjernebilledet Perseus samtidig av Boss, Kapteyn og Eddington. En fjerde findes i Svanen o.s.v. Det er sandsynlig at tendensen til at danne slike grupper av høiere orden er meget mer almindelig end hittil konstatert, da de er overmaade vanskelig at skille ut fra egenbevægelsernes øvrige kaos.

Det er herigjennem blit klart, at stjernerne i almindelighet har en bevægelse. Men da solen jo ogsaa er en stjerne, maa ogsaa den bevæge sig. Ser vi for et øieblik bort fra stjernernes egne bevægelser, ser vi let at en bevægelse gjennem rummet av solen med dens planeter maa gi sig tilkjende ved at stjernerne synes at vike bort fra det punkt solen bevæger sig imot, solsystemts Apex, og de vil bevæge sig henimot det diametralt motsatte punkt: solens Antiapex. Stjernerne vil synes at strømme fra Apex til Antiapex. Naar stjernernes egne

bevægelser tages med i betragtning forandres rigtignok forholdet; men det blir i gjennemsnit det samme hvis disse bevægelser tænkes fordelt absolut uten lovmæssighet. Det var paa grundlag av disse enkle betragtninger at Herschel gjorde de første forsøk paa at bestemme solens bevægelsesretning. Endskjønt han ved sit første arbeide i 1788 kun benyttet 7 stjerner, stemmer hans resultater meget godt med nutidens bestemmelser.

De paalideligste bestemmelser paa dette felt er gjort av Lewis Boss og W. W. Campbell, Lickobservatoriet, begge i 1910—11. Boss' bestemmelse av Apex er basert paa hans store verk: Preliminary general Catalogue of 6188 stars, og har utelukkende egenbevægelserne til utgangspunkt. Campbell benyttet sine bestemmelser av radialhastighetene av 1193 stjerner. Av disse kunde han bestemme solens lineære hastighet til 19.5 km. pr. sekund.

I disse arbeider er det imidlertid gjentagne ganger kommet til systematiske avvikelser som gjorde det indlysende at hypotesen om stjernernes regellose bevægelser ikke kunde være riktig. Det kom allerede godt frem i Herschels senere arbeider, idet mange stjerner viste en paafaldende tendens til at bevæge sig mot Apex, en tendens som stod i direkte kontrast til den anvendte hypotese. Dog blev det først Kapteyn, (Groningen) som i 1904 fremla de fuldstændige beviser ved opdagelsen av de to stjernestrømmer. Det viser sig at det alt overveiende antal av alle undersøkte stjerner viser en meget sterk tendens til at strømme i to motsatte retninger. En strøm i en retning kunde skyldes solens bevægelse; men en strømning i to retninger maa nødvendigvis være en indre egenskap ved stjernernes egne bevægelser. Efter 1904 er der gjort en masse undersøkelser spesielt paa dette felt og alle samstemmer paa dette punkt. Antallet av stjerner i den ene strøm forholder sig til antallet av stjerner i den anden strøm som 2:3. Det er ikke en flok stjerner der bevæger sig mot de øvrige som bakgrund. Begge strømmer er fuldstændig blandet om hinanden og gjennemsnitlig omtrent i samme avstand fra solen. Det er indlysende, at den linje som forbinder de to strømretninger maa være av fundamental betydning for be-

vægelsernes forløp. Den ligger nøie i Melkeveiens plan, ikke langt fra solens Apex, og gir en forklaring paa de avvikende bestemmelser av denne.

Denne tendens til strømning maa ikke tages altfor bokstavelig. Foruten strømhastigheten har hver stjerne en individuell hastighet indenfor sin strøm. Forholdet er meget træffende sammenlignet med en stor flok fugle der bevæger sig som helhet gjennom luften, samtidig som hver fugl flyver omkring inde i flokken. Kapteyn tænker sig forholdet forklaret ved at to adskilte stjerneflokker virkelig er støtt sammen i rummet og er for øieblikket blandet, for til slut at bevæge sig videre til hver sin kant.

Denne fremstilling forkastes av mange da den kaster et skjær av tilfældighet over fænomenet. Den fremragende tyske astronom og matematiker Schwarzschild (død under verdenskrigen) har gjort opmerksom paa, at det vi iagttar kun er at stjernerne viser en større tendens til at bevæge sig langs strømmens retning end tvers paa denne — intet mer. Schwarzschild tænker sig forholdet forklaret ved at stjernerne utfører en centralbevægelse om et centrum med nogenlunde cirkelformede baner, dog ikke som i solsystemet hvor alle planeter gaar til samme kant, men slik at alle omløpsretninger er like hyppige. Hvad som kan være riktig eller galt i disse to maater at forklare fænomenet paa, kan neppe nu avgjøres. De beviser kun at en forklaring kan tænkes.

Idet vi fra fiksstjernerne gaar over til undersøkelse av bevegelsestilstanden hos stjernetaakerne, kommer vi over paa et felt hvor alle undersøkelseer endnu befinner sig paa det tidligste stadium, men hvor alt taler for at vi kan vente os de største overraskelser i fremtiden. Paa grund av at taakerne savner skarpt definerbare punkter, vil det altid være vanskelig at kontrollere deres stedforandring paa himmelen. Hastigheten i synslinjens retning kan derimot bestemmes ved spektroskopet paa samme maate som for almindelige stjerner.

En monstring av taakeplettene med spektroskopet har ført yderligere til at utdype den kløft som allerede fordelingen paa himmelkulen har bragt for lyset som eksisterende mellem de tre arter taaker. De formløse gastaaker viser gjennemsnit-

lig ingen hastighet langs synslinjen. I forhold til hele stjernesystemet synes de at staa stille i rummet. De planetariske taaker bevæger sig derimot med en hastighet som gjennemsnitlig er større end fiksstjernernes hastigheter (ca. 40 km. pr. sek.). Det synes som om disse taaker med stor fart falder ind mot Melkeveiens plan og det indre stjernesystem. Dette har ført til at enkelte forskere, bl. a. Arrhenius, har opstillet den hypotese at planetartaakerne oprindeligt ikke tilhørte Melkeveisystemet, men at de i tidens løp er »indfanget« fra det omgivende verdensrums ukjendte vidder.



Fig. 8. Planetarisk ringtaake i Lyren.

Som spiraltaakerne allerede ved sin fordeling paa himmelkulen syntes at forraade at de intet hadde med fiksstjernesystemet at gjøre, synes deres bevægelsestilstand avgjort at fornegte enhver direkte sammenheng. Talrike maalinger av spiraltaakers radialhastighet gir som slutresultat en gjennomsnitshastighet paa over 600 km. sek. (etter Curtis). Da det er meget usandsynlig at hele bevægelsen netop skulde foregaa i radial retning, maa for det første den totale hastighet være større end radialhastigheten; men for det andet maa vi vente at finde en meget stor vinkelbevægelse av sigtelinjen til taakerne, forutsat at disse befinner sig inden vort melkeveisystem.

Professor Curtis, Lickobservatoriet, har foretat omhyggelige undersøkelser over dette problem. Ved et av sine tidligere arbeide over 66 stjerner fandt han for disse en gjennomsnitlig vinkelbevægelse av synslinjen paa 0.033 buesekun-

der om aaret. Det er en størrelse som ligger ret nær grænsen for hvad som kan maales. I en artikel vaaren 1919 summerer han imidlertid sine resultater derhen, at det for spiraltaaker i grunden ikke er lykkedes at kunne paavise nogen forskyvninger til siden. Dette maa, mener han, tydes slik, at disse er umaadelig fjernere end alle andre himmellegemer, at de faktisk er melkeveisystemer sideordnet med vort eget.

Foruten bevægelser av taakemasserne som helhet foregaar der indre bevægelser i taakerne, idet deres enkelte

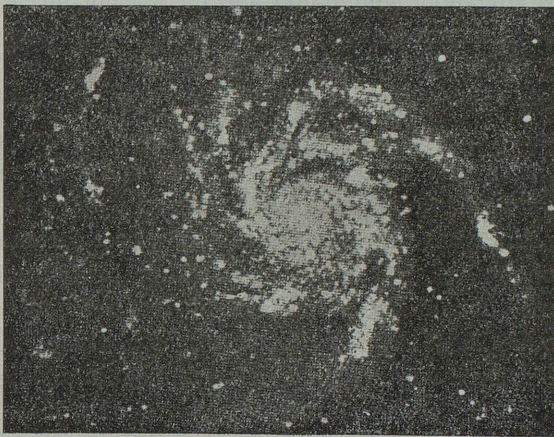


Fig 9. Roterende Spiraltaake i Ursa Major. (Messier 101).

deler bevæger sig relativt til hverandre. Mens gastaakerne som helhet synes at staa stille i rummet, befinder deres enkelte deler sig sandsynligvis i heftige hvirvelbevægelser. Dette er i allefald paavist for Oriontaakens vedkommende av de franske astronomer Bourget, Fabry og Buisson i Marseilles. For spiraltaakernes vedkommende er rotationsbevægelse sikkert paavist hos den store Andromedataake og den kjendte taake i Berenices haar (fig. 5). Begge disse staa saa sterkt paa skraa at spektroskopet kan anvendes. Dette er ikke tilfælde med de spiraltaaker som viser sin hele flate. Adrian von Maanen har her angrepet problemet direkte og ved almindelig vinkelmaaling søkt at paavise relativbevægelser hos en taakes enkelte punkter. (Spiraltaake i Ursa Major). Resultatet blev

over forventning. Bevægelsernes retning synes stort set at falde langs spiralgrenene, men de synes at foregaa baade utover og indover mot taakens centrum. Det gaar dog neppe an at tillegge disse forsøk nogen avgjørende værdi utover den at de aapner hittil uanede perspektiver for fremtidig forskning.

### 3. Stjernernes utviklingshistorie.

Alle lovmæssigheter ved stjernernes bevægelser og fysiske tilstand, som hittil er beskrevet, har det til fælles at de kun angir rent mekaniske relationer. De antyder ingen utvikling og gir intet holdepunkt for en kosmogoni. Men det er just her at menneskenes interesse alltid er høispændt. Fortid, nutid og fremtid danner en kontinuerlig strøm, og den fulde viden kræver kundskap om alt. Det er den ubrutte sammenheng i tilværelsen som interesserer — ikke dens rent løsrevne faser som maa omgives med et spind av refleksion for i det hele at kunne bevares i erindringen. Ut fra det samme instinkt har alle dage astronomi været forbundet med kosmogoni, og den førstes store eksakthet paa et enkelt felt har forlenet den sidste et anstrøk av troværdighet den saa visst ikke har fortjent. Alle forsøk paa at utforske stjernernes utviklingshistorie var før Herschel grundlagt utelukkende paa spekulation og analogislutninger; og naar vi erindrer at ethvert saadant forsøk i virkeligheten kræver en samtidig anvendelse av den samlede naturvidenskap, bør vi ikke være for tilbøielige til at tro spørsmålet endelig løst.

Alle kosmogoniske hypoteser som blev fremsat før den moderne varmelære blev grundlagt, lider av den væsentlige svakhet at de ikke kan paapeke faktiske retningslinjer som den fysiske utvikling i alle tilfælder naturnødvendig maa følge. En slik retningslinje besitter vi nu i varme-teoriens to hovedsætninger. De utsier helt enkelt at energi i almindelighet ikke kan skapes og heller ikke forsvinde; men praktisk forsvinder energien allikevel derved at nytteenergien ustanselig formindskes. Dette energiens værditap foregaar paa den maate, at al mekanisk energi har tilbøielighet til at gaa over i varme, og varmen »forsvinder« ved straalning ut i verdensrummet. Saaledes taper solen utvilsomt daglig varmeenergi gjennom varmestraaling. I det lange løp

kan dette ikke foregaa uten at dens temperatur vil synke, og den maa fortsætte at synke indtil solen ikke avgir mer varmeenergi end den selv mottar fra andre kloder. Paa samme maate maa det være med alle himmellegemer. Det hele maa da gaa mot en likevegtstilstand hvor alle kloder har samme temperatur og den mekaniske energi et minimum. Det er denne tænkte endetilstand hvor al bevægelse er ophørt som er blitt kaldt »den Clausiuske varmedød« efter Clausius som var en av dem som først opdaget denne konsekvens av varme-teorien. For saa vidt som vi har tiltro til en saa enorm ekstrapolation ut over al erfaring, maa vi derfor være fuldt opmerksom paa at den moderne fysik antyder universets uoprettelige undergang fremkaldt ved klodernes stadige varmetap ved straaling til verdensrummet.

Klodernes utvikling foregaaer altsaa med en stadig energiutgift. Dette enkle forhold er det som er bestemmende for hele universets utvikling. Av denne sætning kan vi utlede at en stjernes voksende alder i det lange løp maa ledsages av faldende temperatur. Vi indser herigjennem at i det store og hele maa hvitglødende stjerner være yngre end svaktlysende, rødlige stjerner. Nu kan imidlertid stjernernes temperatur til en viss grad bestemmes ved at spalte deres lys i dets farvede bestanddele ved at la det passere et prisme. Ved forskjellige temperaturer vil farverne fremtræ med forskjellig indbyrdes styrke. Hos de mest hvitglødende stjerner vil de blaalige og violette farver træ klarest frem. For lavere temperaturer vil lysintensiteten være sterkest i de grønne og gule partier; og for de laveste temperaturer som forekommer blandt de selvlysende stjerner, vil de røde farver være fremherskende. Paa grundlag av indgaaende studier av lysstyrkens fordeling paa de forskjellige farver i stjernernes lys er det da at Secchi, Lockyer, miss Maury og andre har ment at kunne slutte tilbake til stjernernes alder og utviklingstrin.

Disse begyndende forsøk til en eksakt forstaaelse av utviklingen har imidlertid staat isolert uten utsigt til at bli bekræftet eller benegtet fra uavhengig hold. Det vakte derfor berettiget opsigt da det blev klart at de resultater som er fundet paa denne vei har en fullstendig parallel i en be-

stemt lovmæssighet for stjernernes bevægelser. Det viser sig nemlig klart ved nærmere undersøkelse at en stjerne bevæger sig desto hurtigere jo kaldere den er. De hvite Orionstjerner har de mindste hastigheter, i gjennemsnit omkring 6 km. i sekundet. Derfra vokser hastighetene jevnt med avtagende temperatur slik at de rødeste stjerner i gjennemsnit har en hastighet paa 17 km. i sekundet. Stjerne- taakerne deler sig skarpt i 3 klasser. De formløse gastaaker har ingen hastighet. Ringtaakerne derimot har større hastighet end stjernerne og passer nærmest ind efter de rødeste stjerner. Spiraltaakerne har enorme hastigheter.

Det ser efter dette bokstavelig ut som om stjernerne fødes av de formløse gastaaker og begynder sit liv med hoi temperatur og ingen hastighet. Eftersom tiden gaar avtar deres temperatur samtidig som deres hastighet vokser. Er denne tankegang riktig, maa der spores parallele lovmæssigheter i stjernernes fordeling paa himmelen naar vi inddeler dem efter temperaturen. Dette er ogsaa i hoi grad tilfælde. De formløse gastaaker staar i store masser i Melkeveien og utgjør vel enkelte steder en væsentlig del av denne, mens de er sjeldnere utover mot dens poler. De hvite stjerner er ogsaa sterkt koncentrert om Melkeveien. Denne tendens avtar med temperaturen slik at de rødeste stjerner fremviser en næsten regelløs fordeling over hele himmelhøvelvingen.

Dette er i en sum de væsentligste av de observerte fakta som staar til raadighet for et forsøk paa en helhetsanskuelse av universet i dets nuværende tilstand og dens tilblivelse. Det er klart at vi vet forlittet til at kunne dra endelige slutninger, og de forskjellige astronomer har fremsat forskjellige arbeidshypoteser; men enkelte træk synes at være sandsynlige for alle. Det er vanskelig at tænke sig andet end at stjernerne har opstaat i Melkeveiens plan. Formodentlig har de faat sit stof fra uregelmæssige gastaaker eller kanske ifra mægtige meteorstrømmer. Da alle stjerner vi kjender har en rotationsbevægelse, maa ogsaa det oprindelige stof ha hat en slik bevægelse. For Orionstaakens vedkommende er rotationsbevægelser som før nævnt sikkert paavist, og vi har derigjennem grund til at anta at ogsaa andre gastaaker roterer. Ut av de roterende stofmasser utskilles paa en eller anden vis



de avgrænsede stoffmasser som senere skal danne et isolert solsystem. Ved avkjøling maa disse masser trække sig sammen. Derved økes efter kjendte principper rotationshastigheden. Til slut vil den oprindelige klode som endnu befinder sig i meget diffus tilstand dele sig op i to eller flere mindre kloder. Der opstaar en dobbeltstjerne. Ved videre avkjøling kan det hælde, at de enkelte kloder inden denne spalter sig paa ny, og vi faar et helt solsystem med soler, planeter og maaner. Dette solsystem befinder sig imidlertid under indflydelse av hele liksstjernesystemets samlede gravitationsvirkning. Paa samme maate som en sten som slippes falder hurtigere og hurtigere ned mot jorden, maa ogsaa de nydannede stjerner falde hurtigere og hurtigere ind mot systemets centrum. Forutsat at de ikke møter nogen hindring, maa de svinge like langt over paa den motsatte side, tilbake paa ny, og saa videre frem og tilbake uten stans. Vi kan beregne størrelsesordenen for en slik svingning frem og tilbake. Den værdi som findes ligger omkring 300 millioner aar. Den er den samme for alle stjerner inden det centrale parti. Dette tidsrum er mindre end de tidsrum geologerne fordrer til jordens utvikling. Hvis de foregaaende betragtninger har nogen faktisk anvendelse paa stjernernes bevægelser, maa en stjerne i løpet av sin levetid pendle mange ganger frem og tilbake.

Denne enkle tankegang, som er antydnet av Eddington og Turner og matematisk bearbejdet av G. Darwin, Poincaré, Jeans og andre, gir en simpel forklaring paa de to stjernestrømmer. Den ene strøm bestaar av stjerner som falder ind mot centrum; den anden strøm bestaar av stjerner som kommer fra den anden side og bevæger sig bort fra centret. Tar vi op tanken om at Melkeveisystemet er en eneste spiraltaake, blir dette endnu mere forståelig. Da maa øiensynlig kloderne strømme langs de to spiral-arme, møtes i centret og blandes paa begge sider i to motsatte strømretninger.

Det spørsmaal reiser sig da: hvorledes blir spiraltaakerne til, hvorledes opretholder de sin form og hvilken blir deres endelige tilstand? Paa det første spørsmaal kan intet svar gives. Det er klart at just her ligger en av astronomiens største gaater skjult. Uten om den kommer man i ethvert fald

ikke. At spiraltaakerne eller melkeveisystemet skulde være i varig likevegt, kan paa mekanikkens nuværende standpunkt kun tænkes gjennom en eller anden art rotationsbevægelse. En saadan rotationsbevægelse er ogsaa konstatert hos flere spiraltaaker, saaledes hos taaken i Andromeda, taaken i Berenices haar og flere. Den endelige likevegtstilstand maa imidlertid for ethvert stjernesystem bli en regelmæssig fordeling av kloderne indenfor et kuleformet rum, slik at hver klode opfører sig som et molekyl i en gasmasse. For Melkeveiens vedkommende er imidlertid denne endetilstand overordentlig fjern.

Naar vi nu stanser og skuer tilbake paa det perspektiv stellarastronomien har rullet op for vort blik, staar det klart, at dens adskilte erfaringer endnu ikke naturlig kan forenes til en altomfattende hypotese. Vi ser glimtvis for os konturerne av den bygning som det vil bli effertiden forundt at beskue i fuldt dagslys. Den løse sammenheng mellem stellarastronomiens forskjellige gebeter gjør at dens erkjendelsesteoretiske grundlag ofte blir overordentlig svakt, slik at det her mer end noget andet sted gjælder at skjelne mellem videnskapen og dens hypoteser. Alle vore iagttagelser er begrænset indenfor nogen hundrede aar, mens en stjernes alder maa være mangfoldige tusen millioner aar. Vi kan aldrig haape at kunne iagttå en og samme stjernes liv fra fødsel til død. Vi maa stadig søke samtidige iagttagelser av stjerner paa forskjellig utviklingstrin og ut fra almindelige naturlover slutte os til rækkefølgen. Denne fremgangsmaate hviler igjen paa den dristige hypotese at de fysikaliske naturlover vi konstaterer her paa jorden har universel gyldighet. Vi ser derfor at den moderne stellarastronomi i sidste instans hviler paa den samme store tanke som alle dage, bevisst eller ubevisst, har været ledetraad for forskeren: troen paa ubrutt sammenheng, enkelthet og enhet i hele tilværelsen.

## Vore arktiske planters geologiske forhold.

Av P. A. Øyen.

Vort land eier vel en høifjeldsflora som faa. Det skulde derfor ogsaa være at vente at vi i vort land skulde kunne finde dens forløpere som paa faa andre steder, eller med andre ord, at vi skulde kunne være istand til inden vort lands grænser at følge dens tidligere utbredelse og dens vandringer som paa faa andre steder.

Grundlaget for disse undersøkelser maa imidlertid være at vi kjender denne plantegruppens nuværende utbredelse i vort land saa nøiagtig som mulig. I en artikkel om „Vor høifjeldsflora og vort lands arktiske vegetation“ i „Aftenposten“, 2 august 1919, nr. 372, har jeg søkt at gi en liten karakteristik av dette forhold. Her vil jeg kun minde om, at vi allerede før over hundrede aar siden i vor altfor tidlig bortgangne berømte botaniker Christen Smith hadde en fremragende pioner paa dette omraade. Allerede ved sine utstrakte fjeldvandringer somrene 1807 og 1810 hadde Smith lagt en god grundvold, der saa i høi grad utvidedes og befæstedes paa hans store fjeldreise i 1812 og paa hans „opdagelsesreise“ i Jotunfjeldene 1813. Smith's utenlandsreiser og snare bortgang i Kongo allerede 22 september 1816 avbrot et lovende forskerliv, kun 31 aar men dog saa rikt. Det blev Axel Blytt som med et rundt tal et halvt aarhundrede senere kom til at fortsætte utforskningen av vor høifjeldsflora, og hvad mere var ogsaa vore andre floristiske forhold i en utstrækning der ledet hans tanker ind paa et andet nyt omraade, idet han i likhet med, hvad allerede flere britiske forskere hadde gjort, ikke længere lot sig nøie med at studere vor planteverdens geografiske forhold men ogsaa trak dens geologiske med ind i undersøkelsen. Dette var i vort land ikke tidligere gjort. Og her aapnet sig for den unge forsker et rikt omraade. Og det varte ikke længe før Blytt paa dette omraade bragte ind nye tanker, idet han i tilslutning til grupperingen av vor nuværende flora i visse elementargrupper ogsaa lykkedes at overføre en lignende og tilsvarende gruppering paa de samme

floraelementers optræden i vore torvmyrer med deres vekslende torv- og stubbelag, da han 19 januar og 22 oktober 1875 i Kristiania videnskapselskap foredrog sin avhandling: „Forsøg til en teori om indvandringen af Norges flora“. Dermed var „Blytts teori“ fremstillet i sine grundtræk om end ikke i den endelige utformning, saaledes som han selv senere fandt at burde tilrettelægge det forskjelligartede materiale. Men det fundamentale princip: „vekslende regnfulde og tørre tider“ som det egentlige aarsaksforhold forblev uforandret. Det var en lang og betydningsfuld række av publikationer der om dette emne efterhaanden saa dagens lys fra Blytts haand, og hvad der forelaa i manuskript og ubearbeidet materiale ved hans uventet tidlige bortgang viste tydelig at han endnu med fuld kraft og usvækket energi stod midt oppe i sit betydningsfulde arbeide, der imidlertid allerede mens han levet hadde været istand til at gjøre sin indflydelse gjældende overalt i den plantegeografiske og plantegeologiske forskning.

Selv hadde Blytt sammen med *Steenstrup* indsamlet „arktiske“ planterester fra leret i bunden av de danske torvmyrer og han fremhævet ofte saavel i sine forelæsninger som i den mundtlige diskussion at lignende rester ogsaa burde findes hos os under gunstige forhold. Men det lykkedes ikke ham selv at finde saadanne og heller ikke hadde han den glæde at opleve at saadanne fund blev gjort hos os. Dog varte det ikke saa længe efter hans død førend saa skete. Men en tilfredsstillelse hadde han dog i denne henseende, nemlig i 1891 at finde *Dryas octopetala* i kalktuffen ved Leine, og det „nu er jeg tilfredsstillet“ som han ved den anledning utropte, lod dengang for mig omtrent som et klassisk „eureka“. Disse lag med *Dryas* ved Leine viste sig imidlertid at tilhøre ikke den arktisk-glaciale tid men den tid Blytt betegnet som den „boreale“.

Foruten i kalktuffen ved Leine var *Dryas octopetala* ved begyndelsen av aarhundredet som fossil i vort land kun i et enkelt blad kjendt fra leret i Værdalsskredet sammen med *Alnus* og *Ulmus*. *Salix reticulata* var derimot paa dette tidspunkt ikke med sikkerhet paavist som fossil i vort land undtagen i den ovenfor omtalte kalktuf ved Leine.

Til trods for det temmelig ufuldstændige kjendskap man paa Blytts tid hadde til den egentlige karakter av de fleste av vore kvartæravsætninger saa hadde han dog utformet sig en klar oversigt over rækkefølgen av indlandsavsætningene, og dette skete i nær tilslutning til de britiske anskuelser. At Blytt paa et forholdsvis tidlig stadium i den hen-seende kunde naa saa langt som han gjorde hadde vistnok sin ganske naturlige grund deri at han for planternes vedkommende gik ut fra den vistnok almengyldige lov „at langsom vandring over smaa strækninger er regelen, og at pludselige og lange vandringer hører til undtagelserne“, mens „de store sprang i arternes udbredelse tyde da paa en større udbredelse i svundne tider“. Ogsaa dette fandt han sterkt begrundet i nutidsforholdene, ti „Dryasformationen er i sine grundtræk den samme lige fra Hardangerviddene til Finmarken“. Og dette har jo Normans og Dahls undersøkelser i høi grad tjent til at bekræfte.

Og ifølge sin opfatning av disse helt lovbestemte forhold kunde saa Blytt allerede i 1878 opstille det fuldstændige profil av en dansk og sydnorsk torvmyr:

1. Istidens sidste avsnit, fugtig.
2. Ler med arktiske planter, kontinentalt.
3. Torv med *Populus tremula* og *Betula odorata*.
4. Stubbelag og skogrester.
5. Torv med furustammer og muligens stenredskaper.
6. Stubbelag og skogrester med hassel, ek etc.
7. Torv med *Quercus sessiliflora* og bronceredskaper.
8. Stubbelag og skogrester.
9. Torv med *Sphagnum*.
10. Nutiden med stubber og skog.

Og i den forbindelse gjør da ogsaa Blytt opmerksom paa at „dette profil viser den vekslende periode af tørre og fugtige tider, og det giver tillige en oversigt over vor floras indvandring“.

Og henimot aarhundredskiftet resumerte Blytt sine erfaringer i et foredrag som var emnet til at holdes ved naturforskermøtet i Stockholm 1898, men her overrasket døden ham. Men hans fuldt færdige manuskript om den norske

floras indvandringshistorie er senere blit trykt i Bergens museums aarbok for 1909, og her finder man saa gjentat og nærmere begrundet hvad der allerede er meddelt i ovenstaaende fremstilling. Dette kan man derfor ogsaa si markerer forskningens standpunkt i vort land med hensyn til de arktiske planters historie ved aarhundredskiftet.

Med hensyn til den senere historie skal jeg faa lov til at henvise til den fremstilling jeg har git av denne i min avhandling „Kvartær-studier i Trondhjemsfeltet, III, 1915“ og til en mere utførlig behandling av samme „Den historiske utvikling av kjendskapet til Norges arktiske flora“, som nu er under trykning i „Tidsskrift for historisk botanik, bd. 1, 1918—19“ (Journal de botanique historique, København). Her skal kun resumeres de viktigere træk, mere specielt kun forsaavidt det angaar de stratigrafisk-geologiske forhold.

Da jeg saa ved mine undersøkelser i det trondhjemske sommeren 1900 ogsaa ofret endel tid paa undersøkelsen av de rikt fossilførende leravsætninger ved Nidaros teglverk og ved Reitgjerdet teglverk lykkedes det mig paa begge disse steder i det saakaldte „glacialer“ at finde bladavtryk av polarvidjen (*Salix polaris*, Wahlenb.). Denne egte høifjeldsplante synes paa begge de nævnte steder nærmest at maatte henføres til avsætninger tilhørende vort lands sidste istid, den jeg har kaldt *Portlandia-niveauets* eller ogsaa med et andet navn „ishavsskjællets yngste tid“. Disse fund er saaledes ogsaa de første fund av arktiske planter i vort land som saaledes paa en viss maate kan sies at tilhøre det ler som ligger i bunden av vore torvmyrer eller idetmindste paa en viss maate svarer til dette. Jeg har ialfald allerede i min avhandling „Korrelationsopgaver i nordvesteuropæisk kvartærforskning, 1917“, beskrevet en saadan torvmyr der med sine vekslende lag hvilte paa *Portlandia-niveauets* leravsætninger. Dermed har vi i grunden i vort land naadd til løsningen av et spørsmål som saavidt jeg vet ikke helt er naadd noget andetsteds. Men dette eksempel er ikke enkeltstaaende.

Den følgende sommer, 1901, lykkedes det mig at finde *Dryas octopetala* og *Salix reticulata* i sandblandet ler og lerblandet sand ved Sandsætervolden ca. 10 km. syd for

Hommelvik jernbanestation. Dette findested laa i en høide av 164.4 m. o. h. og jeg beskrev dette fund ved en tidligere anledning i Kristiania videnskapselskaps skrifter 1904 som et fund „i vort land før indsjøperioden“. Det var tidbestemt ved forekomsten av tallerkenmusling (*Macoma calcaria*) og rur (*Balanus crenatus*) i de selvsamme lag og skulde saaledes tilhøre *Mytilus-niveauets* tid. Dermed er vi igjen kommet et skridt længere tilbake i tiden.

Og vender vi vort blik endda længer bakover saa ser vi foran os inden Trondhjemsfeltet den lange række av endemoræneækvivalenter der karakteriserer den tid jeg har benævnt *Ra-tiden* og hvis egentlig ytterste bestembare grænse vi her finder i den saakaldte Ørlandsbanke, det lave land der langt ute som tilsynelatende stænger for Trondhjemsfjorden. I denne Ørlandsbanké lykkedes det mig sommeren 1901 ved Ytterland at opdage et meget rikt findested for arktisk-glaciale fossiler saavel planter som forskjellige dyreformer. Her fandtes „Ishåvmuslingen“ (*Portlandia arctica*, Gray), selv i helt høiarktiske varieteter, og her fandtes flere av samme samfund: *Tellina torelli*, *Tellina loveni*, *Bela nobilis*, *Buccinum terrae novae*, *Sipho virgatus*, *Sipho verkrützeni*, *Cylichna sculpta*, *Cylichna occulta*, *Utriculus pertenuis*, foruten høiarktiske bryzoer, det hele utgjørende et f. eks. for Kristianiafjordens omgivelser fremmed dyresamfund. Og sammen med disse fandtes ogsaa blade av *Salix polaris*. Et klimatisk-biologisk tidsbillede, der gir os et meget godt indblik i datidsforholdene. Høiarktisk-hydrografiske forholde har været raadende langs den vestskandinaviske kyst som i det nordsibiriske ishav og langs Nordgrønlands kyster i nutiden, mens store bræer gik ut fjordene og en høiarktisk vegetation fristet en kummerlig tilværelse paa de opstikkende nunatakker. Mot vest og syd og øst utenfor brædækkets rand møtte denne flora i rikere vekst, og eftersom iskanten trak sig tilbake fulgte den med i sin langsomme vandring. Vi ser det inden Trondhjemsfeltet, selv hvor de nu nævnte første fund allerede har ført os fra *Ra-tidens* ældste del, gjennom denne og den følgende *Mytilus-niveauets* tid, ja endog videre gjennom *Portlandia-niveauets* merkelige tidsrum.

Og gaar vi til den sydlige del av vort land, til egnene omkring den indre del av Kristianiafjorden, saa møter vi fuldt tilsvarende forhold. Ra-tiden har forløpet paa samme maate som inden Trondhjemsfeltet, det viser bræddækkets randdannelser os med de tilsvarende fossilførende avsætninger. Og i 1905 lykkedes det mig i Hogstadmarken i Asker i en høide av ca. 183 m. o. h. at finde bladavtryk av *Salix polaris* sammen med avtryk av *Mytilus edulis* og *Macoma baltica* i en terrasse tilhørende Portlandia-niveauets tid. Og i 1911 fandt jeg vakre bladavtryk av *Salix polaris* i det rikt fossilførende ler ved Bryn gamle teglverk nær Kristiania likeledes tilhørende Portlandia-niveauets tid.

Der var saaledes allerede for mange aar siden vundet et ret godt og fast grundlag for en korrelation mellem de forskjellige lag inden vort lands nordlige og sydlige del for saa vidt det gjaldt de her nævnte avdelinger av vor kvartære lagrække, og det var kun i paavente at der maatte komme nye supplerende iagttagelser at jeg foreløbig undlot at offentliggjøre en mere samlet oversigt. Men vi stanser ikke her.

Sommeren 1904 lykkedes det mig nemlig i fundamenteringsgravninger i Brochmannsgate i Kristiania sammen med skjælester i forskjellige lag at gjøre en række vakre plante-fund. Det er vel høist sandsynlig at det fund som paa dette sted i overgledet ler gjordes av *Dryas octopetala* sammen med *Portlandia lenticula* skriver sig fra en overgangsavdeling fra det nu netop ovenfor beskrevne Portlandia-niveau til det følgende, „strandsneglens“, eller som jeg har kaldt det Littorina-niveauet. Men naar vi her finder rester selv av *Betula odorata*, saa tør vi kanskje deri se en levning fra selve Littorina-niveauet paa samme maate som den medrevne *Cardium edule* vel helst er at forklare i medrevne dele av Pholas-niveauets terrasseavsætninger. Forsaavidt en analogi.

Men naar vi saa paa det samme sted under „traugskjællets“ eller Mactra-niveauets littorale og sublittorale avsætninger finder en utpræget dichotom avsætning, ja til og med gjentat, av sand og lere og vi saa finder disse lag rikt fossilførende, saavel planter som dyr, saa er vi



igjen paa mere sikker grund, naar vi erkjender disse fossilførende lag som hvilende paa Pholas-niveauets leravsætninger. Men om vi end her saaledes med sikkerhet befinder os inden Mactra-niveauets lagrække og finder de faunistiske forhold overensstemmende med dem, saa er vi dog mest tilbøielig til i planter som *Betula nana*, *Salix nigricans*, *Salix reticulata* og *Populus tremula* at se reliktfomer fra de to foregaaende perioder, mens arter som *Alnus incana* og *Corylus avellana* hensætter os i selve de „kuldskjære“ løvtrærs samfund i Mactra-niveauets utpræget kontinentale tid.

Dermed har vi fulgt den arktiske flora gjennom dens forskjellige faser til den gaar over i den subarktiske og indtil dens rester sammen med dennes som relikter gaar over selv i de senere av et gunstigere klima særprægede tidsperioder.

Vi gaar dermed over til vort Vest- og Sørland. Fra den sydvestlige kyststrækning angir Holmboe i 1903 fra „dvergbirkezone“ forekomsten av *Betula nana*, *Salix herbacea* og *Empetrum nigrum*, idet han samtidig tilføier, at en „Dryas-zone“ endnu ikke kjendes i Norge. Hvor denne dvergbirkezone nærmere stratigrafisk bestemt blir at henlægge er naturligvis ikke saa godt at si, saalænge ingen mere bestemt tilknytning er tilveiebragt hverken nedad eller opad, men man kunde kanskje gjette paa den selvsamme overgangsavdeling som jeg ovenfor har henledet oppmerksomheten paa fra Brochmannsgate nemlig overgangen fra Portlandia-niveauet til Littorina-niveauet. Kanske dette floraelement kan tilhøre en tidligere tid derover paa vort Vestland. Men en ting vet vi nu med sikkerhet, at den anskuelse som Holmboe samtidig har gjort sig til tolk for, nemlig at den arktiske vegetation som fossil i vort land kun skulde findes utenfor „raerne“, den holder ikke stik. Det har den foregaaende fremstilling godtgjort.

Rekstad fandt i 1904 *Salix polaris* og *Betula nana* i Gloppen sammen med *Yoldia arctica*, og i 1905 fandt Kolderup *Salix polaris* og *reticulata* samt *Dryas octopetala* i den „epiglaciale“ terrasse ved Eidsland. Da jeg ikke har besøkt nogen av disse steder skal jeg heller ikke kunne

uttale mig mere bestemt med hensyn til den plads disse fund indtar i den kvartære stratigrafi.

Danielsen gjorde det første av sine merkværdige plantefund ved Ottraly ved paasketider 1905, nemlig avtryk av *Salix polaris* og *glauca*. Og samme aars høst fandt igjen Rekstad *Salix polaris* paa et par steder i Søndfjord, nu ogsaa sammen med *Yoldia arctica*, og aaret efter fandt han *Betula nana* i Etne.

I det sidstnævnte aar, 1906, var det saa at Danielsen grøv frem de merkværdige mergelboller med skaller og avtryk av bløtdyr og planter: — *Portlandia arctica*, *Mytilus edulis*, *Saxicava pholadis* og *Balanus crenatus* sammen med *Salix polaris*, *glauca*, *lapponum* og *Betula nana*. Det er en merkelig forekomst, idet marlekerne ligger i et ler av helt anden art, altsaa paa sekundært leiested. De er ogsaa ofte slidt paa en merkværdig maate, saaledes at de ofte stikker frem skalrestene av bollerne. Jeg har trodd til sine tider at se en analogi til dette forhold i leret ved Malde paa Jæren og ved Esbjerg teglverker nede paa sydvestkysten av Danmark. Men før man ved Kristiansand finder den ler som de fossilførende mergelboller tilhører og hvorav de er fremgaaet vil der altid lægge sig et vist hemmelighetens slør over disse merkværdige og interessante dannelser som Danielsen har megen ære av at ha fremgravet. De viser at endnu har naturforskeren mange gaater at løse.

I 1908 fandt Rekstad igjen *Salix polaris* saavel i Stangvik som paa Ulvundeidet, og samme aar gjenfandt Kaldhol *Salix polaris* i Gloppen. Den geologiske plads er kanskje noget uviss.

Et par aar efter, 1910, fandt Danielsen bladavtryk av *Salix polaris*, *glauca* og *lapponum*, *Dryas octopetala* og *Betula nana* ved Fuskeland i Mandalen og samme aar bladrester av *Salix polaris* ved Stokkeland i Greipstad. Og senere har Kaldhol fundet *Salix polaris* paa Nordfjordeid.

Som det nu vil fremgaa av den foregaaende redegjørelse er heldigvis selv for vort lands vedkommende forholdene ikke længer fuldt saa mørke for et arbeide paa det her omhandlede omraade som da for vel firti aar siden Blytt uttalte: „hine fjerne tider ere endnu hyllede i et saadant

mørke, at det for tiden er ørkesløst at indlade sig paa spekulationer angaaende vor arktiske floras indvandring“. Og den raske udvikling fra aarhundredskiftet av gir berettiget haap om fortsatte betydelige fremskridt. Men det er ikke fantastiske spekulationer, der ingen rot har, men iagttagelser der vil føre nærmere mot maalet, videre til det naaes. Og her er det altid godt og interessant at erindre, hvad en amerikansk jordforsker engang har sagt: — en eneste kjendsgjerning er mere værdt end et helt vognlæs av feilagtige anskuelser.

Det er de kjendsgjerninger som jeg i det foregaaende har søkt at sammenstille, der for øieblikket danner det faste grundlag, naar vi skal søke at følge utviklingen av vor arktiske flora, der fra istiden til nu har fulgt en streng lov-mæssig utbredelse. Det nøiere kjendskap til denne vil gaa skridtvis frem kun i den mon som disse kjendsgjerningers antal forøkes, indtil man naar saa langt at man paa det erfaringsmæssig vundne grundlag kan bygge videre ogsaa ved generelt rationelle slutninger. Og vi har et land, der som faa egner sig netop for den slags undersøkelser, idet de talrike meget rikt fossilførende ler- og sandterrasser, hvor vi saa at si trin for trin kan læse vor kvartærgeologiske historie, ogsaa avgir et meget rikt felt for plantegeologiske undersøkelser. Og disse maa kunne føre til, at vi trin for trin vil kunne følge vore arktiske planters indvandring med likesaa stor sikkerhet som vi allerede for en stor del kan følge vor arktiske hav- og fjordfaunas indvandring.

Men den geologiske iagttagelse er det eneste middel der sikkert fører mot maalet.

## Norsk industri i vikingetiden.

Av Jan Petersen.

Det er flere ganger blit fremhævet at befolkningen i de skandinaviske lande i vikingetiden har været meget talrik. De mange vikingetog, landnaamene og bosættelserne uten-

lands gir os vidnesbyrd herom, som historikerne før har hævdet. Men ogsaa det arkeologiske materiale bekræfter det. Ihvertfald har vi en mængde jordfundne oldsaker fra vikingetiden i vore museer, dels gravfund, dels andre samlede fund, depotfund eller skattefund og desuten enkeltfundne saker. Alt dette er temmelig likt fordelt for hele landet, materialet er jevnt rikt, derved vil ogsaa detaljerne træ klarere frem, og man kan sikrere faa øie paa de lokale forskjelligheter, som maatte forefindes. Inden dette materiale gir helhetsbilledet os indtryk av sterkt forbruk og stor efterspørsel efter varer av forskjellig slags. Detaljstudierne viser os paafaldende lokale eiendommeligheter som er av ikke liten interesse.

Vi skal i denne lille studie ta for en bestemt sort bruks-gjenstander nemlig kokekarrene. De hjemmegjorte av disse er enten av klebersten eller av jern (fig. 1—2).

Kleberkarrene er meget almindelige i vikingetidsfundene; der er ihvertfald fundet henimot 400 norske kar, kanske flere ogsaa; de er imidlertid ikke jevnt fordelt over det hele land. Mens de saaledes paa Østlandet er meget almindelige i Smaalenene, paa Romerike og i Vestfold, litt ogsaa i sydøstre del av Hedemarken, findes de omtrent ikke paa Hadeland og i Gudbrandsdalen og slet ikke i Valdres; og paa Vestlandet er de meget almindelige i Rogaland, Hordaland og Hardanger, derimot færre i Sogn og Fjordene. Denne forskjellige utbredelse maa jo ha sin grund, og man vil jo uvilkaarlig tænke sig som en naturlig aarsak, at der er naturlige forekomster av klebersten der hvor kleberstenskarrene er fundet, at man brukte kleberstenskar hovedsagelig der hvor man hadde raamaterialet, at med andre ord kleberstensbruddene i disse distrikter hadde været i drift like fra vikingetiden.

Kleberstenskarrene er ogsaa meget ofte fundet der hvor kleberstenen findes. Paa Østlandet findes kleberstenen netop i Smaalenene, Romerike og i sydøstre Hedemarken, paa Vestlandet netop i Rogaland, Hardanger og Hordaland, mindre i Sogn og Fjordene. Særlig paa Romerike er forholdene paafaldende. Her findes klebersten særlig i Sorum og Nes og de fleste kleberkar er netop fundet i Sorum, Nes og det

mellemliggende Ullensaker. At de ikke er fundet i det kleberstensrike Gudbrandsdalen, maa vel tyde paa at kleberstensbruddene der ikke er saa gamle som vikingetiden. Alle-rede i 1868 uttalte konservator Anders Lorange at der har været en kleberstensindustri her i landet i vikinge-

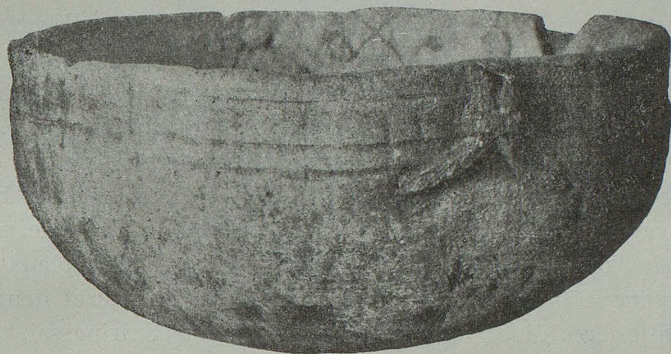


Fig. 1. Kokekar av klebersten. Ca.  $\frac{1}{5}$  nat. st.

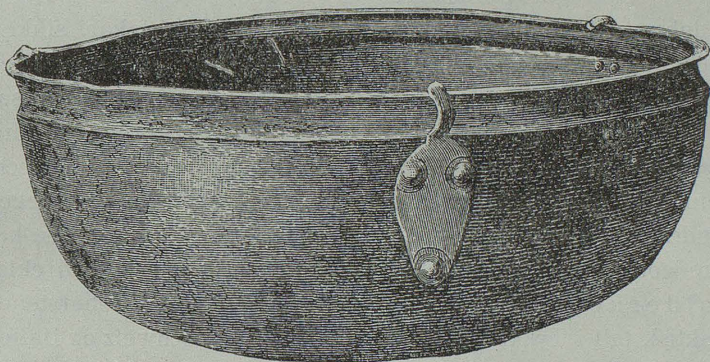


Fig. 2. Kokekar av jern.  $\frac{1}{4}$  nat. st.

tiden, hvis produkter blev gjenstand for handel og omsætning. At her har været en hjemlig kleberstensindustri synes bekræftet ved den lokale fordeling av kokekarrene, som var den fornemste av de bruksgjenstander som denne industri frembragte. Lorange mente at kunne paavise et gammelt kleberstensbrudd fra denne tid ved Folvelsæteren i Nes paa Romerike. Her skulde ha staat runde stensoiler, i toppen uthulet som en skaal; naar man hadde tilhugget en soile,

uthulet man den i toppen og skar det stykke av; der skulde da bare litt finpussing til, saa var karret færdig, og man fortsatte paa samme maate videre nedover. Disse kar er altsaa fundet i hundredevis her i landet, saa det er ingen ringe industri der her er tale om.

Ogsaa Lorange's uttalelse at kleberkarrene har været gjenstand for handel og omsætning, har ganske sikkert sin rigtighed. Paa anden maate kan man vel ihvertfald ikke forklare de mange kleberkar som er fundet i Vestfold, hvor der ikke er klebersten. Over 50 stykker er fundet her, og de maa altsaa være importert fra kleberstensdistrikter. Av interesse ved betraktningen av kleberstenskarrene som handelsvare er den omstændighet at ihvertfald  $\frac{1}{4}$  av de vestfoldske kar er fundet paa den store vikingetidsgravplads paa Kaupang i Tjølling, som man har ment har været den fra de litterære kilder velkjendte handelsplads Skiringssal. Av nordmanden Ottars reisebeskrivelse til Alfred den store i slutningen av 9de aarh. fremgaar det, at det har været en vanlig reise fra Skiringssal til Hedeby i Slesvig. Her i Hedeby er der ogsaa fundet en mængde kleberkar, sikkert import fra Norge. Disse befinner sig nu i museet i Kiel, og museumsdirektør Fr. Knorr i Kiel har herom været saa elskværdig at gi mig følgende meddelelse: „Es ist eine ausserordentlich grosse Anzahl von Gefässcherben aus Speckstein dort gefunden. Man kann wohl mit Scherben von gegen hundert Gefässen dort rechnen.“ Sondenfra kan nu disse kar ikke godt være kommet, for ifølge den litteratur som direktør Kolderup velvilligst har vist mig, mangler kleberstenen praktisk talt i Tyskland, og vi maa helt ned i Schweiz og Italien for at finde den. Direktør Knorr er da ogsaa klar over at karrene fra Hedeby er kommet nordfra, fra Sverige eller Norge. I Sverige findes der visselig en del klebersten, men kleberstenskarrene findes ikke paa langt nær saa meget der som i Norge. Det er utvilsomt norsk import vi har for os i fundene fra Hedeby, og at denne ikke har været liten, vil fremgaa av den mængde kar som er fundet der, ca. 100 stykker. — Vi har et udmerket eksempel i kleberstenskarrene som handelsvare i et vakkert fund av 5 kleberkar (fig. 3), som blev fundet for nogen aar siden ved Landvikvandet i

Hommedal prestegjeld. Karrene stod indi hverandre som avbildningen viser, like i overkanten av myrjord. De gjør indtryk av aldrig at ha været brukt.

Mens paa Vestlandet kleberkarrene findes i Rogaland, Hordaland og Hardanger, er jernkjelene fra Sogn og Fjordene. Man kunde da dristes til at dra lignende slutninger med dem. Likesom man i Rogaland, Hordaland og Hardanger lavet kokekar av klebersten, fordi man her hadde

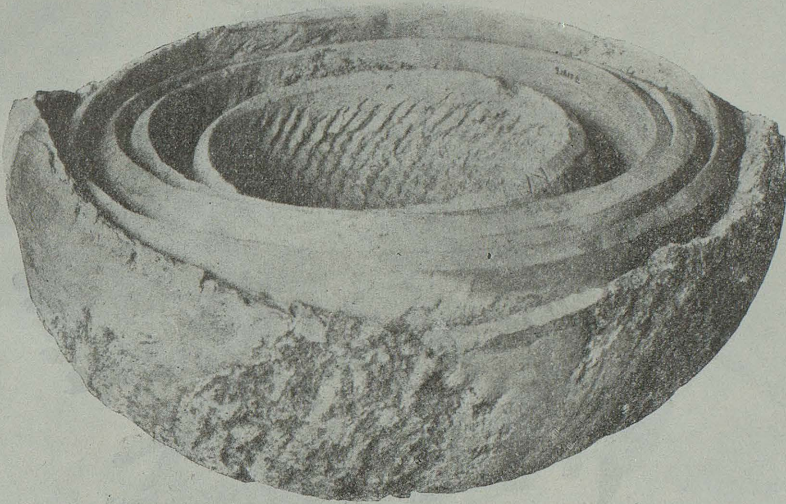


Fig. 3. Kleberstenskar fra Landvikvandet, Hommedal.

klebersten forhaanden, saa lavet man dem i Sogn og Fjordene av jern, fordi man her hadde jernet. Dette sidste er jo en dristigere hypotese, fordi man der ikke kan gaa og peke paa jernforekomsten slik som man kunde med kleberstenen. Jernet blev jo utvundet av myrmalmen, og den har vel været anvendt paa mangfoldige steder. Men man kan dog ad arkeologisk vei paapeke enkelte strøk, hvor jernindustrien i vikingetiden har været mere fremherskende.

I tidsskrift „Oldtiden“ i en avhandling som jeg har kaldt „Jernbarrer“, har jeg søkt at paavise at de saakaldte „vævjern“, 10—20 cm. lange, tynde jernstykker, flathamret i den ene ende, forsynet med bærehul i den anden, har været jernet, raamaterialet, tillaget som barre, en hændig

form hvorved det kunde transporteres fra produktionsstedet til de steder hvor jernet blev smidd til vaaben og redskaper. Disse barrer er da likesom kleberstenskarrene handelsvare. Disse barrer findes ofte mange sammen, oftest i hundredevis; paa Oplandene er der to fund med ca. 600 stykker (fig. 4). Et slikt fund som det avbildede fra Kjøstad i Løiten paa Hedemarken kan sammenstilles med det for avbildede kleber-

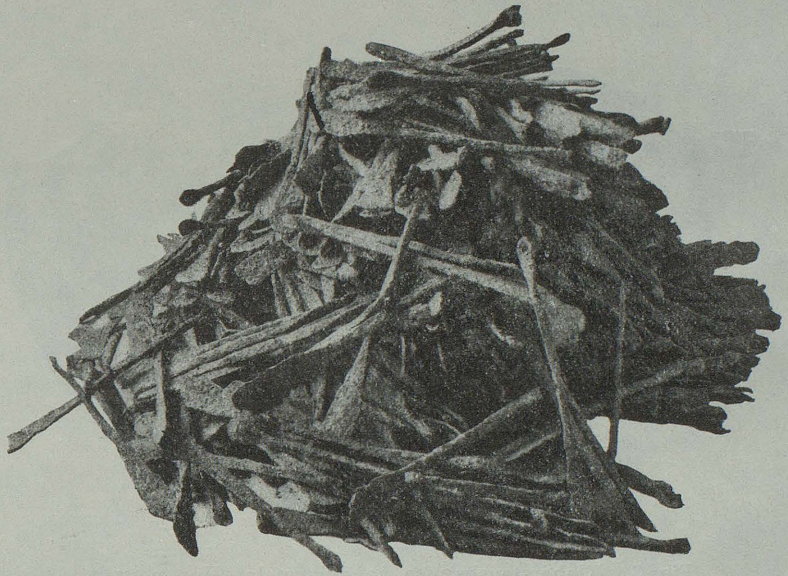


Fig. 4. Jernbarrer fra Kjøstad, Løiten.

karfund fra Landvikvandet. Det er industriens produkter som fragtes om som varer. Det er ikke bare som barrer jernet fragtes om, men ogsaa som simple redskaper: økser, hakker, sigdblad, ljaablad. Denne jernindustri synes at blomstre op i 7de eller kanske 8de aarh. e. Kr. Da blir der slik en mængde jernredskaper i fundene paa samme tid som vaabnene blir svære og tunge.

Disse jernfundene har vi paa Østlandet fra Oplandene, Gudbrandsdalen og Valdres, litt ogsaa i dalførene i Buskerud fylke og i Telemark og Sætersdalen. Her er det jernindustrien særlig har været fremherskende. Paa Vestlandet er disse jernbarrer fundet i de indre bygder av Sogn og Fjor-



dene; her er der altsaa forsaavidt kultursammenhæng med Valdres og Gudbrandsdalen. Og nu hørte vi jo at det var netop i Sogn og Fjordene at jernkjelene fandtes paa Vestlandet i modsætning til kleberstenskarrene i Hordaland og Hardanger. Det er da allikevel kanske en sammenhæng mellem den opblomstrende jernindustri og jernkjelene. Et typisk redskap for jernindustridistriktet er ljaabladene, disse utprægede lange redskaper; de er netop blit særlig yndet som gravgods her.

Man burde nu kunne vente, at naar der var større jernindustri i Sogn og Fjordene end i Hordaland og Hardanger, saa skulde ogsaa smedene spille en større rolle i det nordre fylke end i det søndre, og at dette vilde kunne spores i gravgodset. Det er ogsaa tilfældet. Her er en paafaldende mængde smederedskaper netop i disse nordlige bygder. Som et typisk smederedskap kan smedetangen betragtes. Jeg skal nu sætte op en statistik, hvorved modsætningen mellem forholdene i Hordaland fylke og Sogn og Fjordene fylke vil bli indlysende. Som repræsentanter for kleberstensindustrien sætter jeg kokekarrene av klebersten, for jernindustrien jernkjelene, ljaabladene og smedetængerne.

	Kleber- kar.	Jern- kjeler.	Ljaa- blad	Smede- tænger.
Hordaland fylke . . . .	61	3	4	5
Sogn og Fjordene fylke	20	30	26	26

Her er altsaa en paafaldende forskjjel, som maa ha sine aarsaker. Og aarsaken formoder jeg da er den at det er jernindustrien som har været fremherskende i Sogn og Fjordene; jernet har været her i rikeligere mængde; derfor har man lavet sig sine kokekar av jern her, av klebersten søndenfor. Vi hørte at kleberstenindustrien var rent at betragte som en storindustri. Det samme maa gjælde om jernindustrien. Barrene forefandtes i hundredevis, tilsammen er fundet flere tusen her i landet.

## Smaastykker.

**Lillestrømmens torvmyr.** Lillestrømmen er jo blitt bekjent som den raskt op av torvmyren stigende nye by, i kamp med landet omkring, i kamp med myr, med sjø, med elv; ret som det er gjør vandet hørtog. Men plads til at utvide sig har byen som kanskje faa, ti det er flatt og vidt utover, saa langt oiet bare kan naa, hadde jeg nær sagt. Men bunden er bløt, det er myr. Husene staar paa stolper istedetfor paa grundmur. Ja man kunde næsten fristes til at kalde det en art pælebygninger.

Nu er det imidlertid ikke saa meget byen som byens grund der interesserer os, og det var det heller ikke da jeg 8de juni besøkte stedet, det var torvmyren vi skulde studere. Og vi vandret rundt, saa snit paa snit, bestandig vekslende lag. De maatte bety noget disse lag for os jordforskere som jo er saa jordbundne, i bokstavelig forstand »muldets frænder«. Og saa noterte vi henimot myrens utkant: Øverst græs- og skogklædt torvbund, derunder torvmyr av vekslende tykkelse, derunder stubber paa rad i lag, derunder en halv meter lys graagul sphagnum-torv, derunder et kvistlag av et par decimeters tykkelse og derunder en halv meter mørk graabrun torv, og derunder mudder og derunder blaaler, og i dette kunde jeg nu fortælle studentene at jeg nogen aar i forveien hadde fundet skal av »ishavsmuslingen« nær ved derborte ved Nittebergstranden. Vi kom dengang netop nede fra Østfold, fra Hvaler, fra den vakre Tistedal, fra omgivelserne av de smilende Aremarksjøer, og hadde reist med den lile puslete jernbanen gjennom Høland og Urskoug, og vi hadde igrunnen set saa meget, og vi vilde saa gjerne ha sammenheng i det vi hadde set. Vi vilde forsøke om der kunde være nogen sammenheng f. eks. mellem de forskjellige hav- og fjordavsatte lag paa den ene side med de i torven paa land avsatte paa den anden.

Det hadde vistnok lykkedes mig paa de foregaaende ekskursioner at demonstrere ved terrasser og fossilfund i marken for de studerende den lagrække av vore kvartære avsætninger som jeg i aarenes løp har fundet, men en opfatning som er helt forskjellig fra den som tidligere har været fremstillet i norsk kvartærgeologisk literatur. Det gjaldt nu at se om torvmyrenes lag klimatologisk og i antal og rækkeløse svarte til ovennævnte lagrække.

Lillestrømmen ligger jo paa 108 meters høide over havet.

Det svarer til at havet som en fjordarm har gaat herind under begyndelsen av den tid som jeg har kaldt knipling-skjællets tid, men ikke under slutningen av samme. Havgrænsen for denne ligger nemlig mellem 142 og 95 meter høiere end den nuværende. Dette forklarer at der i begyndelsen av denne utpræget fugtige tid i den lunt indgaaende fjordbugt blev avsat et fjordmudder, det der ligger nærmest under torven. Men da Lillestrømmens flate fjordbund ved landets stigning blev lagt tør under denne fugtige tid selv, saa var betingelserne for en torvdannelse tilstede i samme øieblik som fjordbunden steg op av havet, derfor finder vi ogsaa torv umiddelbart paa fjordmudderet. Senere har landet ligget tørt paa dette sted, saa avsætningen til enhver tid har kunnet foregaa overensstemmende med udviklingen av de klimatiske forhold. Det følgende kvistlag maa skrive sig fra en følgende tør tid, den som jeg har kaldt traugskjællets tid der var av utpræget kontinental karakter. Det derover liggende torvlag maa igjen ha sin oprindelse fra en utpræget fugtig tid, den som jeg har kaldt teppeskjællets tid, der hadde et utpræget atlantisk særpræg. Stubbelaget over maa i sin dannelse tilhøre en meget utpræget kontinental tid, en karakter der netop passer paa den følgende porcellænskjællets tid der vel er den varmeste vi overhodet har hat i vort land efter den sidste istid. Torvlaget over stemmer i sin oprindelse udmerket overens med den følgende fugtige østerstid som jo er av samme klimatiske karakter. At vi saa særlig langs kantene finder store deler av myren skogvokset, hvilket med bestemthet tyder paa en utpræget uttørkning av myren, er i fuld harmoni med hvad vi ogsaa ellers paa en række omraader har erfaring for, nemlig at nutiden i modsætning til den nærmest forutgaaende tid er en forholdsvis tør, kontinental tid. Som vi ser er der en overensstemmelse saa stor mellem fjordavsætningene paa den ene side og torvmyrens avsætninger paa den anden, at dette neppe som mange forskere mener kan bero paa en tilfældighet.

Senere har jeg flere ganger besøkt Lillestrømmens torvmyr, som har interessert mig meget, og tildels har jeg foretat større gravninger. Til orientering skal vi til sammenligning med foregaaende profil ta for os et fra myrens vistnok uttørkede, men skogløse midtparti. Men i myrens dypere lag finder vi ogsaa her i bestemt vekslende rækkefølge torvlag og trærike lag med bjerk og furu og andre planterester. Hvad vi her ser kan vi for oversigtens skyld sætte op i en tabel, idet vi til sammenligning med foregaaende profil i en anden rubrik ved siden tilføier de tilsvarende havavsætninger i deres bestemte rækkefølge:

- |  |   |
|--|---|
| 8. Øverst torv med skoghumus, lyngbevokset, en og anden bjerk og tall. Stubbe- og kvistrester.   | 8. Nutiden.                                   |
| 7. Lysebrun sphagnumtorv, 28 cm. Trærestlag. Løs sphagnumtorv, 58 cm.  | 7. Østerstiden.                               |
| 6. Utræget stubbelag med furu etc. Forvittringslag.  | 6. Porcellænskjællets tid.                    |
| 5. Tæt, seig, brun torv, 50 cm. Stubbe- og trærestlag. Torv, mørkebrun, 45 cm.   | 5. Teppeskjællets tid.                        |
| 4. Utræget stubbelag. Forvittringslag.   | 4. Traugskjællets tid.                        |
| 3. Torv med enkelte trærester, 22—35 cm. Her en tydelig, skarp skillelinje (tørland-sjø?). Graagrønt mudder, 25 cm. Ler med organiske rester, 50 cm. | 3. Kniplingskjællets tid.                     |
| 2. Sand, 3—4 mm. og derunder ler.  | 2. Strandsneglens tid.                        |
| 1. Seig blaaler.   | 1. Ishavsskjællets tid. (Portlandia-niveaue). |

Som vi ser er det fuldstændig den samme rækkefølge med helt det samme indhold som i forrige profil. Og vi kan følge utviklingen tilbake helt til den tid da havet sendte en fjordarm herind. Ikke et eneste led mangler. Men derimot ser vi kanskje til at begynde med til vor forbauselse at der i lag 7 og 5 likesom er for mange lag, torvlaget er i begge tilfælder tilsyneladende fordoblet. Det er hvad jeg har pleiet at kalde »dichotomt« eller tvebygget. Trærestlaget i midten likesom deler det op i to. Denne tvebygning er imidlertid meget almindelig i de kvartære avsætninger, i ler, i sand, i grus, ja til og med i torv og mange andre avsætninger. Fra De britiske øers torvmyrer f. eks. er den beskrevet fra flere forskjellige steder. Og den reise jeg sommeren 1909 foretok til England, Skotland, Orknøerne og Shetlandsøerne har været av stor nytte for mig ved studiet av vort eget lands torvavsætninger. Jeg nød nemlig paa Shetlandsøerne den begunstigeelse at faa ledsage den fremragende torvmyrforsker, min ven professor Lewis, der endog lot opkaste specielle profiler for at demonstrere for mig øernes torvmyrbygning. Det er interessant at se at vi i torvmyren ved Lillestrømmen gjenfinder de samme fænomener som der. Det viser os at

vi staar like overfor, ikke et lokalt men et generelt forhold. Men det viser os mere, ti det viser os at torvmyrenes opbygning er betinget av klimatologiske faktorer, idet det dichotome fænomen er av klimatologisk art og som saadant ogsaa kommer igjen i de klimatiske svingninger, f. eks. i vore isbræers frem- og tilbakegang.

Kanske vi nu ser paa Lillestrømmens torvmyr med litt andre øine end før, og da vil denne lille fremstilling heller ikke være uten nytte.

P. A. Øyen.

**Eit underlegt ljossyn.** Sundags kveld kl. 8 paalag den 11te januar 1920 saag nokre ungdomar, som var ute, noko dei aldri hev set makje til. Det var snjofok og maanemyrkt. Med eit tok det til aa verta ljost, vart etterkvart ljosare og ljosare med glans som av eit sterkt elektrisk ljøs elder maaneskin. Men ingi ljøs elder eldkula elder noko anna var aa sjaa. Det var liksom ljøset kom støytvis. Um litt tok det til aa myrkna att — og det vart fortare myrkt att enn det vart ljost. Gutarne tykte og at dei kjende som ein liten støyt gjenom kroppen som fraa eit elektrisk batteri. Men det var ikkje sers sterkt. Paa ein stad var dei 2 gutar ilag som saag dette. Eit par steinkast derifra, men ikkje soleis at dei kunde set til kvarandre, var nokre andre ungdomar. Dei ogso saag dette ljossynet. Endaa nokre andre ein god halv times veg lenger burte havde og set dette ljøset — elder rettare: berre glansen fraa ljøset, for noko ljøskjelda saag ingjen.<sup>1)</sup>

Elias Mjaatveit.

**Um tannrot (*Dentaria bulbifera*) paa Vestlandet.** Med tilføre av Hagem »Bidrag til Ryfylkes flora« i novbr.— december-heftet av »Naturen« skal eg nemna litegrand um veksestader for tannrot (*Dentaria bulbifera*) i Hardanger. I Granvin er vokstren funnen paa fleire stader, mest paa fyl-liten vestanfor Granvinsvatnet yver til grensa mot Voss, soleis nær stølen Skaalsæte paa lag 550 m. y. h. Men den høgaste veksestaden er paa Nyastøl attmed Krokavatnet, der han veks i ei høgde av 590—600 m. y. h. Paa rektangelkartet

<sup>1)</sup> Paa redaktionens forespørsel har meddeleren senere oplyst, at han av forskjellige aarsaker som han nærmere utvikler anser det meget litet sandsynlig, at lysningen skulde komme fra en elektrisk lyskaster. Lyset kom ihvertfald ovenfra. Iagttagelserne er gjort i nærheten av Frækhaug, paa Holsenøen, nord fra Bergen

er Krokavatnet sett til 572 m. y. h., og ved måling med aneroidbarometer er eg komen til paa lag same resultat. Ovanfor ei vik fraa vatnet ligg Nyastøl med eit stort inn-gjerdt stølstræde, som gjeng mest fraa vatnet og upp under bratte solvarme berg med stor skogvaksi urd nedanfor. I brekkorne og urderne og elles lenger nede paa slaattemarki er eit rikt voksterliv. Her veks m. a. ikkje so lite av *Dentaria bulbifera*. I same høgd yver havet veks smaa haslebuskar (2—3 m.) tett attmed bergveggen. Eg hev funne neter paa dei, men berre »sotekjerringar« (ei not i kvar hams), og dei vert ikkje fullmogne. I urderne veks og skavgras (*Equisetum hiemale*), ei tuva paa ein noko vaatlendt stad, *Carex pulicaris*, kvit soleia (*Ranunculus plataniifolius*), bakkemynta (*Calamintha Acinos*), bergmynta, »kung« (*Origanum vulgare*), myske (*Asperula odorata*), lauvtistel (*Saussurea alpina*), selja (*Salix caprea*) og alm (*Ulmus montana*). Selja og alm gjeng elles hogare upp i fjelli her, alm soleis til oppimot 800 m. y. h. Innanfor stølstrædegjerdet hev eg notert upp mest 200 slag frævokstrar og aadrsporevokstrar.

Elles veks *Dentaria bulbifera* paa fleire stader i Granvin, soleis paa den bratte vestsida av Granvinsfjorden og paa garden Kjerland upp imot Tveito.

I Kinsarvik er blomen funnen eit heilt stykke uppe i Kvandalsgjelet, men ikkje so høgt uppe som paa Nyastøl i Granvin. Kvandalsgjelet ligg paa grensa til Granvin. Meir isolert er derimot ein veksestad for tannroti paa austsida av Sørffjorden straks utanum Odda nær sjøen.

Med det same kann og nemnast at *Dentaria bulbifera* veks paa Litlabø paa Stordøyi. S. K. Selland.

**Flere fund av mesterrot (*Imperatoria Ostruthium*) i Midthordland.** Det viser sig at denne interessante gamle lægeplante er mere utbredt i Midthordlandsbygdene end jeg kjendte til, den gang jeg skrev min lille artikel om den i »Naturen« for 1918 (s. 111—117).

Ved revision av endel plantemateriale, som herredsgartner Torkel Lillefosse har indsendt til Bergens museum, har jeg fundet eksemplarer av den fra to veksesteder i Haalandsdalen herred. Lillefosse har her i 1915 samlet den paa gaardene Brathus og Berland, begge steder like i nærheten av gaardsbygningene. Paa min anmodning har han været saa venlig i august 1919 igjen at besøke disse veksesteder og har nyelig til museets botaniske avdeling indsendt en detaljert redegjørelse for dens forekomst her. Paa Brathus vokser planten især langs en bæk, som passerer forbi garden i en avstand av ca. 25—30 m. fra fjøsbygningen.

Den vokser flekvis, med større eller mindre afstand mellem de enkelte kolonier; den største av disse er ca. 8 m. lang og 2.3 m. bred. Sammen med mesterroten har Lillefosse notert en hel del almindelige engplanter. Et enkelt stort ekspl. staar klods indtil gaardens stabur. Paa Berland vokser der bare en ganske liten klynge av planten »oppe ved en liten bergnakke« ovenfor stuebygningen.

Paa begge gaarder har folk været opmerksom paa planten men kan intet oplyse om hvorfra den er kommet. Lillefosse selv har set den paa Brathus siden 1901.

I likhet med begge de gaarder, hvor planten tidligere er kjendt her i landet, var ogsaa Berland og Brathus geistlig gods i middelalderen. De er begge opført i »Bergens Kalvskind«, den bekjendte jordebok over Bergens bispestols eie... dommer i det 14de aarhundrede. Heri tør man kanske se en støtte for den formodning, at planten i sin tid er utspredd til landdistriktene fra en eller flere av de gamle klosterhaver ved Bergen.

*Jens Holmboe.*

**Eiendommelige byggepladser for skjæren.** Vedføjede bilde (fig. 1) viser, hvad skjæren kan gripe til, naar det er

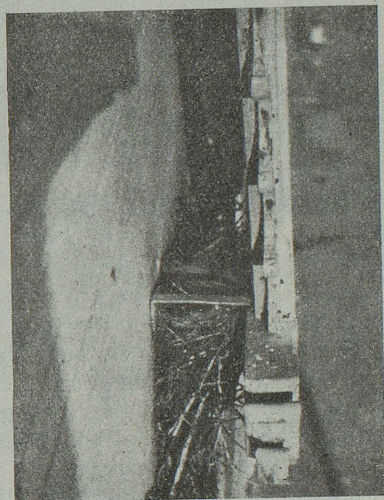


Fig. 1.

husnød — mangel paa byggeplads — i den familien. Billedet er tat i den tætbebyggede del av Kristiansund (N) sommeren 1919. I mangel av trær til redebygning indrettet et

skjærepar, som det vil sees, sin familiebekvemmelighet under taket i gavlen paa et beboelseshus. Paa grund av daarlig veir fik jeg ikke tat billedet før ungerne var fløine; men tilfældet kan jo være like interessant for det. Man maa i høi grad beundre den kløkt og taalmodighet, skjæren her har lagt for dagen; ti denne byggeplads maa vel sies at være det vrangeste sted som kunde tænkes. Parret brukte da ogsaa 2 sæsoner, før dets bestræbelser kronedes med held.

Redet er bygget bokstavelig talt »i luften« mellem husvæggen og de utskjæringer, som pryder gavlen (fig. 2); der

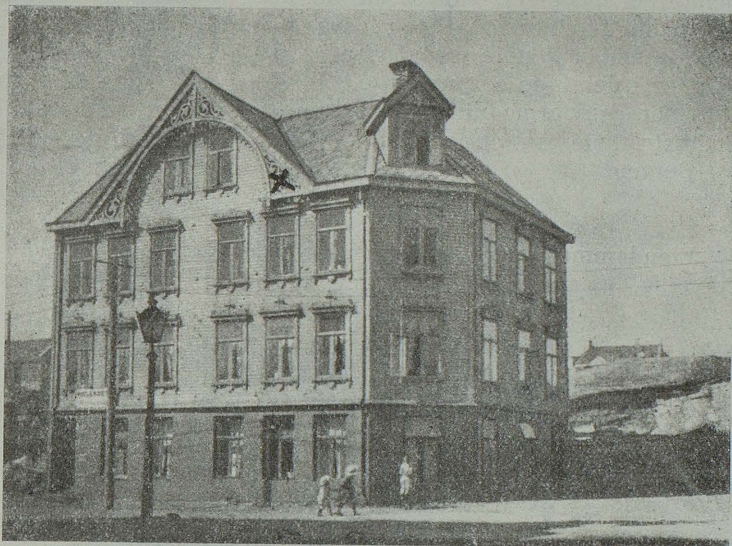


Fig. 2.

fundtes absolut ingenting, som kunde tjene til underlag eller fæste for redet. Skjærerne fandt dog paa raad: ved at faa anbragt passe lange og sterke kvister i spænd mellem væggen og den ca.  $\frac{1}{2}$  m. utenfor liggende gavlforsiring er det tilsidst lykkedes dem at danne et saapas solid understel, at redet kunde opføres videre herpaa.

Pladsen var for øvrig ideelt valgt: den ligger mot syd, er godt skjærmet baade mot solstraalerne, vind, regn og generende kattebesøk. Tydeligvis av denne grund avvek ogsaa skjæren fra den fastsatte norm for et velindrettet skjæreredet: at bygge tak over. Den forstod godt, at her var et saadant ikke paa sin plads. Dette træk vidner ogsaa om, at denne fugl har omløp i hodet.



I 1917 hadde jeg i samme by anledning til at se et skjærepar — kanskje var det samme ekscentriske bygmestre — travelt beskæftiget med at indrette bolig i en elektrisk lysledningsmast paa en offentlig plads i de mest befærdede strøk. Det blev dog nedrevet, før de var kommet synderlig langt med det.

Her i Trondhjem har man ogsaa en eiendommelig plads for et skjærerede, nemlig i toppen av Ilen kirkes hovedtaarn. Spirspidsen paa denne kirke har en utvidelse i form av en kugleformet »kurv«, forfærdiget av smiejernstænger eller -baand. I denne »kurv« har et skjærepar fundet selvplads. Med en kikkert — jeg opdaget det tilfældigvis selv ved under en opmaaling at rette teodolitens kikkert mot taarnet — og nærvæd ogsaa med det blotte øie kan man se kvistene sprike til alle kanter ut av »kurven«.

Ottar Aasness.

### Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut).

#### Februar 1920.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø ....	0.4	+ 3.2	7	7	— 13	1	45	— 36	— 44	8	15
Tr.hjem	1.2	+ 4.1	7	10	— 9	13	72	— 18	— 20	22	3
Bergen..	3.8	+ 2.9	9	18	— 4	15	405	+ 255	+ 170	46	14
Okse.....	2.7	+ 3.0	8	29	— 4	16	65	+ 12	+ 23	13	1
Dalen....	— 1.1	+ 2.6	10	3	— 14	9	65	+ 19	+ 41	13	14
Kr.ania	0.4	+ 4.9	11	23	— 10	22	46	+ 24	+ 109	8	14
Lillehammer	— 2.2	+ 5.2	10	23	— 15	7	40	+ 17	+ 74	15	14
Dovre....	— 3.2	+ 5.3	6	18	— 16	21	27	+ 9	+ 41	8	4

#### Mars 1920.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	2.7	+ 4.3	10	29	— 5	31	82	+ 22	+ 37	10	1
Tr.hjem	3.6	+ 4.7	13	30	— 3	12	58	— 18	— 24	8	4
Bergen..	5.2	+ 3.3	15	30	— 2	8	375	+ 224	+ 148	64	4
Okse ....	4.1	+ 3.5	10	21	— 1	8	63	0	0	18	7
Dalen....	2.4	+ 4.3	12	22	— 5	9	111	+ 58	+ 109	34	29
Kr.ania	3.1	+ 4.5	15	21	— 6	9	64	+ 32	+ 100	10	17
Lillehammer	1.5	+ 5.1	12	21	— 9	9	36	— 4	— 10	7	17
Dovre....	— 0.1	+ 5.5	8	20	— 10	10	48	+ 25	+ 109	8	4

April 1920.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	4.1	+ 2.4	10	16	— 2	14	18	— 29	— 62	4	11
Tr.hjem	5.4	+ 2.1	16	16	— 3	12	17	— 40	— 70	4	15
Bergen	6.7	+ 1.1	14	2	— 1	10	166	+ 74	+ 80	28	25
Oksø.....	5.2	+ 0.9	8	14	1	12	64	+ 16	+ 33	10	16
Dalen....	4.5	+ 0.8	12	18	— 2	9	112	+ 71	+ 173	25	17
Kr.ania	5.2	+ 0.8	13	19	— 1	9	112	+ 80	+ 250	22	22
Lillehammer	3.9	+ 1.2	11	19	— 3	9	65	+ 32	+ 97	16	22
Dovre....	1.6	+ 2.0	7	16	— 8	11	10	— 4	— 29	4	16

Mai 1920.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø ....	8.6	+ 2.8	18	31	1	8	53	— 4	— 7	15	25
Tr.hjem	10.3	+ 2.6	26	28	1	1	42	— 9	— 18	9	14
Bergen..	10.1	+ 0.7	22	26	3	10	200	+ 84	+ 52	25	20
Oksø.....	9.7	+ 0.7	16	24	2	2	77	+ 16	+ 26	21	13
Dalen....	9.8	+ 0.9	23	25	0	2	79	+ 26	+ 49	17	3
Kr.ania	11.3	+ 0.8	26	25	2	2	83	+ 42	+ 102	17	14
Lillehammer	9.9	+ 1.2	24	25	— 1	2	77	+ 27	+ 54	13	3
Dovre....	7.0	+ 1.8	19	27	— 4	10	27	+ 1	+ 4	6	14

Juni 1920.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	9.2	— 0.9	24	21	0	6	56	+ 3	+ 6	26	2
Tr.hjem	11.7	— 0.2	29	20	2	8	65	+ 19	+ 41	8	27
Bergen..	13.6	+ 0.8	25	16	5	8	162	+ 69	+ 74	35	30
Oksø ....	15.0	+ 1.8	21	15	6	8	12	— 34	— 74	11	22
Dalen....	15.1	+ 1.1	28	14	2	7	19	— 43	— 69	9	22
Kr.ania	16.0	+ 0.5	30	17	3	8	51	+ 5	+ 11	32	22
Lillehammer	13.9	— 0.1	26	19	1	6	49	— 3	— 6	35	22
Dovre....	9.9	— 0.4	22	19	— 3	8	40	+ 5	+ 14	13	22

Fra  
**Norges landbrukshøiskole.**

Bekjennetgjørelse om et dosentur i agrikulturkjemii er innrykket i Norsk Kunngjørelsestidende nr. 248 for 28de juli. Ansøkningsfrist 31te august.

(H. O. 15729).

---

## **Nedbøriagttagelser i Norge.**

I kommission hos H. Aschehoug & Co. er utkommet:

### **Nedbøriagttagelser i Norge, Middelværdier, Maksima og Minima,**

med 14 plancher og 1 kart (tillægshäfte til aargang XXIV, 1918), utgit av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris heftet kr. 6.

(H. O. 9502).

---

## **1905-fondet for landbruksforskning i Norge.**

Det bekjendtgjøres herved, at fristen for indlevering av besvarelse av de to i 1918 av fondets styre opstillede prisoppgaver er forlænget til 1ste mars 1921. Belønningen er sat til kr. 1000 for hver opgave.

Som nye prisoppgaver, med en belønning for hver av dem paa kr. 2000 er opstillet:

1. „Hvilke faktorer øver indflytelse paa kornvarernes kvalitet og hvorledes kan denne bedømmes i den praktiske kornomsætning? Spørsmålet bør belyses ved egne undersøkelser“. Indleveringsfrist 1ste mars 1922.

2. „Der ønskes en fyldestgjørende undersøkelse som ved egne analyser belyser spørsmålet om, hvormegget nyttig plantenæring der aarligen bortføres til havet gjennom et av vore større vasdrag“. Indleveringsfrist 1ste mars 1923.

Av hovedfondets midler vil i 1920 bli anvendt indtil kr. 2000 til understøttelse av landbruksvidenskapelige arbeider, forsøk m. v. Av K. r. Kolkinns legat vil kunne erholdes indtil kr. 1500 til understøttelse av videnskapelig forskning av melken, dens kemi m. m.

Utførligere bekjendtgjørelse se: „Norsk Kunngjørelsestidende“ nr. 72 for den 8de mars d. a. Nærmere opplysninger ved henvendelse til professor Myhrwold, f. t. styrets formand, Landbrukshøiskolen. (H. O. 4840).

## Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved *myr dyrkning*, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til *opdyrking, torustrø* eller *brændtorv* ved henvendelse til

### Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „Meddelelser fra Det Norske Myrselskap“, som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

---

## Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit tilsendt.

### Tidsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

---

## Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

redigeret af Overlæge O. Helms, Nakkebøllefjord pr. Pejrup, udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Abonnementspris 5 Kr. Prøvehefte gratis.

---

### Til abonnenterne.

Paa grund av de vanskelige trykkeriforhold i Bergen er utgivelsen av nærværende aargang desværre sterkt forsinket. Trykningen av et 3-dobbelt hefte for juni—august vil bli paaskyndet mest mulig, og overhodet vil alt bli gjort for at utgivelsen snarest igjen kan komme à jour.