



NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAAP

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. 1—2

44de aargang - 1920

Januar—februar

INDHOLD

FRIDTJOF NANSEN: Spitsbergens opdagelse	1
BJØRN HELLAND-HANSEN og FRIDTJOF NANSEN: Klimavekslinger og deres aarsaker ..	12
HAAKON SHETELIG: En landsenkning under yngre stenalder	28
T. G.: Vandstof av kvælstof	41
TH. THJØTTA: Om den gule feber	44
BOKANMELDELSER: Festskrift utgit i anledning av Bergens Jæger- og Fisker-Forenings 25-aars jubileum den 11te januar 1920 (O. S.). — Knud Rasmussen: Grønland langs Polhavet (Jens Holmboe)	50
SMAASTYKKER: Red.: Spitsbergen. — Hans Reusch: Jordens indre som en kraftkilde. — J. Grannes: Graatrost der overvintre. — Olaf Hanssen: Fra enervegetationen paa Stordøen. — Rolf Falck-Muus: Fra Norsk Geologisk Forening. — Kr. Irgens: Tem- peratur og nedbør i Norge	53

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn



NATUREN

begynder 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*.

Spitsbergens opdagelse.

Av prof. dr. Fridtjof Nansen.

Det er sansynlig at Spitsbergen først er blitt funnet av Nordmenn, men om denne opdagelse vet vi lite.

I de »Islanske Annaler« står det for året 1194 kort og godt: »Svalbardifundinn« (Svalbard ble funnet).

I inledningen til Landnámabok står det om dette lann: »fra Langanes på nordsiden av Islann er 4 døgrs hav til Svalbard nord i Havsbotnen, men ett døgrs seiling er det til ubygdene på Grønland (d. e. Grønlands nordlige østkyst) fra Kolbeins-ey (d. e. Meven Klint nord for Islann) i nord.«

I den såkalte Ivar Bårdsson's Grønlands Beskrivelse (fra 14. aarhundrede) står gjentatt det samme med den forandring at det er kalt to dages og to netters seilas fra Langanes til Svalbard i Havsbotnen. Et døgr var et halvdøgn.

Svalbard er også omtalt i flere eventyr-sagaer fra det 14. og 15. århundrede som et lann nord i ubygdene i Havsbotnen (eller Trollebotten), og en kom dit ved å seile forbi Hålogaland og Finmarken og nord over Dumb's Hav. På et islansk kart fra begynnelsen av det 17. århundrede ser vi også bl. a. Svalbard avmerket (fig. 1).

Dette er det viktigste av hvad vi vet om de gamles Svalbard og dets opdagelse.

Dette lann kan vanskelig tenkes å ha vært noe annet enn Spitsbergen. Grønlands nordlige østkyst kan det ikke godt være. Denne, kalt ubygdene på Grønland, er jo i Landnáma nevnt som et fra Svalbard helt forskjellig lann, og dit var det bare ett døgrs seiling mot nord fra Kolbeins-ey, men Svalbard lå 4 døgrs seiling nord i Havsbotnen.

At Svalbard skulde være den vesle vulkan-øen Jan Mayen synes heller ikke rimelig. Selve navnet Svalbard betyr nærmest den svale eller kalle kyst (barð = bord, brem, kant, side), og synes alene å kunne passe for en større lannstrekning (lannside). Men hvis det ikke er Grønlands østkyst, og ikke Jan Mayen, så er der ikke andre lann i havet nordenfor Islann enn Spitsbergen. Det kunne invennes at det med betegnelsen den »kalle kant« eller »rann« bare var ment iskanten nord i Havsbotten; men det er ikke tenkelig at det å nå iskanten, kunde meddeles i de »Islanske Annaler« som noen merkelighet, og heller ikke kunde det i Landnáma gis avstammen dit, da iskanten jo strakte sig hele veien ut for Grønlands østkyst, og var vell kjent fra før.

Fra den i Landnáma-boken opgitte avstann, kan forøvrig intet sikkert sluttet om lannets beliggenhet. De gamle Nordmenn antas å ha regnet et døgrs (halvdøgns) seiling til to breddegrader eller tredve av vore sjømil (120 kvartmil). Etter dette skulde det være syv døgrs seiling fra Langanes til Spitsbergen. Men etter de i Landnáma-boken opgitte avstanne mellom Norge og Islann, mellom Islann og Grønland, og mellom Islann og Irlann, er døgr-seilingen snart mindre, snart meget mer.

Efter Islenningenes og Nordmønnenes opfatning i Middelalderen strakte Nordhavet sig nordover forbi Norge, og ente i en stor lanlukket havbukt, som de kalte »Havsbotten«, i eventyrene også kalt »Trollebotten«, (botn = det innerste i en fjord, fjordbunn). De mente at Europa var lanfast med Grønland, ved en ubygget lann-forbinnelse som strakte sig fra Bjarmelann (Rusland) nordenom Havsbotten. Denne forestilling er klart uttalt i den islanske jordbeskrivelse som kjennes i flere håndskrifter fra 14. og 15. århundrede, men som ialfall delvis kan føres tilbake til 12. århundrede.

Det er naturlig at disse ubygder i nord ble til eventyrlann, Jotunheimr og Risaland.

Allerede den danske historieskriver Saxo Grammaticus (beg. av 13. årh.) sier at nord for Norge »ligger et lann, ukjent av navn og leie, uten menneskekultur, men rikt på folk av uhyre selsomhet. Fra det like overfor liggende Norge er det skilt ved en mektig havarm. Da seilasen der

er meget usikker, er det få som har hat en lykkelig tilbake-reise, av dem som våget sig dit.«

Efter et gammelt islansk eventyr (avskrevet i Bjørn Jónsson's Grønlandske Annaler fra 1623—25) skulde endog en mann, Halli Gjeit, ha gått lanveien fra Grønland nordenom Havsbotten til Hvite-havet og så til Norge. Han leide med sig en gjeit og levde av melken dens.

Vi må opfatte det slik som at, efter Nordmennes og Islenningenes forestilling, dannet den svale kyst, Svalbard eller Spitsbergen, bunnen nord i Havsbotten, nord for Norge og Islann, og dette blir også meget nær riktig, når vi tenker os denne Havsbotten begrenset på sidene av drivisen, idet iskanten som regel om somrene strekker sig fra havet vest for Islann nordøstover forbi Jan Mayen og mot Spitsbergens nordkyst; og på østsiden av Havsbotten strekker iskanten sig fra Spitsbergen sydover in i Barents-havet og østover mot Novaja Semlja. Spitsbergen ligger netop lengst nord i botnen i denne havbuk (se fig. 2).

Hvordan Nordmennene kom til først å opdage lannet, kanskje i året 1194, vet vi ikke. Det er meget som med sikkerhet tyder på at de stadig i hine tider drev fangst i Ishavet på hvalross og sel.¹⁾ At de på sine fangstferder nordover ikke skulde være kommet til Spitsbergen, synes vanskelig å tenke sig. Men like usansynlig er det at de ikke oftere skulde ha søkt dit, hvis de først hadde funnet veien til dette lett tilkommelige lann hvor det var mengder av den dengang så verdifulle hvalross.

Tenkelig er det selvsagt også at lannet første gang er funnet mer tilfeldig av stormdrevne sjøfarere, hvilket formen av den korte meddelelse i de »Islanske Annaler« kanskje nærmest kunde tyde på.

I skriftet »Historia Norwegiæ« fra 13. århundrede, berettes det også om en slik reise av no'en sjøfolk som vilde »seile tilbake fra Islann til Norge. Og da de var blit drevet til de nordlige strøk av motvinnenes hvirvel, lannet de endelig

¹⁾ Det vilde føre for langt her å gå nærmere in på dette, som jeg forøvrig har drøftet i min bok: »Nord i Tåkeheimen«, 1911, bl. a. s. 406 ff.

mellem Grønlenningene og Bjarmer (d. e. paa den lann-strekning som ligger mellem disse folk), hvor de påstod at de hadde funnet merkelig store mennesker og Jomfruenes Lann,

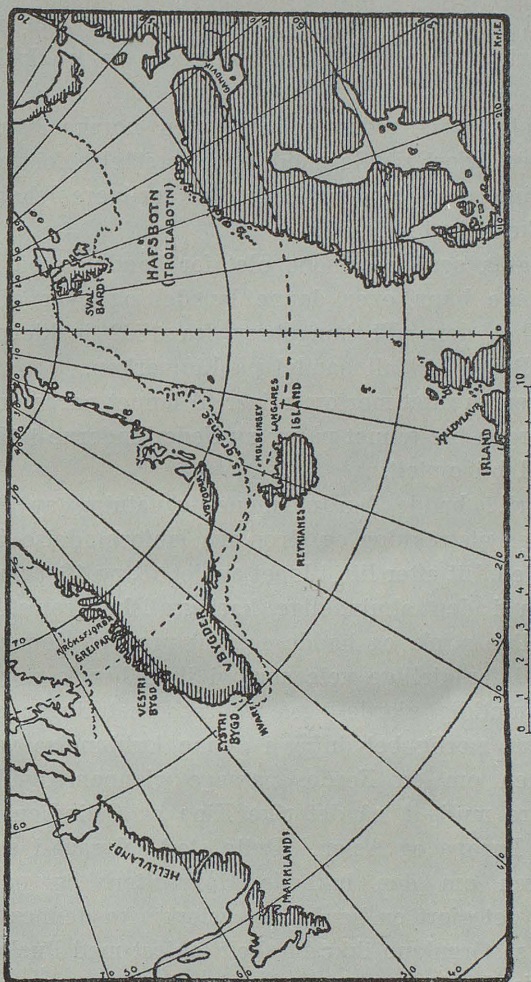


Fig. 2. Lann og havstrøk opdaget av Nordmennene og Islenningene. De skraverte kyster var sansynligvis alle kjent av dem. Målestokken unner gir døgr-seiling, etter beregningen 2 grader (eller 30 sjømil) paa hver døgr-seiling.

som skal ungfange når de smaker vann. Men fra disse adskilles Grønland ved isklede skjær.«

Som forståelig er, griper her i disse fjerne ubygd sagn og virkelighet lett in i hinannen.

Stort mer vet vi ikke om Nordmennenes Spitsbergensferder i hine tider. Sansynligheten er at unner Norges ned-

gang etter det 14. århundrede, er også denne fangst på Ishavet gåt tilbake, samtidig med Nordmennes skibsfart i det hele i de nordlige farvann, like fra Bjarmelann i øst og til Grønland i vest. En vesentlig medvirkende årsak her kan også ha vært at fiskeriene på Finmarkskysten og Lofoten tok et sterkt opsving etter det 14. århundrede og trakk kreftene til sig.

Hanseatenes herredømme over den norske handel har sikkerlig også gjort sit, de hadde mer forståelse for tørfiskens verdi enn interesse for den fjernere og farligere Ishavs-fangst som de ikke skjønnte sig på.

Endelig la også statsmonopolet for handelen på Finmarken sin døde hånd over denne lantsdel og over all privat foretogsomhet der. Et kongebrev fra 1562 inskjerpet eneretten for Bergen til all handel på Finmarken.

Vi hører nu intet mer om reiser til landet nordfor havet, før Spitsbergen ble funnet på ny av Nederlenderne i 1596, som senere skal bli omtalt.

Imidlertid hadde Nordmennes opfatning av de nordligste lantes utstrekning og Grønlands lanforbindelse med den gamle verden, litt etter litt, i løpet av det 15. og 16. århundrede, kommet in i den almindelige kartografiske fremstilling av disse nordlige strøk, og hadde satt sit preg på denne. Dette foregikk ad forskjellige veie som vi ikke her kan gå in på.

Men samtidig gjorde også andre forestillinger sig gjeldende, og av særlig betydning i denne forbindelse var bl. a. forestillingen om en Nordøst-passage gjennom hvilken det skulde være mulig å nå det rike Kina og Ostindien sjøveien nordom Europa og Asien. Dette stod selvsagt i strid med forestillingen om den lukkede Havsbotten, og på mange karter ble det gjort en havåpning østover fra dennes nordøstlige ende, så Grønland ikke ble helt lanfast med Rusland eller med Novaja Semlja.

Dette var en almindelig fremstilling på mange av de mest kjente karter i siste halvdel av det 16. århundrede; særlig kan nevnes flere av dem som ble utgitt av de kjente nederlandske kartografer Mercator og Ortelius.

For å finne Nordøst-passagen ble det på denne tid utsendt flere ekspeditioner, først fra England i 1553 unner Sir H u g h

Willoughby. Vell seksti år senere ble det fra engelsk side påstått at Willoughby skulde ha opdaget Spitsbergen på denne ferd. Dette er utelukket. Ferden gik nordenom Norge østover, og ved en kritisk sammenstilling av de i Willoughby's journal oppgivne kurser og lodskud, mener jeg det med stor sikkerhet kan påvises at det lann han fant, var øen Kolgujev ved Ruslans nordkyst. Willoughby måtte venne om med sit lekke skib, og nådde Kola hvor alle mann omkom følgende vinter.

Flere engelske ekspeditioner fulgte dels til Hvite-havet for handelen på Ruslann, dels lengere øst for å finne Nordøst-passagen. Så kom også Nederlenderne, først til Hvite-havet hvor livlig handelsforbindelse kom istann, og så sendte de ut ekspeditioner i 1594 på fire skibe og 1595 på 7 skibe for å finne Nordøst-passagen til Kina og Ostindien. Willem Barentszoon (d. e. søn av Barent, norsk Bernt, almindelig forkortet til Barents), hadde det første år to av skibene unner sin kommando, og nådde nordspissen av Novaja Semlja, mens de andre skibe gikk gjennom Jugor-stredet og nådde over Kara-havet til Jamal hvor de fant isfritt vann.

Neste år var Barentsz overlos for ekspeditionen. Men det år ble de stanset av is i Kara-havet et kort stykke forbi Jugor-stredet, og måtte venne tilbake derfra.

Da en almindelig opfatning var at hav-isen alene ble dannet langs kystene, og derfor også mest holdt sig der, mente man i Nederlannene, med støtte av Barentsz, at nordøst-passagen måtte søkes lengere ute til havs og nordenom Novaja Semlja.

En ny ekspedition på to skibe ble derfor sennt ut i 1596. Det ene skib stod unner kommando av Jan Corneliszoon Rijp, og det annet unner Jacob van Heemskerck med Willem Barentsz formelt som overlos eller første styrmann, men i virkeligheten som skibets fører.

4. juni var de nord for Norge på 71° n. br. Det ble da uenighet mellem Barentsz og Cornelisz Rijp om den rette kurs. Den siste synes, endog mer enn Barentsz selv, fylt av troen på at gjennomfarten var å søke ute i det åpne hav på høie nordlige bredder, og langt nord fra lannet på østsiden, for å unngå isen langs kystene.

De holdt da mot nordøst til nord, og Barentsz styrte motvillig samme kurs, for ikke å skille lag.

Dagen etter møtte de dravis. De mente at denne kom fra Grønland, som de regnet skulde være 100 kvartmil borte.

Dette var altså det land som etter den nordiske forestilling og etter den tids almindeligste karter, strakte sig som en fortsettelse av Grønland østover nordenom havet; og som Barentsz helst vilde holde sig klar av, da han fryktet isen langs dets kyster.

8. juni kom de til en ø. De kalte den Beeren Eylant etter en stor isbjørn som de felte der.

Her kom det igjen til trette mellom Barentsz og Rijp's los om kursen, idet Barentsz mente de var alt for langt vest; men det vilde ikke den annen gå med på.

Den 13. juni seilte de da videre nordover og hadde meget tåke; men den 17. juni, på omkring 80° n. br., fikk de et helt snedekket land i sikte. De antok det for å være den del av Grønland som før er omtalt, og de kalte det Spitsbergen (d. e. de spisse fjell). Det ble også kalt Het Nieuwe Land (det nye land). Det var nordkysten de her først fikk se. Etter å ha seilt et stykke langs denne og ankret på flere steder, gjorde de forsøk på å komme videre nordover, men ble overalt stanset av is.

De seilte da tilbake sydover langs Spitsbergens vestkyst. Den 1. juli var de igjen ved Beeren Eylant.

Her ble på ny den rette kurs drøftet, og det ente med at de to skibe skilte lag. Heemskerck og Barentsz drog syd- og østover, kom nordenom Novaja Semlja, hvor de overvintret paa nordøstkysten og Barentsz døde følgende sommer, mens ekspeditionen vente hjem i båtene.

Rijp seilte tilbake nordover, idet han mente å skulle finne en gjennomfart der, og kom igjen til Spitsbergens nordkyst på 80° n. br. Men uten å ha gjort nye opdagelser av betydning, så vitt det kan skjønnes, vente han så til slutt hjem på grunn av ishindringene.

Det har vært hevdet at Rijp skulde ha kommet østenom Spitsbergen på denne siste reise, og således skulde ha omseilet hele øgruppen; men der foreligger intet bevis herfor.

Tvertom taler all sansynlighet derimot; det er ikke tenkelig at man på denne, den gang meget omtalte ferd, skulde ha utført en slik omseiling uten at en antydning dertil er kommet frem på et eneste av de mange karter som tryktes i Nederlannene i den følgende tid. Endnu i mange år viser de fulstendig ukjenskap til Spitsbergens nordlige østside, og det varte lenge før man ble klar over om Spitsbergen er fastlann eller ikke.

Dette er i korthet historien om Spitsbergens gjenopdagelse av Nederlenderne. Det blir almindelig sagt at det var Barentsz som gjorde opdagelsen; men det er, som vi ser, høist uegentlig; for det var jo stik mot hans vilje at de holt den kurs som førte dem dit. Spitsbergens nyopdager må da riktigere sies å være Cornelisz Rijp.

Det har også vært sagt at det var ved hjelp av norske seilanvisninger at Nederlenderne fant Spitsbergen. Dette kan heller ikke opretholles efter det som ovenfor er fortalt.

Vistnok var Ivar Bårdsson's Grønlandske Beskrivelse blit utgit på hollansk i det 16. århundrede; og mot slutten av samme århundrede også på engelsk; og denne beskrivelse var derfor sikkerlig kjent av den beleste og erfarne navigator og kartograf, Barentsz. Men alt hvad denne beskrivelse kunde meddele om disse farvann var jo at Svalbard lå nord i Havsbotten to dages og to netters seiling fra Langanes på Islann. Og dette måtte jo nærmest advare Nederlenderne fra å holle i den retning, for det var jo netop ikke lann men åpent hav med gjennemfart, de søkte, og om det kunde Ivar Bårdsson's beskrivelse intet fortelle.

Derimot kunde den hjelpe til å bestyrke den tro, som kartene måtte gi dem, at det nyfunn'ne lann var kjent fra før, og måtte regnes som en del av Grønland.

Da et polarkart, som efter selve tittel-forklaringen er av Willem Barentsz, ble offentliggjort i 1598 (av Cornelis Claesz), med vestkysten av Spitsbergen og Barentsz's opdagelser på Novaja Semlja avlagt (fig. 3), kan vi danne os en mening om fremstillingen av Grønland på de karter som Barentsz seilte efter. Det samme vil vi også få et intryk av fra det engelske kart offentliggjort i 1599 av Richard Hakluyt (i the Principal

Navigationen)¹⁾, hvor også Nederlendernes opdagelser er inlagt.

Det fremgår ikke klart om de nederlandske sjøfarere i 1596 oppfattet Spitsbergen som lanfast med Grønland. Da de søkte en gjennomfart nordenom landet og Rijk endog vente om for å gjenta forsøket, må de vel helst ha tenkt sig det som et ø-land; men som lå nær Grønland og måtte regnes som en del av dette. I tittel-forklaringen på det nevnte kart av Barentsz (fig. 3), er Spitsbergen bare omtalt som en del av Grønland.

Det neste vi nu hører om Spitsbergen er at Henry Hudson kommer dit på sin polarferd i 1607 for å finne en gjennomfart til Japan og Kina over nordpolen.

Også Hudson seilte bare langs landets vest og nordkyst, men hans opphold der fikk særlig betydning ved det at han så mengder av hval og hvalross, og dette gav støtet til den intense hvalfangst som ble drevet der i den følgende tid, mest av Engelskmenn og Nederlendere, i hvis tjeneste Hudson gikk to år senere.

På få år tok denne hvalfangst store dimensioner, og det ble nu heftig strid mellom Engelskmennene og Nederlenderne om retten til dette fiske. De første grunnet sine krav paa den før nevnte påstand at Willoughby skulde ha opdaget landet i 1553, og på at de var de første til å begynne fangsten der allerede i 1608. Nederlenderne mente det var dem som hadde opdaget landet i 1596.

Imidlertid ble det av den norske krone hevdet at den hadde høihetsrett over Nordhavet og over de nordlige lande og kyster, som de norske konger »ved sine seirrike våben og sine velutrustede flåter har unnerlagt sig.« Og Spitsbergen, ble det hevdet, var en del av det norske skatland Grønland. En samlet fremstilling av disse kravshistorie og de mange forhandlinger og overenskomster hvortil de førte, vil man finne i Dr. Arnold Ræstads fortreffelige bok: »Norges Høihetsret over Spitsbergen i ældre Tid« (1912).

Så hurtig tiltok fangsten på Spitsbergen at få år efter Hudson var det hele flåter der hver sommer, og der var

¹⁾ Se A. E. Nordenskiöld: Facsimile Atlas. Pl. L.

formelige sjøslag mellom de engelske og nederlandske hvalfangerflåter. Men etter at Engelskmennene hadde litt nederlag i 1618 kom det til forlik, hvorved kysten med havner ble delt i flere zoner. Franskmenn, Tyskere, Dansker og Nordmenn, ja tildels også Biskayere hadde nu begynt å drive fangst der.

I tiden fra 1620 til 1635 har man regnet at fra Nederlannene alene kom det minst 300 skibe og 15,000 mann aarlig til Spitsbergen, og nær lannets nordvestlige hjørne, ved havnen Smeerenburg (d. e. fett-byen) på 79° 50' n. br., vokste det op en sommerby, hvor der var livlig rørelse, flere hundre skibe på havnen, 10,000 mennesker hver sommer, hvalfangere, håndverkere, kjøbmenn, jøglere, ja tilmed fruentimmer. Handelskibe kom med levnetsmidler, vin, brennevin, tobakk og alt annet. Der var butikker, verksteder, bakerier, drikkesjapper, foruten store trankokerier.

Men da hvalen allerede etter 1640 tok sterkt av i mengde langs kysten, og man måtte søke den lenger til havs, forfalt Smeerenburg omtrent like hurtig som den var vokset op, de store kobberkjeler for trankokeriene og alt annet av verdi ble igjen ført bort, og nu er det ikke stort annet å se på den øde flate sletten ved Smeerenburg-fjorden enn haugene hvor trankjelene stod og noen graver.

Efterhånden avtok hvalen enda mer, og hvalfangsten gikk tilbake, intil den omtrent helt ophørte.

Det er selvsagt at ved en så livlig fart som det i det 17. århundrede var på Spitsbergen måtte kjenskapet til lannet bli utvidet. Østkysten ble også snart mer eller mindre kjent, for en stor del ved de hollandske hvalfangere.

Blant dem som her inla sig fortjeneste kan også nevnes den engelske hvalfanger Edge, efter hvem Edge-Island er opkalt. I 1617 så han i nordvest for denne ø et lann han kalte Wiche's Land. Det er senere blit kalt Kong Karls Land og bestaar av tre små øer.

Imidlertid var det ikke med sikkerhet slått fast om Spitsbergen var en ø eller bare en halvø, før den nederlandske kaptein Cornelius Giles gjorde sin merkelige reise i 1707. Han skal ha seilt mer enn en grad nordenom Syvøene uten at stanses av is, derefter flere mil østover i åpent vann,

så sydøst- og sydover. Han kom østenom Nordost-lannet, og så i øst derfra et nyt lann, Giles Lann (av norske fangst-menn kalt Hvite-øia). Han seilte så sønnenom Nordost-lannet og tilbake til Spitsbergens nordkyst gjennom Hinlopen Stredet. Dermed var Spitsbergen-gruppens ønatur fastslått. Men om-seilet ble hele øgruppen først av den kjente norske fangst-skipper Elling Carlsen i 1863.

Klimavekslinger og deres aarsaker.¹⁾

Av Bjørn Helland-Hansen og Fridtjof Nansen.

Ved vor bearbeidelse av de fysiske forhold i Norskehavet væsentlig efter maalinger i aarene 1900—05 fandt vi store vekslinger i temperaturforholdene i dette havomraade. Det viste sig at der i disse aar var lignende vekslinger i klimaet i Norge og det saa ut som om disse vekslinger hadde mere generelle aarsaker. For at komme til større klarhet over disse vekslingers natur fandt vi det ønskelig at kunne utstrække undersøkelseerne til selve det store Atlanterhav, hvorfra bl. a. den varme strøm (»Golfstrømmen«) i Norskehavet kommer. Fra Atlanterhavet foreligger der imidlertid ikke tilstrækkelige undersøkelser av den slags som vi hadde fra Norskehavet og som ved maalinger i forskjellige dybder viser vekslinger fra aar til andet i selve de store vandmasser. Imidlertid findes der fra Atlanterhavet et overvældende materiale av temperaturmaalinger i overflaten, som i en lang aarrække er blit innsamlet av tusener av ruteskibe og almindelige lastebaater, og som er optegnet i de masser av skibsjournaler der er lagret i forskjellige landes sjøfartsinstituter (særlig i Hamburg, London, Washington og Utrecht). Alle disse maalinger

¹⁾ De undersøkelser hvorav vi her gir en sammentrængt fremstilling har vi offentliggjort i et større arbeide: »Temperatur-Schwankungen des Nordatlantischen Ozeans und in der Atmosphäre. Einleitende Studien über die Ursachen der klimatologischen Schwankungen« (trykt i Videnskapselskapets skrifter, matem.-naturvidensk. klasse 1916, nr. 9, Kristiania 1917). En utgave paa engelsk med nogen større tillæg blir nu utgit av Smithsonian Institution i Washington.

er bare for en liten del blit sammenstillet og bearbeidet. Vi tænkte os at noget av dette materiale bearbeidet paa rette maate maatte gi vigtige oplysninger om vekslingene i temperaturforholdene i aarenes løp, og det ikke bare i vandet, men ogsaa i luften over havet, idet der i skibsjournalene sammen med overflatetemperaturen er indført observationer over lufttemperaturen. Vi tænkte os endvidere at naar vi valgte overflateobservationer fra slutten av vinteren, skulde det være mulig at opnaa et tilnærmet uttrykk for temperaturvekslingene ikke bare i havets overflate, men ogsaa i vandmasserne i havets øvre lag ned til betydelige dybder under overflaten. Saken er jo nemlig den at vandet i overflaten ved avkjølingen om vinteren blir tungere end det underliggende vand, saa det stadig synker og erstattes av varmere vand som stiger op nedenfra for i sin tid ogsaa at bli avkjølet. Denne proces, den saakaldte »vertikal-cirkulation«, fortsat gjennom hele vinteren, har til enderesultat at Nordatlantehavets øvre vandmasser faar en praktisk talt ensartet temperatur fra overflaten og ned til flere hundrede meter (paa sine steder endog ned til 7—800 meter).

Da vi foreløbig maatte begrense undersøkelsernes omfang, bestemte vi os til at faa samlet overflateobservationer fra enkelte havomraader fra vinteravkjølingens sidste avsnit i haap om derved som nævnt at faa et uttrykk for temperaturvekslingene i de større vandmasser i disse omraader.

Vi var saa heldige i hr. Adolf H. Schröer at ha en dygtig og sterkt interessert medarbeider. Han paatok sig at samle det til vore undersøkelser nødvendige materiale fra det store arkiv av skibsjournaler som findes ophobet i »Deutsche Seewarte« i Hamburg. Ved opofrende arbeide fra hr. Schröers side og ved hjelp av økonomisk støtte ogsaa fra Nansenfondets side fik vi utskrevet en mængde observationer over overflatetemperatur og lufttemperatur fra de havomraader, hvor der var særlig talrike maalinger, nemlig i strøket for skibsruterne mellem Kanalen og New York (10° — 70° vestl. længde). For sammenlignings skyld valgte vi desuten maalinger fra havet længer syd (vest for Portugal) mellem 37° og 45° nordl. bredde og mellom 10° og 40° vestl. længde. Vi valgte først de 30 dager (3 ti-dagers perioder) fra 3dje februar

til 4de mars for de 13 aar fra 1898 til 1910. Senere fik vi ogsaa for strøket mellem Kanalen og New York maalinge fra de 30 dager 15de mars til 13de april for den samme aarrække.

For at faa nogenlunde paalidelige uttryk for vekslingene i de forskjellige havomraader, inddelte vi det nordlige strøk mellem Kanalen og New York i en række mindre felter (2 længdegrader og en breddegrad i utstrækning). For hvert av disse felter og for hvert aar for sig blev der beregnet en gjennemsnitstemperatur, idet alle de enkelte temperaturangivelser indenfor feltet blev slaat sammen. Dette blev gjort for hver av de nævnte enkelte ti-dagers perioder saavel som for de to periodegrupper. Derefter blev terminenes midlere gjennemsnitstemperatur for de 13 aar beregnet for hvert felt, og saa avvikelserne fra dette middel i de enkelte aar. Disse smaa 2-grads felter blev videre slaat sammen til større felter (10-grads felter), hvert med en utstrækning paa 10 længdegrader; der blev altsaa 6 slike felter mellem 10° og 70° vestlig længde. Temperatur-avvikelserne (anomaliene) for hver 30-dagers periode for disse 10-længdegraders felter i de enkelte aar blev beregnet ved at ta midlene av avvikelserne i alle 2-graders felter indenfor hvert av dem.

Det sydlige omraade (vest for Portugal) blev inddelt i 12 felter, hvert med en utstrækning av 10 længdegrader og 2 breddegrader. Observationene fra disse blev behandlet paa lignende vis som dem fra det nordligere strøk.

De værdier vi fandt viste en stor indbyrdes sammenhæng for alle felter indenfor det undersøkte havomraade. For at faa en mening om hvor langt sammenhængen rak trak vi ind i vore undersøkelser maalinge som var sammenstillet og offentliggjort i en oversigtlig form for andre havomraader. Det var særlig de danske maalinge fra felter nord og vest for Storbritanien (indtil 40° vestl. længde) og nordover til Island, og de hollandske maalinge i nogen store felter i den sydligste del av Nordatlantehavet henimot Ekvator og i Det Indiske Hav. Endvidere sammenstillinger som er gjort av dr. H. Liepe i 1911 for 8 smaa felter, beliggende i en række langs den østlige del av Atlantehavet fra Den Engelske Kanal til Ekvator. De danske, de hollandske og Liepes sam-

menstillinger er foretat for alle aarets maaneder gjennem længere aarrækker. De var ogsaa av den grund vigtige for sammenligning med vore maalinger som bare omfattet en liten del av aaret.

Det viste sig nu at der var utprægete vekslinger i havets overflatetemperatur fra aar til andet, og at de var fælles for tildels meget store havomraader. Vi fandt endvidere at disse vekslinger i havet stod i en intim sammenhæng med vekslinger i luften over havet, baade i temperatur og lufttryk (vind). Da imidlertid luften er et sammenhængende medium, saa vekslinger i et omraade paavirkes av eller paavirker forholdene i alle andre omraader av atmosfæren, maatte vi for at kunne trænge dypere ind i problemene utstrække vore undersøkelser til atmosfærens vekslinger (særlig temperatur og lufttryk) i de forskjelligste strøk av jorden. Derved har undersøkelserne faat et overordentlig stort omfang, og vi er i virkeligheten endnu bare ved begyndelsen. Men denne har dog allerede latt os skimte visse store almindelige lover baade i vekslingenes gang og i deres genetiske sammenhæng. Vekslingene optrær paa samme maate i en række store, tildels vidt adskilte strøk fordelt over hele jordens overflate, mens de i andre strøk tildels gaar omvendt, og i atter andre med overgang fra den ene type av vekslinger til den anden. Disse omraader er aabenbart gruppert i et bestemt forhold til visse aktionscentrer i atmosfæren i likhet med dem som har været paavist og behandlet særlig av den franske meteorolog *Teisserenc de Bort* og den svenske meteorolog professor *Hildebrandsson*.

Vi fandt med al ønskelig klarhet at vekslingene i lufttemperaturen ved jordoverflaten i væsentlig grad er avhengig av vekslingene i lufttrykkets fordeling og de derved fremkaldte vinder. Det viste sig endvidere at vekslingene i disse vinder var en væsentlig aarsak til temperaturvekslingene i havets overflate i de forskjellige omraader som vi har undersøkt.

Nu er som bekjendt paa den anden side lufttrykkets fordeling og dets vekslinger sterkt paavirket av vekslingene i jordoverflatens temperatur baade paa kontinentene og i havet. Der blir saaledes i forholdet mellem jordens og havets over-

flate og luften en intim vekselvirkning og et stadig spill mellem aarsak og virkning.

Imidlertid pekte den delvise lovmæssighet, vi fandt i disse forskjellige vekslinger, paa en større fælles aarsak som maatte antages at ligge utenfor vor planet. Det er naturlig at søke denne aarsak paa solen. Da bevægelserne i atmosfæren skyldes solstraalingen, maa det være klart at vekslinger i disse bevægelser maa opstaa hvis der er vekslinger i solstraalingen, saaledes at en øket solvirksomhet maa fremkalde en øket bevægelse i atmosfæren, og ved en formindsket solvirksomhet maa atmosfærens kredsløb gaa langsommere. Allerede fra solflekkenes optræden maa vi slutte at solvirksomheten veksler, tildels i visse perioder som f. eks. den bekjendte 11-aars periode.

Der har jo været gjort mange undersøkelser over sammenhængen mellem solflekkenes vekslinger og vekslingene i klimaet paa jorden. Man har fundet en overensstemmelse mellem vekslingene i solflekkenes optræden og saadanne forhold som lufttemperatur og nedbør paa mange forskjellige steder, antallet av trope-orkaner, taakedagenes antal i London, isløsningen i endel nordeuropæiske elver osv. Man fandt som en almindelig regel at lufttemperaturen ved jordoverflaten særlig i troperne, men ogsaa for hele jorden, hadde en sikker om end litet utpræget 11-aars periode i likhet med solflekkenene. Men merkelig nok skulde temperaturvekslingene gaa i omvendt retning av solflekkenes: ved maksimum av solflekker var der minimum av temperatur og omvendt. Dette maatte synes at være et paradoks, da der var sterke grunder som talte for at solvirksomheten og dermed ogsaa solstraalingen vekslet mer eller mindre direkte som solflekkenene. Det førte til at enkelte forskere drog den feilagtige slutning at solstraalingen maatte være sterkest ved minimum av solflekker, idet de som de fleste andre gik ut fra at vekslingene i temperaturen ved jordens overflate var en direkte følge av vekslingene i den solstraaling som trængte gjennom jordens atmosfære og naadde ned til jordoverflaten. Paa enkelte andre steder av jorden fandt man imidlertid at temperaturvekslingene gik samme vei som solflekkenene og man fandt da at forskjellige andre forhold ogsaa pekte i samme retning.

Disse tilsynelatende motsætninger virket forvirrende og førte til at mange overhodet benegtet at der var nogen sikker sammenhæng.

Ogsaa vi har gjort en hel del sammenligninger mellem vekslingene i solflekkenes antal og vekslingene i luft og hav, og har kunnet paavise en sikker og tildels meget utpræget sammenhæng. Men som det maatte ventes i henhold til hvad der er sagt ovenfor, var der paa nogen steder en direkte sammenhæng og paa andre en omvendt. Vi fandt at vekslingene i solvirksomheten aabenbart først paavirker lufttryksfordelingen i atmosfæren, og denne igjen temperaturen ved jordens overflate og i havet. Men da er det klart at temperaturvekslingene i forskellige omraader maa forholde sig forskjellig i sammenligning med vekslingene i solstraalingen. Det maa avhænge av de forskellige omraaders beliggenhet i forhold til den herskende vindretning og dennes vekslinger: en øket straaing vil paa nogen steder fremkalde en økning av en varm luftstrøm, og paa andre steder vil en økning av luftstrømmen fremkalde en avkjøling. Det sidste er tilfældet over den del av jordoverflaten som har været mest undersøkt i denne forbindelse (særlig troperne).

De tidligere forskere har ikke været tilstrækkelig opmerksomme paa dette forhold, og man har derfor ikke kunnet forstaa at virkningen av den vekslende solvirksomhet maatte bli motsat paa forskjellige steder. Dertil kommer at mange av dem har behandlet altfor store omraader under et, hvorved de motsatte virkninger ophæver hinanden saa der ikke kan sees nogen slags sammenhæng overhodet.

De nu omtalte undersøkelser over sammenhængen mellem vekslingene i solvirksomheten og i atmosfæren gjælder væsentlig den 11-aarige solflekperiode. Vi har imidlertid fundet at der ved siden herav er utprægede kortere perioder i de atmosfæriske vekslinger. Det var paa forhaand at vente at ogsaa disse vekslinger staa i forbindelse med vekslinger i solvirksomheten; men vi har hittil manglet noget paalitelig maal for saadanne kortvarige vekslinger i denne. Vi skal senere komme nærmere ind paa dette.

Før vi nu gaar over til at gi en fremstilling i store træk av de vigtigste resultater av vore undersøkelser skal vi i

korthet omtale de nyere undersøkelser over solens fysiske forhold.

Utenfor hvad man kunde kalde det egentlige sollegeme er der et forholdsvis tyndt lag av lysende gasmasser — den saakaldte kromosfære — og utenom den igjen en i utstrækning uhyre taakemasse bestaaende væsentlig av smaapartikler,

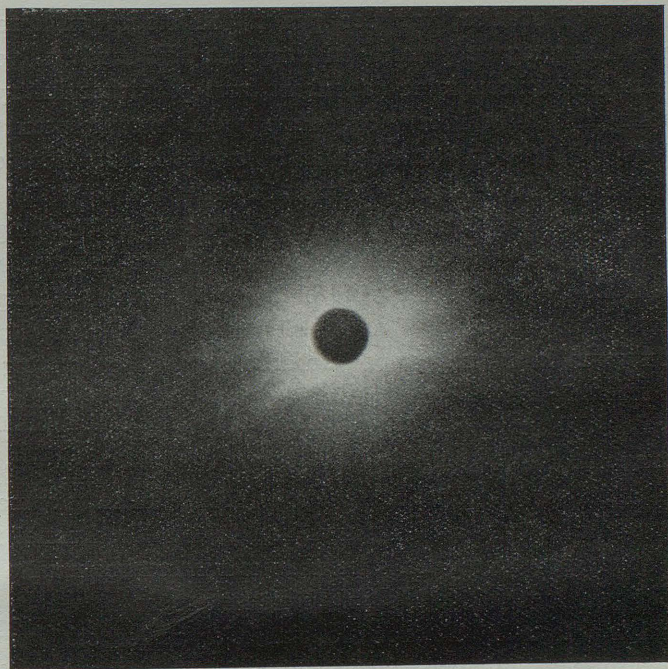


Fig. 1. Solkorona 21de august 1914. (Efter Miethé, Seegert og Weidert).

koronaen. Dennes tykkelse kan ofte være større end hele solens diameter. Man tænker sig nu almindelig at selve sollegemets overflate er som et skyhylster av flytende og faste bestanddeler med en temperatur paa omkring 6000 gr. Saavel i denne masse som i den ovenforliggende kromosfære er der stadig voldsomme bevægelser med vældige omveltninger. Det er som en stadig kokende og boblende ildmørje. Saadanne længe kjendte fænomenener paa solen som solflekken med de fakler som omgir dem, og protuberansene er særlig iøinefal-

dende utslag av disse bevægelser. Ved hjælp av kikkert og spektroskop kan man nu fotografere saavel sollegemets overflate som de enkelte lag av kromosfæren, likesom man kan bestemme bevægelseshastighetene.

Det har vist sig at solflekken opstaar ved voldsomme vertikalbevægelser i solens overflate; i de mørke deler av flekken styrter store gasmasser ind i solen, mens bevægelserne gaar opad i det omgivende belte av sterkt lysende

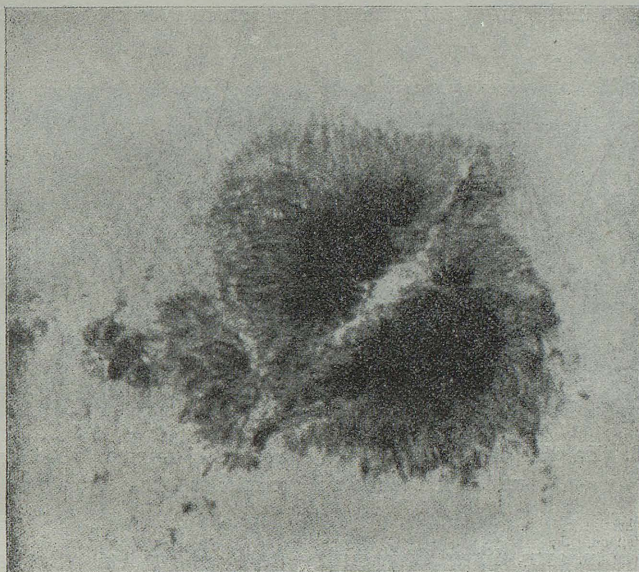


Fig. 2. Solflek, fotografert av Hansky 16de juli 1905.

fakler. Da de indstyrtende gasmasser er mindre lysende end solens overflate, virker de som mørke flekker. De er som aapninger hvorigjennem man ser ind mot solens varmere indre. Flekkene kan ha en enorm størrelse; de kan undertiden være optil flere hundred ganger saa store som tver-snittet av jorden. Flekkene optrær væsentlig i to belter, mellem 5° og 30° bredde paa hver side av solens ekvator; antallet av dem veksler som nævnt i en 11-aarig periode. I minimumsaarene kan der gaa længere tid uten at der kan iagttages nogen flekker, mens der i maksimumsaarene altid er flekker synlige og ofte i et stort antal paa en gang.

Faklene som ligger rundt flekkene er sterkt lysende partier som danner forhøininger i soloverflaten og som hæver hele kromosfærelaget noget.

Protuberansene er meget forskjellige fra flekkene og faklene. De dannes av lysende gasarter (vandstof, helium og forskjellige metaldamper), som med fabelagtig hastighet paa op til 1000 km. i sekundet slynges ut fra kromosfæren, undertiden til høider paa mere end 500,000 km. eller omtrent 30 jordradier. Protuberansene som tidligere bare kunde studeres under total solformørkelse, kan nu ved spektroskopets



Fig. 3. En del av kromosfæren med protuberanser. Fotografert under den totale solformørkelse 1900.

hjælp studeres hver dag rundt hele solranden. Saadanne undersøkelser blir stadig gjort paa tre forskjellige observatorier i Italien, og resultatene blir offentliggjort i aarbøker. I motsætning til solflekkene er protuberansene ikke begrenset til bestemte belter, men optrær over hele solens overflate like fra ekvator til polene, om end protuberansvirksomheten synes at ha et minimum i nærheten av polene.

Ved studium av solflekkene har man allerede for længe siden tilnærmelsesvis kunnet bestemme solens rotation. I den senere tid har man faat spektroskopiske metoder som gir meget nøiagtige resultater og kan anvendes for hele solskiven og ikke bare for de belter hvor flekkene optrær. Man er kommet til det overraskende resultat, at rotationstiden er forskjellig for de forskjellige deler av solen. Den er størst ved

solens ekvator, hvor omløpstiden er litt over 25 dager; den avtar mot polene og er paa 75° solbredde 30 dager.

Paa grund av de voldsomme omveltninger som foregaar paa solen maa der ogsaa fremkaldes betydelige vekslinger i solens energiutstraaling. Denne er av forskjellig natur. Foruten lys- og varmetutstraalingen er der sikkerlig ogsaa en utstraaling fra solen av andre energiformer. Det er fra gammelt kjendt at vekslingene i jordmagnetisme og i nordlys staar i intim forbindelse med solflekkenes. Naar mange eller store solflekker optrær nær solskivens midtpunkt, blir der store forstyrrelser i jordmagnetismen (de saakaldte magnetiske stormer), som regel i forbindelse med kraftige nordlys. Baade de jordmagnetiske elementer og nordlyset er underkastet sterke vekslinger i en 11-aars periode i overensstemmelse med solflekkenes. Efter Birkelands, Stormers og andre norske forskeres undersøkelser synes det godtgjort at saavel nordlyset som de magnetiske stormer og visse andre magnetiske vekslinger skyldes en variabel elektrisk straaing fra solen.

Det er grund til at anta at naar der er saa store vekslinger i solens elektriske utstraaling, er der ogsaa lignende vekslinger i de andre former av energiutstraaling fra solen. Varmestraalingen som uten sammenligning utgjør den største energimængde fra solen maa selvsagt være av mest betydning for bevægelserne i vor atmosfære. Det er først i den seneste tid at man har faat metoder til at bestemme vekslinger i denne varmestraaling nogenlunde tilfredsstillende. Stadige maalinger av denne art blev paabegyndt i 1902 av den bekjendte amerikanske fysiker (flyvemaskinens egentlige oppfinner) Langley og er med særlig held fortsat under ledelse av den amerikanske astrofysiker C. G. Abbott. De viktigste maalinger er utført siden 1905 i det berømte Carnegie solobservatorium paa Mount Wilson i California (1780 m. o. h.). Allerede fra begyndelsen av syntes disse maalinger at vise at der var meget store vekslinger i mængden av de varmestraaler som utgaar fra solen. Maalingene er imidlertid meget vanskelige at utføre, og resultatene avhænger i høi grad av den nøiagtighet hvormed man kan bestemme straalernes sterkt vekslende absorption i jord-

atmosfæren før de naar til maaleinstrumentene. For at kontrollere paalideligheten av bestemmelseerne fra Mount Wilson blev der ved en særlig ekspedition foretat lignende maalinger i 1911—12 i Bassour i Algier samtidig med maalinger paa Mount Wilson. Der er vistnok ikke fuld overensstemmelse mellem de to serier — hvad man heller ikke kunde vente paa grund av maalingenes vanskelighet — men de stemmer allikevel saa godt indbyrdes, at man nu maa være berettiget til at fastslaa at der virkelig er store vekslinger endog i løpet av faa dager i den varmemængde som vi mottar fra solen ved atmosfærens yttergrænse. Solen er med andre ord en foranderlig stjerne.

Efter Abbots undersøkelser synes imidlertid vekslingene at være av forskjellig natur, idet de kortvarige vekslinger paa faa dager ser ut til at kunne skyldes vekslinger i solatmosfærens gjennemskinlighet, mens vekslinger med længere perioder (fra aar til andet) synes at maatte tilskrives temperaturvekslinger i selve sollegemets overflate. Av maalinger i aarene siden 1905 synes det at fremgaa at der til en vis grad er en overensstemmelse mellem vekslingene i de maalte værdier for solens varmestraaling og vekslingene i solflekkenes saaledes at varmestraalingen f. eks. synes at naa sit maksimum nær maksimum av solflekker.

De atmosfæriske forhold ved Mount Wilson gjør at maalingerne bare kan utføres om sommeren og høsten og selv da med mange avbrytelser, saa man har hittil ikke opnaadd sammenhengende observationsrækker for hele aaret. Da det aabenbart vil være av overordentlig stor betydning for forstaaelsen av mange forhold paa vor jord at faa saadanne observationer utført med størst mulig nøiagtighet og til stadighet gjennom hele aaret, har nu siden 1918 Smithsonian Institution efter forslag av Abbot oprettet et observatorium for slike maalinger i Calama i de høie og tørre fjeldstrøk i Chili hvor der overhodet ikke forekommer nedbør, og hvor der virkelig er en skyfri himmel hele aaret igjennem med faa dagers undtagelser. Der er grund til at haape at man her vil opnaa omtrent kontinuerlige rækker av paalitelige daglige maalinger.

Resultatet av maalingerne hittil er at den gjennemsnit-

lige energimængde av den lys- og varmestraaling fra solen som trænger ind i vor atmosfære ved dennes yttergrænse, utgjør omtrent 2 gram-kalorier i minuttet pr. cm.² lodret paa straalernes retning. Hvis vi omgjør denne energimængde, den saakaldte »solarkonstant«, fra varmemængde til arbeide, finder vi at det svarer til henimot 2 hestekræfter pr. m.². Herav blir i gjennemsnit omtrent $\frac{2}{3}$ absorbert i atmosfæren, og bare $\frac{1}{3}$ naar ned til jordens overflate.

Maalingene fra Mount Wilson foreligger offentliggjort for aarene indtil 1914; ved professor Abbots velvilje har vi desuten i manuskript faat overlatt resultatet av maalingene fra 1915 og 1916. Disse maalinger har vi sammenstillet med endel meteorologiske observationer fra Norge. Vi har saaledes benyttet de daglige temperaturmaalinger i Bergen, og beregnet lufttryksforskjellen (tryk-gradienten) mellem Kristiania og Bergen, og sammenstillet disse værdier med værdiene for solstraalingen. Værdiene veksler meget fra dag til dag, og da disse værdier er underkastet forskjellige tilfældigheter som virker forstyrrende ved en direkte sammenligning har vi utjevnet værdiene ved at danne fortløpende 7-dagers midler paa den vis, at vi har beregnet midlene av de observerte værdier (det være sig solstraaling, temperatur eller lufttrykdifferans) f. eks. for de 7 dager fra og med 8de til og med 14de juni og sat den saaledes fundne middelværdi som værdi for 11te juni. For 12te juni er paa lignende vis beregnet middelværdien for 9de til 15de juni osv. fortløpende for hver dag. De paa denne maate beregnede værdier har vi sat op i kurver for solstraaling, lufttemperaturens avvikelser fra normalen i Bergen og lufttryksdifferans Kristiania—Bergen for de maaneder i aarene 1908—1916 hvorfra der foreligger observationsmateriale fra Mount Wilson. For solstraalingens vedkommende mangler der observationer for mange dager indimellem; i slike tilfælder maatte vi nøie os med midlet av bare de dager indenfor de 7 fra hvilke der forelaa observationer; hvis det var mindre end tre dager, ansaa vi værdiene for tvilsomme og har paa kurverne angit dem med prikker (se fig. 4). Der er gjennemgaaende en overensstemmelse mellem de tre slags kurver, paa den vis at vekslingene i

kurven for lufttryksdifferansen følger nogen dager efter de tilsvarende vekslinger i solstraalingskurven og endnu litt senere følger vekslingene i temperaturkurven for Bergen. Det viser sig som regel at der nogen dager efter en særlig sterk solstraaing følger baade en øket lufttryksdifferans og en høiere temperatur. Denne overensstemmelse mellem solstraaingen og de meteorologiske forhold i Norge viser sig at

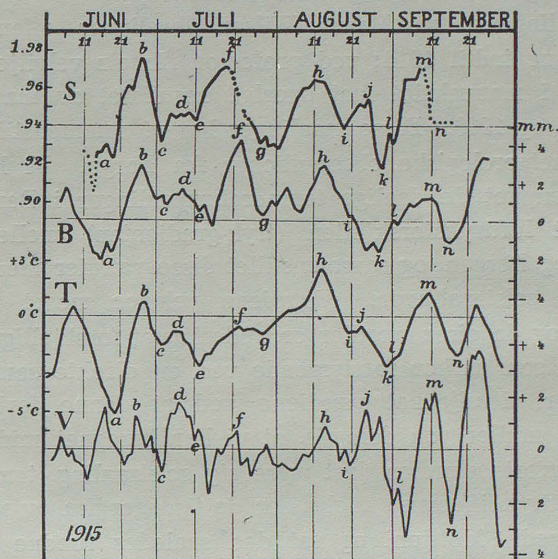


Fig. 4. Vekslingene av de 7 dagers utjevnedede værdier for solstraaingen (kurven øverst merket S), lufttryks-forskjellen mellem Kristiania og Bergen (B), lufttemperatur-avvikelseerne i Bergen (T), og lufttryks-forskjellen i Bergen mellem den ene dag og den foregaaende (V).

være bedst i de aar for hvilke observationene fra Mount Wilson antages at gi de mest paalitelige resultater. Som et eksempel paa et saadant aar gjengives her kurverne for 1915 (fig. 4), da veirforholdene paa Mount Wilson var meget gunstige for observationene. Som det vil sees er overensstemmelserne paafaldende gode i dette aar; der er ikke en eneste svingning i solstraalingskurven som ikke i større eller mindre grad findes igjen i de andre kurver. Nederst paa figuren er der tegnet en kurve »V« som viser differansene i lufttryk i Bergen mellem den ene dag og den foregaaende (fra obser-

vationene kl. 8 morgen); disse trykdifferanser er utjevnet ved 7-dagers midler paa samme vis som værdiene for de andre kurver. Værdiene for disse trykdifferanser viser den større eller mindre »uro« i lufttrykket. Som man ser gjenfinder man ogsaa her alle svingningene i solstraalingskurven (se bokstavene langs kurverne), selvom der er stor forskjell i størrelsen av de tilsvarende svingninger i de to kurver.

Allerede tidligere har den amerikanske meteorolog dr. H. H. Clayton (nu i Argentina) for sommer og høst 1913 og 1914 paavist en overensstemmelse mellom vekslingene i solstraalingen etter professor Abbots bestemmelser og vekslingene i lufttemperaturen paa forskjellige steder av jorden. Han fant imidlertid at mens det paa nogen steder av jorden fulgte en øket temperatur et par dager etter en økning av solstraalingen, saa var det paa andre steder omvendt: en lavere temperatur fulgte etter en stigning i solstraalingen. Da han gikk ut fra at stigning i temperaturen ved overflaten skyldtes direkte økning av den straalearme som naadde jordoverflaten fra solen, saa hadde han meget vanskelig for at forklare at temperaturvekslingene paa mange steder gikk omvendt som vekslingene i solstraalingen. Vi kan ikke her gaa nærmere ind paa hans forsøk paa en forklaring av disse forhold; den virker søkt, og vi anser den for helt utilfredsstillende. Naar vi nu ser paa dr. Claytons resultater ut fra vort syn paa hvad der foregaar, blir forklaringen ganske enkel.

Som vi omtalte ovenfor maa etter vor opfatning en stigning av solstraalingen fremkalde en øket bevægelse i atmosfæren. Paa de steder hvor de herskende vinder bringer forholdsvis høi temperatur maa altsaa en økning av solstraalingen fremkalde en stigning av temperaturen fordi vinden øker, mens paa de strøk av jorden hvor de herskende vinder bringer forholdsvis lav temperatur maa det omvendte finde sted. Med andre ord: Hvor middeltemperaturen for de forskjellige maaneder i et strøk er høiere end man skulde vente etter stedets beliggenhet paa jordoverflaten, skulde vi altsaa vente at vekslingene i temperaturen gaar samme vei som vekslingene i solstraalingen; mens paa de steder hvor maanedenes middeltemperatur er lavere end den burde være i

forhold til omgivelserne paa den samme geografiske bredde skulde det være omvendt: en øket solstraaling skulde fremkalde en sænkning av temperaturen. Dette finder vi netop at være tilfælde naar vi ser nærmere paa dr. Claytons sammenstillinger. Dr. Clayton har beregnet korrelationen mellem solstraaling og lufttemperatur for 30 forskjellige stationer: Hvis den saakaldte korrelationskoefficient er positiv, betyr det at vekslingene gaar samme vei, hvis den er negativ at de gaar motsat. Jo større korrelationskoefficientens talværdi er, desto intimere er den direkte eller den omvendte sammenheng; ved fullstendig overensstemmelse sættes koefficienten $(r) = 1$, mens den er 0 hvis der ingensomhelst sammenheng er.

Vi har paa kartet, fig. 5, indført de av Clayton beregnede korrelationsværdier for de 30 stationer; desuten har vi trukket isotermer for høstmaanedene (svarende til den aastid, for hvilken korrelationene er beregnet) for 5, 15, 25, og 30 grader. Paa de steder hvor isotermene gjør en bugt mot ekvator er temperaturen forholdsvis lav, og hvor de gjør en bugt i retning mot polene er den forholdsvis høi. Som man vil se findes dr. Claytons negative korrelationsværdier særlig i de forholdsvis kolde strøk og de positive i de forholdsvis varme. Der er ikke mere end et par undtagelser, som imidlertid paa et eneste tilfælde nær finder en naturlig forklaring naar man studerer de lokale forhold i detaljer. Som eksempel paa de utprægede overensstemmelser kan vi nævne at Pilar i Argentina med den særlig høie korrelationskoefficient $+ 0.54$ ligger i et meget varmt strøk hvor isotermene gjør en stor bugt mot syd, mens de to stationer Punta Arenas ($r = - 0.19$) og Valdivia ($r = - 0.17$) har herskende sydlige vinder som bringer avkjøling og derfor en liten negativ korrelationskoefficient. Bathurst paa Afrikas vestkyst ligger i den forholdsvis kolde nordostpassat ved en utpræget sydovergaaende bugt av isotermene, og har derfor en forholdsvis stor negativ korrelationskoefficient ($- 0.39$), mens i det indre av Afrika middeltemperaturen er forholdsvis høi og følgelig korrelationskoefficienten positiv og tildels meget høi. Mauritius med $r = - 0.47$ ligger i et forholdsvis koldt strøk (sydøstlige vinder). Hongkong med $r = - 0.40$ ligger ogsaa i et forholdsvis koldt strøk

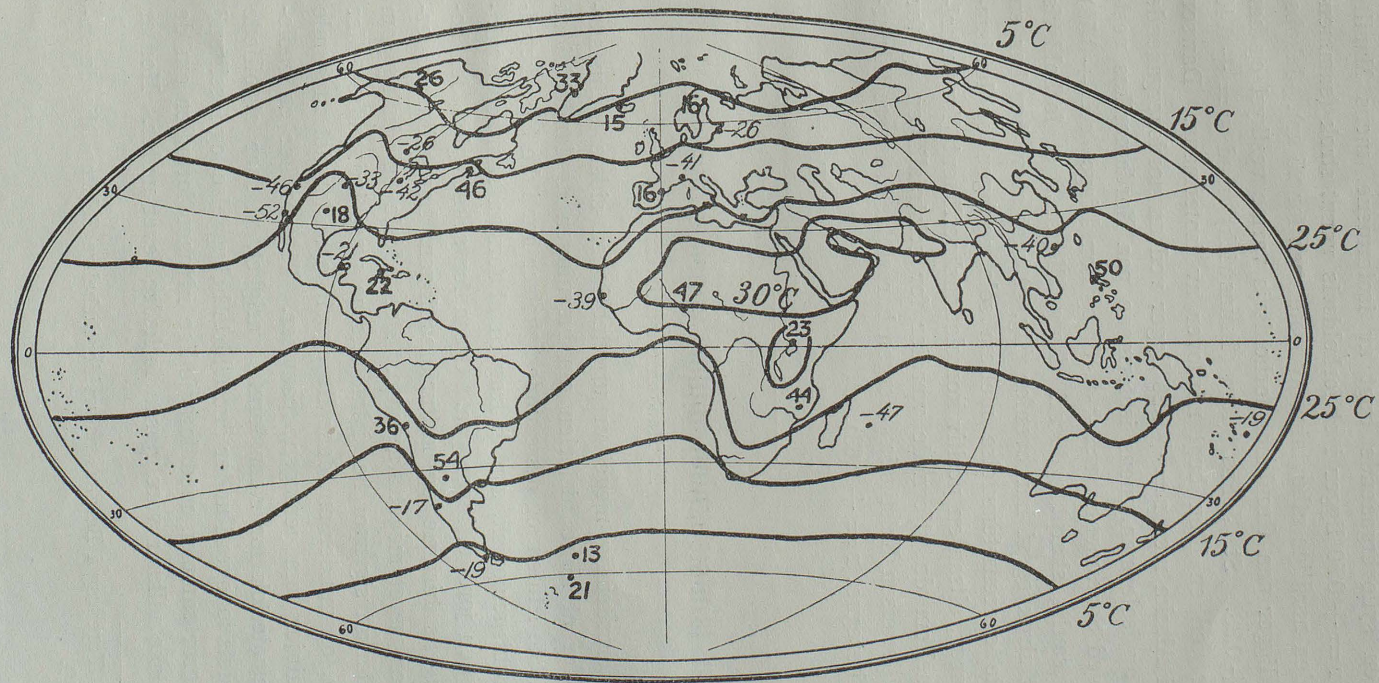


Fig. 5. Isothermer for gjennomsnittstemperaturene i september—oktober, og dr. Claytons korrelationskoeffisienter (multiplicert med 100) for hans 30 stationer. De positive værdier er git med tykke vertikale tal, de negative med tynde skråtliggende.

ved en sydovergaaende bugt av isotermene, mens Manilla med $r = + 0.50$ ligger i et forholdsvis varmt strøk (sammenlign den nordlige utbugtning av isotermen for 25 gr). Jakobs-havn ligger paa Grønlands forholdsvis varme vestkyst og har $r = + 0.33$. St. Johns (New Brunswick) med $r = + 0.46$ ligger ved en liten bugt nordover av isotermene. Dawson City i Alaska med $r = + 0.26$ ligger ved en nordovergaaende bugt av isotermen, mens isotermene paa Nordamerikas vestkyst ved Sacramento ($r = \div 0.46$) og San Diego ($r = \div 0.52$) bøier særlig skarpt sydover. Norge ligger i et forholdsvis varmt strøk og vi har ovenfor (fig. 4) vist at vi her har en direkte overensstemmelse mellom solstraalingen og lufttemperaturen, altsaa en positiv korrelationskoefficient (for forholdet mellom de utjevnede værdier for solstraalingen og for trykdifferansen Kristiania—Bergen har vi for 5 dagers tidsforskjel beregnet $r = + 0.63$).

(Fortsættes).

En landsenkning under yngre stenalder.¹⁾

Av Haakon Shetelig.

Overordentlig meget er utrettet i den sidste menneskealder for at klare historien om hævningen av landet siden den sidste istiden, og disse undersøkelser har ikke bare betydning rent geologisk, som bidrag til at forstaa sammensætningen i den jord vi lever paa. Ogsaa for arkeologien, for bosætningens historie og kulturforskningen, har slike undersøkelser været meget frugtbare. Den ældste befolkning som har etterlatt sig spor her i landet maa være indvandret efter istiden, og minder om dens liv og virke er knyttet til gamle strandlinjer som geologene paaviser. Vi faar her en geologisk maalestok for stenalderens varighet, vi faar et billede av landets topografi under den ældste bebyggelse, og fossilfund som hører sammen med forskjellige nivaaer fortæller om de klimatiske vilkaar vore fjerne forfædre levet under. Her er

¹⁾ Foredrag i Bergens naturvidenskabelige Selskap 3dje desember 1919.

plass for et meget frugtbringende samarbeide mellem geologi og arkeologi, et samarbeide som alt har git store resultater selv om det ikke altid har været uten rivninger. For geologene er jo oldfund bare at betragte som fossiler til bestemmelse av et lag eller et nivaa, og de har let for at forlange at en arkeolog skål bestemme et hvilket som helst redskap av sten like sikkert som zoologene bestemmer en høiarktisk musling. Desværre saa langt er vi endda ikke kommet, men det gaar fremover og vi skal med tiden gi vort bidrag til landhævnings historie, kanske mere detaljert end det kan faaes ved geologien alene.

Emnet for mit foredrag er en foreløbig meddelelse over nye træk som er paavist ved museets undersøkelser av stenalderplassene paa Bømmel. Men jeg maa indlede med enkelte almindelige betragtninger over landhævnningen i forhold til stenalderens bosætning. Det er sikkert nok at den første indvandringen foregaar længe før hævnningen av landet var sluttet og de følgende trin av stigningen skulde da gi bestemte nivaaer for en fremadskridende befolkning og utviklingen av civilisationen. Studier over disse forhold har været særlig frugtbare i det østlige Sverige hvor høideforskjellen er stor og hvor ogsaa topografien gjør sit til at meget betydelige strækninger av kystlandet er hævet over havet i løpet av de ældre kulturperioderne. Det viser sig at folket har fulgt efter under hævnningen av landet, og fordelingen av fundene gir faste data for en gruppering av ældre og yngre kulturformer. Ved Kristianiafjorden ogsaa er hævnningen ganske stor og tilsvarende undersøkelser her har git meget utbytte. Selv paa Vestlandet, med en saa liten stigning, som desuten frigjorde langt mindre omraader, har dog bestemte hovednivaaer sin betydning for arkeologien. Ved Trondhjemsfjorden er ogsaa vundet vigtige resultater.

Men der reiser sig forskjellige spørsmaal som maa drøftes før vi kan gjennomføre en kronologi efter nivaaene. Det har meget at si at hævnningen av landet ikke har været en jevn, ubrutt bevægelse. Strandlinjer og terrasser viser at bevægelsen gik trinvis med stans imellem, og desuten er forlængst paavist en ny sänkning midt under stigningen. Landmassen var hævet saa høit at Østersjøen var ferskvand, altsaa høiere

end nu, som det ogsaa er paavist ved postglaciale myrdannelser paa sjøbunden utenfor kysterne, bl. a. paa Lister. Og landet sænkes igjen adskillig dypere end til nuværende strand. Ved maksimum av denne sænkningen, som kaldes tapessænkningen, har Norden det gunstigste klima som i det hele har været her siden istiden. Omtrent samtidig har vi den ældste anerkjendte periode av bosætning i Norge, arkeologisk Nøstvet-perioden efter et rikt verksted-fund ved Bundefjorden. Det er en civilisation som er parallel med de danske kjøkkenmøddinger, men med egenartet teknik i redskapene fordi hos os flinten maatte overveiende erstattes med haarde vulkanske bergarter. Det spiller en mindre rolle for bestemmelsen at det er paavist at den nedre grænsen for findestedet ved Nøstvet ligger lavere end maksimum av tapessænkningen. Ogsaa i Danmark ligger de fleste kjøkkenmøddingene lavere end tapestidens strand, bare ganske enkelte ved linjen for den dypeste sænkning. Et heldig fund i Brabrand Sø har git bevis for at denne perioden omfatter tiden omkring maksimum, baade slutten av sænkningen og den første delen av hævnningen efter. De to kulturgrupper er fuldkommen parallele, og det kan sluttet at Nøstvet-civilisationen har utbredt sig i Norge samtidig med at kjøkkenmøddingfolket levet i Danmark.

Men før den tiden? I Danmark er kommet for dagen bosteder fra en ældre periode, fra Ancylustiden da Østersjøen var ferskvand. Civilisationen i disse fundene har rent paleolitisk præg og er sikkert en direkte fortsættelse av den sene paleolitiske. Spredte fund av oldsaker med samme former forekommer i Sverige og Norge, men ingen bosteder fra samme tid. En slutter gjerne at folk da endda ikke var naadd saa langt som til Norge, og jeg nævner dette for at trække ind et moment som har stor betydning for at bedømme forholdet mellem stenaldersperioder og strandlinjer. De danske bosteder fra den ældste perioden er fundet inde i landet, i myrer, ikke ved kysten, og grunden er utvilsomt at datidens kyst nu er forsvundet i havet. I Norge maa vi regne med et forhold av samme betydning. Under tapessænkningen blev alt land overskyttet av havet helt op til linjen for maksimum av sænkningen, og levninger fra ældre tid blev altsaa utvasket og

ødelagt til ukjendelighet. Det er den sjeldneste chance at et bostedlag kan passere strandbeltet to ganger (under sækning og hækning) uten at forstyrres av bølger og brækning; ialfald under disse forhold kan ikke ventes fund av organiske rester, bare selve stensakene, og de vilde som oftest være rullet og vandslitt saa de vanskelig kunde kjendes. Vi har hittil ikke gjort os klart hvordan spørsmålet egentlig stiller sig. Spor av den ældste bosækning maa snarere søkes lavere end tapeslinjen end hækere, og muligheten er der, hvor terrænet former sig som en særlig lun og vel beskyttet vik eller poll, at et bosted kan ligge rolig overleiret av senere marine lag. Desuten kan vi jo mulig vente fund som er avleiret dengang stranden under hækningen endda laa hækere end maksimum av tapes-sækningen. Men vi kommer da tilbake til en meget tidlig tid. Efter H o l m b o e var landet hækert hækere end nutidens strand mens klimaet var næsten arktisk endda; i myren utenfor Lister-kysten er de dypeste lagene bestemt ved dvergberk og derover ligger andre lag med mere varmekjære planter. I en lang periode før tapesiden har altsaa landet her ligget hækere end nu.

Ved siden av Nøstvet-gruppen som jeg nævnte, er den ældste klassen av norske stenalderens fund de som gaar under navn av flintplassene paa kysten fra Hordaland til Trøndelagen. Det er bosteder eller verksteder hvor flint har vært bearbeidet i ganske stor utstrækning, utvilsomt en meget primitiv industri, men det har vært diskussion om hvorledes fundene egentlig skal klassificeres. Jeg tror A. N u m m e d a l i det væsentlige har ret kulturhistorisk. Han har hat blik for alle de træk som knytter flintplassene sammen med den ældste stenalderen i Danmark, de fundene jeg nævnte som er ældre end kjøkkenmøddingene og kan kaldes Maglemoses gruppe (efter det rike bostedet som blev undersøkt av G. S a r a u w). Et andet spørsmål er det om flintplassene hører absolut til samme tid, altsaa til Ancylostiden. Det maatte bestemmes geologisk og vi har da ikke andet at holde os til end hvor høit findestedene nu ligger over havet, sammenlignet med nivaet for tapes-grænsen i samme strøk. Høiderne stiller sig da omtrent slik:

	Flintplasser.	Tapesgrænse.
Romsdal—Nordmøre	25—40 m. o. h.	20—30 m. o. h.
Søndmøre	ca. 20 —	12—14 —
Bergen	20—30 —	10—14 —

Høidebestemmelserne i de to rækkerne er jo ikke tat netop paa samme sted og slutningen maa altsaa ikke trækkes for skarpt. Men det kan sies ialfald at flintplassene gjennemgaaende ligger noget høiere end tapes-grænsen, delvis ved samme nivaa og sjelden noget lavere. Det er sikkert ogsaa at flintplassene har ligget paa tørt land hele tiden siden flinten blev avleiret, da i motsat fald stenene maatte ha været rullet i fjæren baade en og to ganger, og det er de ikke. Nogen enkelte vandslitte flinter av og til i fundene kan let forklares, mens hovedmængden ikke har spor av denslags medfart. Paa den anden side kan det vanskelig tænkes at flintplassene er saa uhyre gamle, at de stammer fra en tid ikke bare før hele tapes-senkningen, men fra før hele den tilsvarende hævnning av landet som gik forut. A. Nummedal har været inde paa denne tankerækken da han i sin tid satte flintfundene tilbake til senglacial tid og tænkte sig en forbindelse med Solutré-perioden i paleolitisk stenalder. Han har selv forlatt dette siden, og det kan sikkert ikke opretholdes.

Som geologisk tidsbestemmelse kan flintplassene sikkert grupperes omkring maksimum av tapes-senkningen. En mere precis bestemmelse maa vente til det er gjort nøiagtig geologisk undersøkelse av netop de stedene hvor flintplassene findes. Men vi vet altsaa at omkring tapes-nivaaet starter vi med de ældste norske bosteder som kjendes, og en mulig ældre periode av bosætningen kan ikke ha sat sig saa tydelige spor. Bosteder svarende til Maglemose (eller endda tidligere) har siden været overskyttet av havet eller ligger kanskje endda under sjøen; før tapes-senkningen var jo landet engang hævet høiere end nu. En mulighet er det, skjønt ikke stor, at vi ogsaa i Norge kunde finde bosteder inde i landet, ved vasdrag eller myrer, likesom de man har truffet i Danmark.

Men efter Nøstvet-civilisationen har vi gjerne tænkt os at vi kunde finde de følgende kulturperioder i rækkefølge paa stadig lavere nivaa eftersom landet hæver sig igjen til nu-

værende høide. Det grundlæggende arbeidet er her gjort av W. C. Brøgger, med enkelte senere korrektioner og tilføielser av P. A. Øyen. Disse undersøkelserne gjælder Kristianiafeltet og vi finder her maksimum for tapes-sænkningen henimot 70 m. høit over havet, ved ytre Kristianiafjord ca. 42 m. o. h. Nivaaet for butnakkede trindøkser, som er overgangstiden mellem ældre og yngre stenalder, bestemmes ved Kristiania til ca. 55 m. o. h.; ved ytre Kristianiafjord ligger samme strandlinje ca. 36 m. o. h. Ved slutten av stenalderen ligger

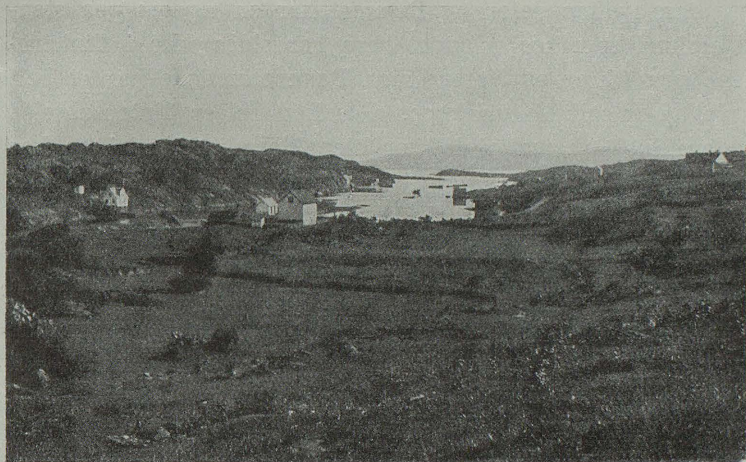


Fig. 1. Utsigt fra Vespestad over Langevaag, Bommel.
I forgrunden Sökkemyren.

stranden ved Kristiania ca. 15 m. høiere end nu og ca. 10 m. ved ytre Kristianiafjord. Alle detaljer er utførlig fremstillet i professor Brøggers bok, jeg refererer her bare hovedpunktene. For det trondhjemske kan tilføies at P. A. Øyen i Trøndelagen har bestemt en række bosteder fra yngre stenalder til »et forholdsvis nyt avsnit av Trivia-nivaaets tid«. Landet hadde da tilbakelagt mere end halvparten av stigningen efter tapes-sænkningen.

Disse undersøkelserne er meget viktige, men de har, som Brøgger selv gjør opmerksom paa, en relativ værdi fordi de gaar ut fra en teoretisk forutsætning at stigningen i det hele har skredet frem uavbrutt, uten tilbakeslag. Det viser sig

ogsaa at vi arkeologisk kommer op i vanskeligheter naar vi skal passe sammen kulturperioderne i stenalderen med geologiske høider. Det er til disse vanskeligheter Bømmelfundene nu har begyndt at gi et glimt av en løsning. Jeg kan ikke noksom fremhæve at dette foredraget bare er en første foreløbig meddelelse og at særdeles meget staar igjen at undersøke før vi kan nærme os en sammenhængende tolkning. Men en del fakta er sikre og desuten saavidt viktige at det kan være opfordring til at komme frem med dem alt paa dette stadium.

Den sydlige delen av Bømmel har en rigdom paa stenalderfund som her i landet bare har sidestykke i flintstrøkene paa Lister og Jæren; men Bømmelfundene har et helt andet præg end flintmarkene. Paa Bømmel er flinten aldeles underordnet og materialet for stenalderens industri er her rent overveiende en tæt og fin grønsten som staar i fast fjeld paa øen og har været let tilgjengelig ogsaa som løse blokker i ur og fjære. Uten tvil er det grønstenen, en rikelig forekomst av fortrinlig stenmateriale, som har gjort Bømmel saa tiltrækkende for stenalderfolket. Her kan en paatagelig tale om verkstedfund (et uttrykk som ellers har været omstridt) fordi fremstillingen av redskaper i grønsten har været årsaken til en tæt og flittig bebyggelse gjennom hele stenalderen. Men selvsagt er verkstedet samtidig et bosted, med gruer og baalplasser og andre minder om dagliglivets virksomhet.

Ved de tre sidste aars undersøkelser paa Bømmel er bostedene fundet tæt over et strøk paa mindst en halv mils utstrækning og vidner om et usedvanlig folketal efter norske stenalderforhold, men det kan jo være tvilsomt om det har været en virkelig bofast befolkning. En grønstens industri i ganske stor maalestok som det har været drevet her, kan tænkes i forskjellige former; sikkert er det, at det paa Bømmel er arbeidet langt flere stensaker end det skulde brukes paa stedet. Grønstensøkene findes spredt paa bostedene langs hele Vestkysten, men bare her paa Bømmel har vi hittil fundet spor av en nævneværdig tilvirkning av slike økser. Avfald av grønstenens tilhugning er forsvindende i alle andre

fund, mens det kan tælles op omkring 1000 stykker for hver kvadratmeter i et bosted paa Bømmel.

Mulig er det naturligvis at her har levet en befolkning som drev denne industrien i stor stil og avsatte øksene til andre, i bytte mot produkter de hadde behov for. Men nærmere ligger det at virksomheten hadde samme karakter som kjendes fra stenalderen i Nord-Amerika. Her vet vi at stammer ofte langveis fra søkte de bedste kjendte forekomster av god sten for at hente materiale. Det meste av tilhugningen foregik ved bruddet, for at spare vekt ved transporten, men det forekommer ogsaa i stor utstrækning at raahugne emner blev fragtet langt avsted og hadde kurs som et gangbart byttmiddel. Slik er det mest sandsynlig det ogsaa har været med grønstenen paa Bømmel, som var et begrenset strøk med velkjendt forekomst av et særlig godt materiale. Folk fra hele kysten kan ha reist hit og selv paa stedet arbeidet økser som de reiste hjem med naar arbeidet var gjort. Forskjellige stammer kan ha hat hver sine bestemte plasser, og vi faar da en forklaring paa at bostedene er saa mange tæt ved hverandre.

Derfor gir Bømmel ogsaa ualmindelig gunstige vilkaar for at studere strandlinjens forskyvninger under stenalderen. Industrien paa Bømmel begynder meget tidlig i stenalderen og fortsætter saa længe grønstenen i det hele hadde praktisk betydning. Det ældste fundet er tydelig en plass ved indløpet til Langevaag paa østsiden av Bømmel, Uratangen I. Det er en skraanende jevn flate mellem fjeldknauser; for en stor del er grunden blottet ved vandsig og vi kan samle tilhugget grønsten av karakter som paa Nøstvet, men uten slipning, og adskillig flint som ligner fundene fra flintplassene. Forekomsten har nedre grænse ved 15.33 m. h. o. h. (øvre grænse 18.40 m.) og situationen kan vanskelig forklares uten vi antar at stranden har ligget ca. 15 m. o. h. Høiden vil antagelig svare omtrent til maksimum av tapessænknningen som ikke er bestemt netop paa Bømmel; men paa Jæren ligger den 13—15 m. o. h., paa Karm omtrent i samme høide og ved Bergen 10—14 m. Paa vestsiden av øen har vi fund av Nøstvetformer, bl. a. en fortrinlig meget stor og typisk kjerneøks, paa findestedet Stølsdalen II, 12 m. h. o. h. og altsaa en god parallel

til selve Nøstvet-fundet som gaar noget lavere ned end linjen for maksimum av sänkningen.

Paa disse høiderne har vi tydelig de ældste fundene, og vi gaar derfra til den motsatte ytterlighet. Uten al tvil er nu paavist nye bosteder ved og under nuværende strandlinje og de fortsætter sig ut i sjøen til ukjent dybde under havet; det lar sig jo ikke godt gjøre at strække undersøkelserne videre end en kan naa med at va ved laveste fjære. Disse fundene, som unegtelig er en overraskelse, blev først set ved A. W. Brøggers og mine undersøkelser i 1905, men vi hadde dengang ikke oversigt og heller ikke leilighet til at samle nok materiale som bevis. Ved de undersøkelserne vi har gjort nu i de sidste aarene, er saken blit utvilsom. Flere steder ved bunden av Langevaag (ved Eide, Vespestad og i Volla-stranda), ved bunden av Eidesvaagen (under Hatten) og ved bunden av Roaldsfjord findes mere og mindre av tilhugget grønsten i strandbeltet saa langt det er blottet ved fjære sjø og længer ut. Fundstykkerne ligger ikke bare paa overflaten; det viste sig da det blev tat veigrus i sjøen ved Vespestad at bearbejdede stykker, avfald, slagsten og fragmenter av færdige redskaper er indleiret i sjøsanden adskillig dypt. Det blev her gravet til opimot 1 m. under vandspeilet ved laveste vandstand.

Forekomsten er altfor utbredt, altfor tæt og typisk til at det kan være tale om at stenene er kastet ut i sjøen ved rydning, og topografien utelukker aldeles at disse fundene kan skyldes utglidning eller utvaskning fra høiere steder paa land. Kulturrestene maa være avleiret hvor de nu findes, med andre ord det er verksteder eller bosteder som nu er sænket under havet. Denne slutningen er bekræftet av fagfæller som har været med mig paa stedet, A. W. Brøgger, A. Nummedal, Eyvind de Lange, likesaa de studerende som assisterte ved arbeidet, A. Bjørn og B. Hougen. Det er rester av bosteder som er fuldstændig utvasket av sjøen. Her er ingen mørk kulturjord eller spor av organiske rester, bare selve stensakene indleiret i sand; grønstenen er praktisk talt ikke forvitret, har en eiendommelig mørk overflate og er gjerne svakt vandslitt saa formen er litt bløtere at ta paa end ved lignende fundstykker som altid har ligget paa land. Naar

indholdet av disse bostedene endda ligger saavidt samlet og uskadt, kommer det av særlige gunstige forhold ved bunden av dype lune vaager hvor bølgeslaget neppe kan merkes. Paa mere utsatte steder vilde stenene snart ha været rullet omtrent til ukjendelighet.

I disse sjøfundene har vi en god hel butnakkert trindøks (tat av Nummedal omtr. 10 m. ut fra stranden ved Roalds-

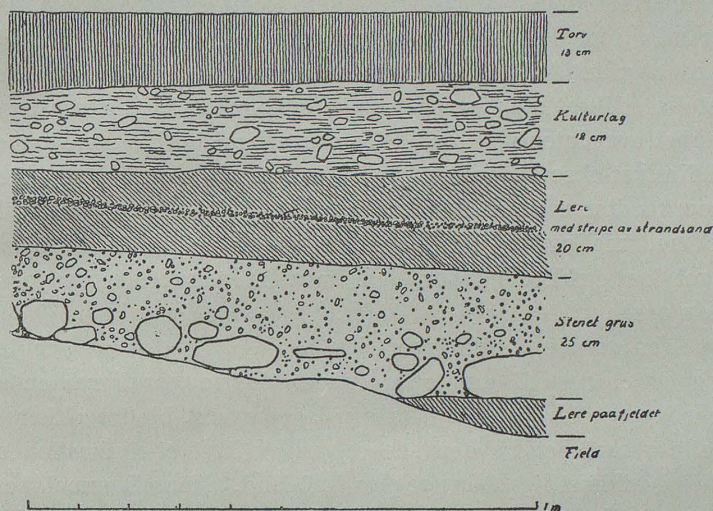


Fig. 2. Snit av stranden i Sokkemyren, (nordvæggen av ruten A VII) Vespestad, Bømmel.

fjord), et brudstykke av en fasetslipt smal øks, tilnærmet trekantet som Nøstvetøksene og et mindre fragment av en firkantet smal øks. Sikkert er dette yngre stenalder og sandsynligvis en forholdsvis tidlig del av yngre stenalder. Da var altsaa landet hævet høiere end nu, nøiagtig hvor meget kan vi ikke se.

Endelig i Sokkemyren paa Vespestad er gjort ganske omfattende gravninger. Dette er det klassiske findestedet som først blev opdaget og beskrevet, og er omtalt i mange senere arbeider under navnet Vespestadfundet. Under myr-torv findes her et kulturlag fra yngre stenalder, endog fra et

sent avsnit av perioden som det nu kan paavises ved fund av en flat bladformet pilespids av flint. Under bostedet er lere som dengang var en strand i 4—5 m. høide o. h. Under leren er grus som er litt vekslende; øverst grovere stenet grus, derunder finere, saa igjen grovere grus med adskillig sten. Endelig som bund en haard gammel lere som hviler paa fjeldet. Hele tiden har det været iagttat at stykker av bearbejdet grønsten findes i leren under bostedet; de kan jo være traadt nedi under den første tiden folk begyndte at bo paa stranden, før kulturlaget var vokset over. Men de seneste aarene er fundet adskillig ogsaa i gruset under leren og der avleiret slik at stykkerne maa være kommet der da gruslaget dannet overflaten i dagen. Større bearbejdede blokker, emner til Nøstvet-økser, slagsten, endog en ganske stor flat slipesten (som fandtes mellem sten underst i laget) kan ikke være trykket ned mellem og under andre sten naar desuten hele lerlaget laa dækkende over. De maa ha været der før leren blev avsat.

Den eneste forklaringen jeg kan se, er den at her laa engang et bosted, som efter fundstykkerne har karakter av ren Nøstvet-tid; dengang laa gruslaget øverst blottet i fjæren. Dette verkstedet fra den senere del av Nøstvet-civilisationens tid har sikkert ligget længe paa tørt land. Mens Bømmel, som jeg netop har nævnt, hævet sig høiere end nu, har det ældste verkstedet i Sökkemyren antagelig ligget som en forlatt boplass ved fordums strand, slik vi nu ser alle de ældre fundene ligger; men igjen har landet sænket sig, gamle bosteder er igjen naadd av sjøen, og stranden ved vor myr er sænket saa dypt at nye lerlag har avsat sig over ødelagte kulturlag. Dernæst begynner igjen hævningen og samme gunstige plass blir igjen utset som velskikket for verksted og bosted. Folkene i den senere stenalder bygger sine ildsteder, lever og virker paa en leret strand som allerede hadde dækket restene efter deres ældre forgjængere. Men dette sidste bostedet er den dag idag bare dækket av startorv; det har aldrig senere været under sjøen.

Paa Bømmel kan vi altsaa paavise at hævningen av landet har været avbrutt av en sidste mindre sænkning efter tapes-sænkningen. Fund av Nøstvet-gruppen findes ved tapes-

nivaaet og lavere, i høider paa 15, 12 og 5 m. o. h. Den ældre stenalder har altsaa omfattet omtrent dette avsnittet av hævingen. Paa et ganske tidlig trin av yngre stenalder har landet været hævet høiere end nu, og mot slutten av stenalderen har stranden paa Bømmel ligget 4—5 m. over nutidens; men i tiden imellem har landet været sænket noget dypere end denne grænsen, og den sidste hævingen var altsaa begyndt, men endda ikke færdig da stenalderen slutted. Slik tegner sig nu hovedpunktene ved Bømmelfundene, som her fremføres med det forbehold at undersøkelserne paa stedet fremdeles skal fortsætte, og jeg haaber da at forholdene kan oplyses mere i detalj.

En sidste mindre sænkning efter tapes-sænkningen — for landet kommer i endelig likevegt — er i sig selv et meget naturlig fænomen, og samme sænkning er desuten paavist andensteds ogsaa. Jens Holmbøe har ved Skeievandet paa Jæren fundet en tilsvarende strandlinje paa 8.5 m. o. h. Det maa være samme nivaa som Bjørlykke har set ved Malletuva paa en høide av 8—9 m. Nivaaet passer godt for den sænkningen som satte Sökkemyren under vand i yngre stenalder. Ved Fredrikshald har J. Rekstad fundet et lag myrortov overleiret av sjøsand i omtrent den halve høiden av tapes-sænkningens maksimum 20—24 m. o. h.; det er mulig samme sænkning. Men ingensteds her kunde det sees hvor høit landet var hævet forut, som det nu viser sig paa Bømmel. I samme retning findes antydninger ogsaa andre steder paa kysten. Baade paa Jæren og paa Møre-kysten nordenfjelds kan de ikke sjelden samle bearbejdet flint i nuværende fjære, paa samme maate som grønsten fra bostedene i sjøen paa Bømmel. Det er al grund til at tro at »fjæreflinten« ogsaa stammer fra utvaskede bosteder som nu ligger sænket i og under strandbeltet, men selvsagt i sin tid var paa tørt land.

Denne sidste sænkningen av landet under stenalderen bør vel ha adskillig interesse geologisk, og for arkeologerne har den en særlig betydning. Det har været en gaate hvorfor det bare er meget sene bosteder fra yngre stenalder som hittil er opdaget paa Sørlandskysten, paa Vestlandet og Nordenfjelds. Arkeologer har været tilbøilig til at trække hele den norske

stenalder dygtig nedover i tiden for at faa den til at henge sammen. I disse strøkene hvor bosætningen nødvendigvis er knyttet meget nær til kysten (naar Jæren undtages) savner vi bostedsfund fra mellemprioderne som kan knytte sammen Nøstvet-gruppen og flintplassene med det seneste avsnit av stenalderen. Logisk har det ligget nær at tænke sig at vor ældre stenalder maa være temmelig sen; eller som A. W. Brøgger har prøvet det, at skyte yngre bosteder tilbake saa meget som mulig. Bømmel er det første stedet hvor vi kan ha utsigt til at paavise en kontinuerlig tidsfølge i fundene og her ligger ogsaa forklaringen paa at vi andensteds mangler saa mange led i rækken. Bostedene fra en stor del av yngre stenalder har været ødelagt, de aller fleste steder, ved en ny landsenkning som igjen satte strandlinjen helt op imot Nøstvet-tidens nivåa. Fund fra ældre stenalder og yngste stenalder kan ligge like paa hverandre og bostedene fra hele mellemtiden kan ligge lavere end begge, tildels endog lavere end nuværende strandlinje. Det trænger ikke gjentages hvor sjelden gunstig plassen maa være for at vi i det hele skal finde spor av et stenalderens bosted som to ganger har ligget i strandbeltet, under senkning og hævnning; organiske rester vil altid utvaskes, og omtrent altid vil det være nok brænding til at ildstedene forskyves og utslettes og selve stensakerne rulles saa de snart mister al kjendelig form. Paa det meste av kysten er et stort stykke av norsk forhistorie for alltid utsløttet ved senkningen av landet under yngre stenalder. Enkeltfund av stensaker kan gi nogen erstatning, saker som av bestemte grunder er gravet ned eller tilfældig er kommet i jorden i større høide over havet. I aapne bygder paa Østlandet og i Trøndelagen kan det vel ogsaa være chance for at finde indlandsbosteder. Men overveiende har dog norsk bosætning under stenalderen fulgt kystene og de viktigste minder efter datidens folk har været utsat for den fulde virkning av landsenkningen.

Jeg maa slutte med at fremhæve at de forhold som her er paavist, ikke staar i strid med de væsentlige resultater i W. C. Brøggers verk over stenalderens strandlinjer i Kristiania-feltet. Brøgger gjør uttrykkelig opmerksom paa at hans undersøkelse har git et gyldig resultat for Nøstvet-gruppen og

for de butnakkede trindøkser som betegner overgangstiden til yngre stenalder. For denne senere perioden har han utførlig utviklet de sammensatte faktorer som spiller ind og som der gjør en detaljert bestemmelse av nivåaene meget vanskelig. Hans oppgaver for to nivåa-trin indenfor den yngre stenalder er fremsat med det sterkeste forbehold; han avgrænser sin egentlige oppgave til »først og fremst at søke at fastsætte, saa nøiagtig det for tiden lar sig gjøre, strandlinjens beliggenhet ved avslutningen av dette store kulturavsnit (stenalderen), eller hvad det er det samme, ved begyndelsen av bronsealderen« (Strandlinjens beliggenhet under Stenalderen, s. 216). Disse viktige punkter, nivåaene for ældre nordisk stenalder, begyndelsen av yngre stenalder, og stenalderens slutning, staar uanfægtet av den nu paaviste landsenkning under yngre stenalder. Desuten er det et spørsmål for sig, som her ikke skal berøres, om en senkning av Vestkysten nødvendig har gjort sig gjældende ogsaa i Kristiania-feltet.

Vandstof av kvælstof.

Ved T. G.

»Philosophical Magazine and Journal of Science« indeholder i sit junihefte 1919 et arbeide av radioaktivitetsforskeren Sir Ernest Rutherford. Det heter »Collision of α Particles with Light Atoms«, I-IV. De resultater den fremragende forsker her offentliggjør har vakt stor opsig; for i arbeidets del IV, som heter »An Anomalous Effect in Nitrogen« omtales endel forsøk, hvorav fremgaar at det har lykkedes Rutherford at sprænge kvælstofatomets kjerne slik at vandstofatomer fremstaar.

Saafernt kritiske gjentagelser av forsøkene bekræfter dette, har man her for første gang en forvandling av et elements (grundstofs) atomer, en transmutation, fremkaldt gjennom menneskers indgrep.

Undersøkelser i de sidste 20 aar har vist at der er endel elementer, de radioaktive, hvis atomer ikke er uforanderlige og

stabile. Atomene er hos disse elementer underkastet en spontan forvandling, hvis forløp det dog har været umulig at øve nogensomhelst indflydelse paa. Studiet av de radioaktive processer har ført til den antagelse, at elementenes atomer alle er opbygget av visse enklere bestanddeler. Disse grundbestanddeler menes at være elektroner, vandstof- og heliumatomer. Kvælstofatomet antages saaledes at bestaa av tre heliumatomer og to vandstofatomer.

Ut fra vundne erfaringer har man ogsaa søkt at danne sig et billede av atomenes indre bygning. Atomet antages at ha en central kjerne av ørliten utstrækning (med tversnit mindre end 10^{-12} cm.). Denne er positiv elektrisk ladet. Atomets radioaktive egenskaper og omtrent al dets masse ansees bundet til kjernen. Naar da de radioaktive stoffer utsender α -»straaler«, d. e. heliumkjerner, hver med to positive enhetsladninger, og β -»straaler«, d. e. elektroner, ørsmaa partikler hver med en negativ enhetsladning, menes disse at være løssprængt fra de radioaktive atomers kjerne. Ved denne sprængning foregaar der en indgripende forandring og det atom som fremstaar viser sig at ha helt nye egenskaper. Utenom kjernen antages elektroner at kredse i cirkelformige koncentriske baner (likesom planetene omkring solen), og i et slikt antal at de nøytraliserer kjernens positive ladning. Antallet av elektroner og elektronbaner betinger atomets fysisk-kemiske egenskaper. Elektronene i de ytre baner om kjernen kan da paavirkes av indgrep utenfra. Kjernen derimot er praktisk talt uangripelig, og dermed uforanderlig overfor menneskers indgrep. Det er paa den element-(grundstof-)naturen beror. Bare hos de radioaktive elementer forandres kjernen, den sprænges; men denne sprængning er som nævnt spontan, og mennesket har hittil ingen indflydelse kunnet øve.

Mange forskere, hvoriblandt Sir William Ramsay, har i senere tid forsøkt at sprænge løs en del av forskjellige elementatomers kjerne, at fremkalde transmutation. Herunder benyttet de sig av den vældige energi som frigjøres ved sprængningen av de radioaktive atomer, idet α -partikler fra radium-emanationen (d. e. den gas som frigjøres ved radiums forvandling) blev brukt som projektiler. Forsøkene mislykkedes alle, og da det viste sig at α -partiklene heller ikke

øvet nogen merkbar virkning selv paa emanationens egne atomer, var man godt paa vei til at opgi haapet om at kunne fremkalde transmutation.

Efter Rutherfords undersøkelser ser det allikevel ut til at mennesket har det i sin magt at fremkalde transmutation. R. undersøkte hvordan det gik, naar lette atomer som vandstof, helium, lithium, kvælstof, surstof kolliderte med α -partikler fra et ensartet radioaktivt stof (Radium C), hvorfra α -partiklene utslynges med ens hastighet. (Hastigheten kan naa op til omtrent $2 \cdot 10^9 \frac{\text{cm.}}{\text{sek.}}$ d. e. $\frac{1}{13}$ av lysets). Det fremgik, at naar vandstofgas utsattes for kraftig bombardement med α -partikler, opstod spor av en ny sort »straaler« med endnu større rækkevidde end α -partiklene. Disse »straaler« viste sig ved nærmere undersøkelse at bestaa av vandstofatomer i voldsom fart, fremkommet gjennom en kraftig kollisjon mellem vandstofmolekyler og α -partikler. Herunder kom de to elementers atomkjerner saa nær hverandre som ca. $3 \cdot 10^{-13}$ cm. En slik kraftig kollisjon mellem α -partikel og vandstofkjerne foregik imidlertid meget sjelden. Bare 1 av 100,000 av de α -partikler som fór gjennom et 1 cm. tykt lag med vandstofmolekyler opnaade en saa intim kollisjon. Da α -partiklene fór igjennem ca. 10,000 vandstofmolekyler pr. cm., var det bare for hver 1 av 1,000,000,000 kollisjoner at α -partiklen støtte saa kraftig mot vandstofkjernen at denne sidste fik en slik vældig fart, at den naade længer end α -partiklene.

Ved nu paa lignende maate at bombardere kvælstofgas med α -partikler, fandt R. at der ogsaa her dannet sig spor av en ny sort »straaler«, med helt lignende egenskaper som dem hos »straalerne« i vandstofgasen. R. kom tilslut til det resultat at det var vanskelig at undgaa den slutning, at disse »straaler«, som opstaar gjennom sammenstøt av α -partikler med kvælstofmolekyler ikke er kvælstofatomer, men vandstofatomer. Herav fremgaar da at de vældige kræfter som utvikles gjennom et kraftig sammenstøt mellem en α -partikel og et kvælstofmolekyl bevirker en sprængning av kvælstofatomets kjerne, og at de vandstofkjerner som herved sprænges løs har dannet en del av kvælstofkjernen. En slik løssprængt

vandstofkjerne har efter R. oprindelig en plads i kvælstofkjernen som ligger $7 \cdot 10^{-13}$ cm. fra dennes centrum. Der opstod under like forsøksbetingelser endnu færre av disse hurtige vandstofatomer i kvælstofgas end i vandstofgas. Det »utbytte« man faar av vandstofatomer i kvælstofgasen er derfor ørlitet.

Ut fra sine resultater antar Rutherford at hvis man bare kunde anvende α -partikler, eller lignende »straaler«, med endnu større energi end de han brukte som projektiler, var der sandsynlighet for at mange av de lette atomers kjerner kunde sprænges, m. a. o. at en række transmutationer kunde utføres. Hvis dette en gang i fremtiden lykkes, vil det ikke være forvandlingen i og for sig som i første række kommer til at interessere. Det vil i saa fald bli de ved kjernesprængningen frigjorte energimængder. Disse vil kanskje kunne faa den største betydning for menneskene.

Om den gule feber.

Av dr. med. Th. Thjøtta.

For Norge har den gule feber alltid været av adskillig interesse paa grund av dens betydning for vore sjøfolk. Og det er i virkeligheten ikke faa norske sjømænd som i aarenes løp er faldt som denne sygdoms ofre i de tropiske og subtropiske havner. Den gule feber er nemlig en uttalt tropisk og subtropisk sygdom med en temmelig sterkt begrænset geografisk utbredelse.

De første beretninger om denne sygdom stammer fra Vestindien, hvor de indfødte og de europæiske kolonister fra aaret 1635 sies at ha lidt meget av en sygdom som skal ha været gul feber. I den senere tid har Vestindien og da særlig de store Antiller været saa plaget av denne sygdom, at dette sted har været betragtet som sygdommens hjemsted. Hvert aar har Kuba været hjemsøkt av sygdommen, snart i sværere, snart i mildere form. Og altid har det været slik som det gjerne er med de smitsomme sygdommer, at den har optraadt sværest under krige og uroligheter. Under den spansk-

amerikanske krig optraadte der saaledes paa øen ca. 30,000 tilfælder med 6034 dødsfald.

Fra de store Antiller har sygdommen spredt sig rundt de omliggende kyster i den Mexikanske golf, trængt frem til sydstaterne i Amerikas fastland, hvor den har sat sig fast og optræder endemisk paa hele Braziliékysten. Brasilien har da ogsaa været betragtet som et av de værste gulfeberstrøk i verden. Og i Rio de Janeiro og Santos er det vel kanske de fleste norske sjøfolk har stiftet bekjendtskap med sygdommen. For at gi et lite indtryk av sygdommens hyppighet i Rio skal vi se litt paa dens optræden i denne by.

1870	indtraf	1118	dødsfald av gul feber
1873	—	3659	—«—
1875	—	1308	—«—
1876	—	3476	—«—
1878	—	1177	—«—
1880	—	1623	—«—
1883	—	1606	—«—
1886	—	1446	—«—
1889	—	2155	—«—
1891	—	4456	—«—
1892	—	4313	—«—
1894	—	4715	—«—
1896	—	2909	—«—

Norge har som bekjendt altid hat en temmelig livlig skibsfart paa Brasilien, og det er kjendt nok, at det har forekommet, at norske skibe har blit liggende i Rio og Santos næsten helt avfolket paa grund av disse epidemier. Og dette er ikke underlig, naar man ser paa den betydelige dødelighet sygdommen kunde fremvise i 70-, 80- og 90-aarene.

Sydover paa kysten av Syd-Amerika har sygdommen ikke gaat længere end til Buenos-Aires. Nordover paa Nord-Amerikas kyst ikke længere end til Quebeck.

Paa vestkysten av Amerika har sygdommen været sjelden. Dog har den optraadt med adskillige tilfælder i Ecuador og da særlig i Guayaquil. Dette er av særlig interesse, da det er i en ganske nylig indtruffet epidemi paa dette sted at sygdommens aarsak endelig er bragt paa det rene.

Foruten de her nævnte steder findes sygdommen endemisk kun paa Afrikas vestkyst. Paa denne fra Senegal, gennem Guldskysten, Elfenbenkysten til Kongo og Angola findes der gulfeber i mere og mindre begrænsede strøk.

Sygdommen findes altsaa i endemisk form kun langs Atlanterhavskystene foruten paa de mere begrænsede steder i Ecuador. Dette hindrer dog ikke, at den ogsaa har været seet i Europa av og til. Saaledes optraadte den som en liten epidemi i Spanien i 1878 indført av soldater, har ogsaa været seet i kystbyer i England og Frankrige, indbragt med skibe.

Med hensyn til sygdommens utbredelse paa de strøk, hvor den er endemisk, saa er den en uttalt kystsygdom. Den er videre særlig hyppig paa sumpige steder og i skidne kvarterer, hvor der er rikelig skiddent, stillestaaende vand i smaa pytter eller i aapne drikkevandscisterner. Sygdommen skyr hoiderne, hvor der er kjøligere og mindre stagnerende vand. Derfor var det ogsaa altid saa, at alle som kunde flyttet ut fra byerne i gulfebertiden op til fjeldene. De rike som kunde gjøre dette var derfor som regel lite genert av sygdommen, mens de fattige som bor inde i de skidne usunde slumkvarterer blev decimert.

I almindelighet har de sorte menneskeraser mindre let for at angripes av sygdommen end de hvite. Blandt de sidste er det igjen særlig de til stedet nyankomne, ikke akklimatiserte som angripes. Man ser hvordan alle disse momenter likesom lægger infektionen tilrette for sjøfolk fra de europæiske lande.

Hvordan er saa sygdomsbilledet ved gul feber?

Utbruddet kommer som regel pludselig med et rystende frostanfald, hvorunder temperaturen stiger op til 39—40° samtidig som patienten faar sterk hodepine, stikkende smerter i pande, øienhuler, ryg og led. Han faar sterk kvalme og brækninger, blir meget nedslaat og fortvilet og er stadig urolig. Han blir meget rød i øinene og i ansigtet forøvrig, men endda ikke gul. Dette stadium av sygdommen varer i 3—4 dager. Saa falder feberen ned og patienten befinner sig bedre en eller to dager. I de letteste tilfælder kan nu sygdommen være færdig med dette. Men i de fleste tilfælder

stiger temperaturen atter høit op og nu kommer alle symptomer igjen med stor styrke. Nu indfinder gulsotten sig og kan stige til saadan styrke, at patienten blir helt mahognibrun. Samtidig stinker patienten saa sterkt, at det kan være vondt at opholde sig i nærheten av ham. Under stadig økende sygdomsfænomener indfinder døden sig som regel omkring det 9de til 10de døgn. I de sidste stadier lider patienten sterkt av blodige brækninger som skyldes blødninger i mavesækken. Disse har git sygdommen dens spanske navn »Vomito negro«.

I arbeidet med at utforske smitteforholdene ved denne menneskehetens svøpe og med at finde midler til dens bekjæmpelse har den moderne hygiene feiret en av sine smukkeste triumfer.

Den første som var paa det rigtige spor efter forklaringen av smittemaaten var Finlay, som i 80-aarene opstillet den teori, at sygdommen førtes fra menneske til menneske av myg, og han nævnte ogsaa netop den myg som senere har vist sig at være smittebæreren, nemlig *Stegomyia calopus* eller *fasciata*. Han var imidlertid forut for sin tid, og hans teori blev derfor mottat med stor skepsis. Først ca. 20 aar efter, i 1900 lykkedes det en amerikansk lægekommisjon at bevise, at det var myggen som var smitteoverføreren, idet det lykkedes at bibringe friske mennesker gul feber efter at de var blit stukket av myg som hadde suget blod paa gulfeberpatienter for mindst 12 dager siden. Ved kontrollforsøk kunde det vises, at den sykes klær og effekter samt hans utdunstninger ikke var smittefarlige. To av de i kommissionen deltagende læger, Carroll og Lazea, fik sygdommen, og den sidste døde.

Kommissionen bragte videre paa det rene, at myggen maa suge blod fra patienten i de første dager av sygdommen for at bli inficert, likesom der som nævnt maa hengaa en viss tid før myggen kan overføre sygdommen til friske mennesker. Den paaviste videre, at man ogsaa kan fremkalde sygdommen ved at sprøite blod fra patienter ind under huden paa friske individer. Efter en saadan kunstig sykdom var vedkommende uimottagelig for sykdommen fra myg.

Disse resultater forklarte med et slag sygdommens for-

kjærlighet for steder med stillestaaende vand, idet myggen kun paa slike steder fik de rette utviklingsmuligheter. Like-saa var det etter dette naturligt, at den maatte savnes paa høider og fjelde, hvor myggen ikke fandtes, og at den maatte være sterkt repræsenteret i de skidne slumstrøk i byerne, hvor alle slags rusk og avfald ligger og samler vand, naar det regner.

Og nu kunde først en ordentlig kamp mot denne sykdom begynde. Her er det meget betegnende, hvorledes det gik under bygningen av Panamakanalen. Som bekjendt maatte de første forsøk paa denne bygning av franskmændene opgives baade av økonomiske grunder og fordi folkene døde i massevis av gul feber og av malaria. Dengang hadde man endda ikke de kundskaper om smitte maaten som netop utviklet. Da saa amerikanerne paabegyndte sit arbeide dernede, begyndte atter feberen at optræ. Denne gang møtte den imidlertid motstand. Amerikanerne indsaa straks at man først maatte bli kvit sykdommene, før det kunde nytte at begynde paa nogen alvorlig kanalbygning. Under ledelse av sanitetsoberst G o r g a s begyndte de saa et hygienisk rydningsarbeide som verden aldrig har set make til. Med svære pengeofre (ca. 20,000,000 dollars) anla de lukkede vandledningssystemer, tømte alle de vandansamlinger som kunde tømmes, hældte petroleum over dem som ikke kunde tappes, isolerte alle syke under myggenet, anbragte myggenet i alle vinduer i hvert eneste hus paa hele byggearealet, røkte hvert hus med svovldamper, forfulgte og dræpte al myg og opnaade paa denne maate at gjøre det saa berygtede Panama og Colon til sunde steder hvor mennesker kunde leve og arbeide. Det er spændende som en roman at læse om den kamp der her blev kjæmpet med sykdommen og dens haandlanger. Og det er vel sikkert at uten dette hygieniske arbeide hadde ogsaa amerikanerne maattet opgi sin plan om Panamakanalen.

Nu er dette syn paa bekjæmpelsen av den gule feber overalt trængt igjennem, og nu er, derfor steder som før neppe var beboelige for hvite blit relativt sunde steder. Gul-feberen trænges mere og mere tilbake takket være disse undersøkelser og takket være de folk som frivillig utsatte

sig for sygdommen og derved bragte bevisene for myggens betydning som smitteoverfører.

Til trods for denne kjendskap til smitte maaten har man dog like til det aller sidste været helt i vildrede med hensyn paa sygdomsvækkeren. Vistnok var der beskrevet mange mikroorganismer som skulde være sygdommens aarsak, men ingen av disse holdt stand for en indgaaende kritik. Nu synes imidlertid sløret at være løftet ogsaa paa dette punkt. Det har nemlig lykkedes *Noguchi* som medlem av gulfeberkommissionen i Guayaquil at inficere marsvin med blod fra patienter og at føre denne kunstige sygdom videre fra dyr til dyr ved innsprøitning av blod eller organemulsioner fra de av sygdommen døde dyr paa friske. Han har ogsaa kunnet opbevare sygdomsvækkeren i et kunstig næringsmedium i mange dager, faa det til at vokse i en halvflytende blanding av menneskeserum og agar, pøde dyr med denne og opnaa at bibringe disse en sygdom som paa alle maater stemmer overens med menneskets gule feber. I disse dyrs organer har han kunnet paavise en liten spirochæte som i høi grad ligner sygdomsvækkeren av en anden sygdom som hører hjemme i de tempererte lande og som ogsaa fremkalder gulsot, nemlig den saakaldte *Weil'ske* sygdom. Mens denne kaldes *Spirochæte icterohæmorrhagiæ*, kalder *Noguchi* sin mikrobe *Leptospira icteroides*.

Sydommen er altsaa nu gjennemutforsket forsaa vidt som man kjender dens aarsak og dens smitte maater og vet hvordan man skal forebygge den eller møte en epidemi. Det staar imidlertid endda tilbake at finde en specifik helbredelsesmaate for dem som allerede har faat sygdommen. Dette maal er nu rykket betydelig nærmere end det var før *Noguchi's* opdagelse, idet man nu har alle chancer til at finde en behandlingsmetode dersom der gives nogen. Dyreeksperimentet vil nu kanskje løse dette problem, rimeligvis i form av en specifik serumbehandling.

Bokanmeldelser.

Festskrift utgit i anledning av Bergens Jæger- og Fiskerforenings 25-aars jubileum den 11te januar 1920. 198 s., 8vo, Bergen 1920.

Bergens Jæger- og Fiskerforenings festskrift ved 25-aarsjubileet er nylig utkommet. Det er et smukt bind med mange gode bilder og inneholder 17 større og mindre opsatser om jagt og fiske fra alle synspunkter. Her skal imidlertid kun omtales de artikler som har en mer umiddelbar naturhistorisk interesse.

Professor A u g. B r i n k m a n n omtaler et fund av harehundknokler fra middelalderen, fundet under gravning i Trondhjem. Ved en grundig og alsidig analyse av de fundne ben (skalle, deler av forben og bakben) og sammenligning med nye og gamle hundeskjeletter lykkes det forfatteren at paavise at vor typiske lavbente harehund (i dette tilf. repræsentert av et skelet av et av statsdyrlæge Tillier utvalgt individ) forefandtes hos os allerede i middelalderen. De av forf. anførte meget talrike sammenligningsmaal (44 bare av kranium og underkjæve) viser en saa nær overensstemmelse mellem individet fra det 12te og det fra det 20de aarhundrede at de godt kunde være faldt i samme kuld, de forskjeller som findes kan skyldes kjøns- og aldersforskjel. Forf. slaar derfor fast at en og samme race av harehund har eksistert i Norge fra den tidlige middelalder og ikke som man før trodde bare fra begyndelsen av forrige aarhundrede, — »et forhold som forøvrig ikke bør forundre da harehundene (brackene) netop i middelalderen var meget benyttede dyr, ja, i Mellem-Europa kan følges tilbake til meget ældre tid som en utbredt form for jagthund, hvorfra vore andre jagthundformer har tat deres utspring«.

Forf. paaviser derefter nærmere at saavel den omhandlede middelalderhund som den moderne harehund, han sammenlignet den med, staar de ældgamle primitive hunderacer som kjendes fra Mellem-Europas forhistoriske tid nærmere end nogen anden nulevende hunderace.

Forfatteren ser heri nok et eksempel paa det kjendte forhold at husdyrracer som engang var de herskende i hele Europa efterhvert trængtes ut i »periferien«, idet andre mere forædlede racer tok deres plads i de centrale strøk. Slik er det ogsaa gaat til at der ialfald indtil for ganske nylig endnu fandtes levende eksemplarer av det europæiske stenalderfaar, *Ovis aries palustris*, i Norge. Denne race findes endnu paa Island.

Konservator Sigurd Johnsen bidrager med en artikel om elgens utbredelse i Norge og gir foruten et instruktivt kart over elgens regelmæssige optræden ogsaa en kritisk gjennomgaaelse av de foreliggende meddelelser om dens leilighetsvise streiftog over til Vestlandet. Han fastslaaer at der har været observert elg i Lærdal, Aurland, i Røldal og ved Finse, merkelige vidnesbyrd om dette dyrs enestaaende utholdenhet og ihærdighet til at foreta lange vandringer. En række meldinger om en elg som skulde være set ved Enes i Hardanger diskuteres og henregnes til de mindre beviste og mindre sandsynlige tilfælder. Endelig omtales fund av elg fra forhistorisk tid. Slike fund er gjort paa Hittra, ved Kristiansund, ved Aalesund og nær Stavanger.

Stadsdyrlæge Ivar Nielsen gir en interessant skildring av den gamle fangst av vaagehval i Skogsvaag paa østsiden av Sotra. Fangsten foregik paa den maate at hval som var saa uheldig at komme nær indløpet til vaagen blev jaget ind av mange baater og indløpet til vaagen blev derpaa spærrret med en almindelig not. Siden bar det til at skyte hvalen med pil ved hjælp av armbrøst eller flitsbue — fangsten begyndte i det 12te aarhundrede, længe før »Krag« blev opfundet. Skjønt hvalen fik flere svære piler i kjøttet kunde det gaa baade et døgn og mer før den begyndte at spakne. Men det vilde nok allikevel ikke ha lyktes at faa livet av den hvis ikke pilene hadde været bærere av en sygdom som var det egentlige vaaben. Hvordan man er kommet paa at forgifte pilene er nu ikke godt at si, men det lyktes i sin tid dr. Klaus Hanssen og dr. Gade at konstatere sygdomsvækkerens art. Det viste sig at være en bacille av en gruppe som fremkalder ondartede og dødelige sygdommer, saaledes »braasot« hos faar. Disse baciller danner hvilesporier som har et forbausende seigt

liv, de er blit gjenopvækket efter at ha slumret 30 aar i det indtørkede kjøt fra en forgiftet hvals dødssaar. O. S.

Knud Rasmussen: Grønland langs Polhavet. Udforskningen af Grønland fra Melvillebugten til Kap Morris Jesup. Skildring af den II. Thule-Ekspedition 1916—1918. 596 [+ 12] sider 8vo. Med 276 fotografier og tegninger, 15 kart, 8 farvetryk og 25 tontryk. Kjøbenhavn og Kristiania 1919. (Gyldendalske Boghandel — Nordisk Forlag).

Grønland er det klassiske felt for dansk arktisk forskning. Talrike danske ekspeditioner har i tidens løp git bidrag til utforskningen av dette mægtige polarland, og i sandhet imponerende er de resultater som de har opnaadd. Herom faar man især et levende indtryk naar man studerer den officielle publikationsrække »Meddelelser om Grønland«, hvis hittil utkomne 57 bind bringer et overvældende rikt kundskapsstof om de forskjelligste sider av Grønlands natur og om dets eiendommelige befolkning.

En av de dristigste danske Grønlandsfærder og paa samme tid en av dem, som er trængt aller længst frem mot nord, er »den anden Thuleekspedition« (1916—18) under ledelse av Knud Rasmussen. Den hadde til opgave at utforske Grønlands aller norvestligste del, kysten mot Smiths sund og dets fortsættelse nordover samt mot selve det aapne Polhav.

Om denne færd og om dens foreløbige resultater gir det foreliggende verk en ytterst interessant fremstilling. Vi følger de tapre reisende paa deres slædereiser langs Nordgrønlands øde kyst, under utrolig slit og alle slags farer. Efterhaanden bukker to av dem under i kampen: grønlænderen Hendrik Olsen og den kjendte svenske botaniker dr. Thorild Wulff. Gripende er beretningen om, hvordan den sidstnævnte gik i døden for at redde sine kamerater og ekspeditionens videnskabelige resultater.

Av stor interesse er skildringen av verdens nordligste mennesker, polarekskimoerne ved Kap York, den samme eskimostamme som norske læsere vil erindre fra Eivind Astrup's bok »Blandt Nordpolens naboer«. Knud Rasmussen kjender disse mennesker saa indgaaende som

ytterst faa andre; den sympati han føler for dem smitter uvilkaarlig over paa læseren.

I tre avsnit er der git en sammenfattende oversigt over en del av ekspeditionens foreløbige resultater. Prof. C. H. Ostenfeld skildrer Nordgrønlands plante- og dyreliv, væsentlig paa grundlag av dr. Wulff's efterlatte optegnelser og samlinger. Ekspeditionens geolog, Lauge Koch, omtaler de geologiske iagttagelser under færdene; en fremstilling derav har han ogsaa git i sit foredrag i »Norsk Geologisk Forening« den 22de januar 1919 (se »Naturen« 1919, s. 311, fig.). Av særlig stor betydning er paavisningen av »den kaledoniske fjeldkjedes« fortsættelse langs Grønlands nordvestkyst. Endelig drøfter Knud Rasmussen selv i et særskilt kapitel det omstridte spørsmål om eskimoernes indvandringsveier. Han kommer til det resultat, at de maa være trængt frem til Grønlands østkyst rundt sydspidsen; langs nordkysten anser han at det ikke har været mulig for dem at flytte, og han har ikke her fundet mindste spor efter dem.

Hele boken er friskt skrevet. Den illustreres av et rikt og vakkert billedstof og er idetheletat meget tiltalende utstyrt. Paa grund av et offentlig tilskudd har allikevel prisen kunnet sættes adskillig lavere end i disse tider almindelig for et verk som dette.

Jens Holmboe.

Smaastykker.

Spitsbergen. Den 9de februar iaar er i Paris den traktat undertegnet, hvorved Norges suverenitet over Spitsbergen (med Bjørnøen) er blit internationalt anerkjendt. Redaktionen er gaat ut fra, at det i denne tid vil være av en ganske særskilt interesse for »Naturen«s læsere at bli gjort bekjendt med naturforholdene paa den store og eiendommelige arktiske øgruppe, som nu blir norsk land. Ved velvillig imøtekommenhet fra mange hold ser vi os istand til i den nærmeste fremtid at bringe en række artikler om de forskjellige sider

av Spitsbergens natur og om det forskningsarbeide, som er blit utført deroppe. Den første av artiklene, prof. dr. Nansen's om Spitsbergens opdagelse, staar forrest i dette hefte. Resten følger etterhaanden, i de nærmeste hefter.

Red.

Jordens indre som en kraftkilde. I Lardarello i Italien har man et borhul som utsender damp under høit tryk. Denne damp driver turbiner med 10 tusen hestekræfters kraft. Ved Solfatara nær Neapel vil man faa istand en lignende kraftkilde. Overhodet er der planer oppe om i vulkanske egner, hvor der ikke er langt til glødende masser i jordens indre, at skaffe billig kraft derfra.

Der er altsaa en ny konkurrent baade til de sorte og de hvite kul; Island kan rimeligvis komme med her. Sir Charles Pearsons som bragte denne sak paa bane i British Associations møte i høst, har fremkommet med et forslag om at man for at faa bedre rede paa forholdene i jordens indre og samtidig vinde kraft skulde gjøre en skakt 12 engelske mil dyp, altsaa omtrent 20 km., 2 norske mil. Bekostningen er anslaaet til 90 millioner kroner og den tid som maa ventes at medgaa til 80 aar. Man har grund til at tro, at hvis der arbeides i granit, skulde man kunne gaa ned til 30 engelske mil før trykket vilde gjøre sidestenen saa plastisk at skaktarbeidet av den grund maatte stanse. Forresten er det sandsynlig, at den høie temperatur man vil faa at kjæmpe med og andre forhold gjør planen om den paatænkte skakt paa teknikens nuværende standpunkt til et hjernespind; men om man maatte nøie sig med en mindre dyp skakt, f. eks. en paa 10 km., vilde ogsaa en saadan ha sin interesse.

Hans Reusch.

Graatrust der øvervintrer. Siden juleaften har kulden været noksaa sterk her, ca. \div 29° C., og i byens omegn endda lavere; for enkelte steds vedkommende helt ned til \div 41°.

I slik kulde holder selv graaspurven sig mest mulig i skjul. Ganske interessant var det derfor igaar (den $\frac{28}{12}$) at se en graatrust (*Turdus pilaris*) sitte i et rognetræ og delikatere sig med de frosne bær. Ogsaa idag (temperaturen er nu \div 26° C.) er den i samme rognetræ.

Mosjøen $\frac{29}{12}$ 1919.

J. Grannes.

Fra enervegetationen paa Stordøen. Over den sydlige del av Stordøen er eneren overordentlig hyppig utbredt og dækker store arealer i utmarken. Det er den almindelig forekommende tueagtige busk, der med sine krypende og vredne stammer sprer sig utover.

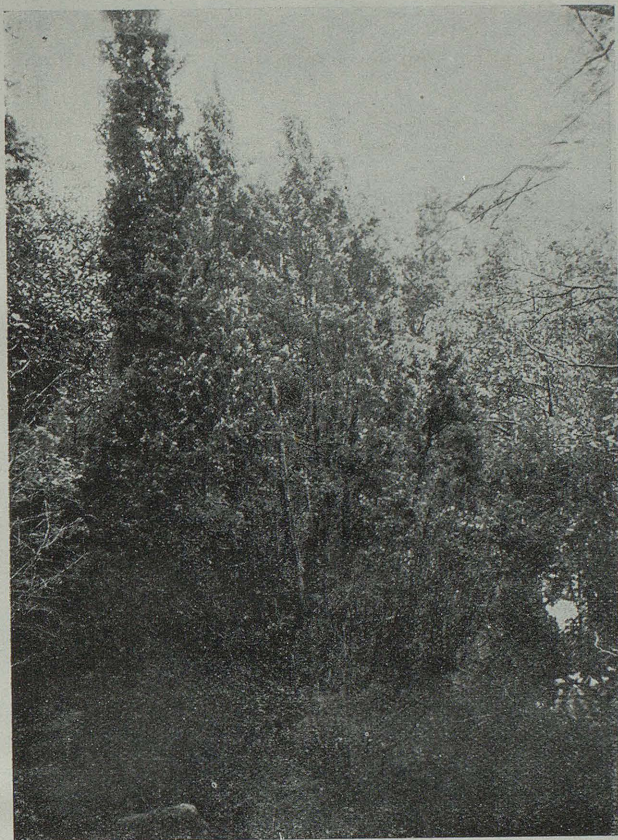


Fig. 1.

Dog kan man, naar man færdes gennem egnen, træffe paa en og anden rankvokset busk, som vel maa sies at være sjelden i størrelse i disse trakter saa langt ute mot havet.

Fig. 1 viser en enerbusk fra Vekslidnuten paa vestsiden av Stordøen ca. 250 m. over havet og like imot grænsen av det skogbare Fitjar. Den længste av buskens stammer er $5\frac{1}{2}$ meter.

Fig. 2 viser ogsaa en rankvokset ener i nærheten av



Fig. 2.



Fig. 3.

gaarden Rutle — vestsiden av Stordøen. Den har en høide av 7 m. og har en omkreds — 1 m. over jorden — av 83 cm.

Men over paa Huglerøen — paa østsiden av Stordøen — er dog enervegetationen langt prægtere; ti her optræer den regelmæssigere rankvokset og pyramideformet — se fig 3.



Fig. 4.

Fig. 4 viser en ener fra gaarden Huglens utmark; den har en høide av over 8 m.

Nedskriveren herav saa i 1910 — i nuværende Haakon Bratespe's tun i Sørfjorden, Hardanger — en flagstang av ener — aldeles ret — og med en længde av 10 m. Denne ener hadde vokset i gaarden Maabøs utmark (vestsiden av Sørfjorden).

Olaf Hanssen.

Fra Norsk Geologisk Forening. I foreningens møte lørdag 15de mars 1919 holdt statsgeolog dr. Gunnar Holmsen foredrag over: Lagdelingen i Vestlandets torvmyrer.

Ledsaget av meget instruktive plancher fremholdt foredragsholderen den forskjelligartede utvikling torvmyrene paa Vestlandet hadde gjennomgaat i den ytterste del av skjær-gaarden og inde i fjordene. De tørreste myrer og de bedst humificerte finder man paa den træløse del av strandflaten. Inde i fjordene er myrene endnu i vekst, mens dette kun undtagelsesvis er tilfældet paa strandflaten.

Stangeland har været opmerksom paa dette, og har forsøkt at forklare stansningen i torvdannelsen ved hjelp av landskapets avskogning. Naar skogen blev ødelagt, fik vidjen bedre virkefelt, og mosedækket blev avløst av et rislag.

De fleste myrer i Romsdals amt er forsumpningsmyrer paa fastmark. I de myrer som ligger ved eller under tapesgrænsen finder man et stubbelag. Profilet viser i almindelighet nederst rester av en kratskog av or og birk, hvorover følger fettorv, der er en vel humificert sphagnumtorv, fri for vedrester. Over denne følger saa stubbelaget med furu. Øverst i myrene finder man atter altid en sphagnumtorv, som er fri for fururester. Denne er i overflaten forvitret, og paa de mest indtørrede og opsprukne myrer for en stor del fjernet av erosionen. I de myrer, som ligger betydelig høiere end tapeslinjen finder man, selv paa de steder, hvor der nu ikke vokser furu, nederst et bundlag med rester efter en blandingsskog av or og birk, hvoriblandt der ogsaa har vokset furutrær. Ellers er de høitliggende myrer opbygget som de lavereliggende.

Lagdelingen i Vestlandets forsumpningsmyrer vidner om to sterkt torvdannende perioder. Som profilene i laguner bak tapestidens strandvolder viser, avsattes der torv under og en god stund efter tapestiden. Denne er nu blit til fettorv. Dette svarer til Blytts atlantiske periode. Det er den første forsumpningsperiode.

Saa blev forsumpningen avbrutt, og furuskogen vandret ut paa myrene. Denne tørre tid er Blytts subboreale periode. Det maa ha været den tid, som inde i landet svarer til de høie skoggrænsers tid. Paa Vestlandet har skøgen i den subboreale periode hat sin største utbredelse, hvilket blomsterstøvet i torven viser.

Den tørre tid fulgtes av den anden forsumpningsperiode, hvorunder furuskogen paa myrene blev dræpt av det rask voksende sphagnumdække. Torvlag fra denne forsumpningsperiode findes paa alle myrer helt fra den første

tørvdannende periode, men kan ogsaa optræ direkte over fastmark. Disse yngste myrer faar selvfølgelig en enklere lagdeling. De mangler ret stubbelag, men viser kratrestene ved bunden, og kan forveksles med de gamle myrer, hvis man ikke studerer dem ordentlig.

Den anden forsumpningsperiode svarer til Blytts subatlantiske tid.

Dernæst talte dr. H. Reusch om kvartærgeologiske iagttagelser i Foldalen.

Foredraget er trykt i Norsk Geologisk Tidsskrift, bd. V, hefte 2, hvortil henvises.

Statsgeolog Rækstad nævnte, at naar Reusch drar i tvil skuringsretningen i nordsiden av Foldalen, maa det komme av, at han ikke har had anledning til at se skuringen i dalens nordside op for Krokhaug. Her er nemlig fremtrædende skuring med retning nordover. Den gang har isens mægtighet været saa stor, at den har gaat tvers over Foldalen. Morænerne paa sydsiden av Foldalen viser en bræbevægelse fra Rondane nordover mot Foldalen. Og disse moræner ligger uforstyrret, saa de maa stamme fra sidste fremrykning av isen her. Spørsmålet om isen under sidste face har bevæget sig østover eller vestover i Foldalen synes for Reusch noget usikkert. Støt- og læsider kan ikke avgjørende bevise dette. Morænernes beliggenhet viser at isen her har bevæget sig vestover.

Seten ved Borsungsætrene er en strandlinje, hvis høide svarer ganske godt til pashøiden i nordvest mellem Hjerkin og Kongsvoll; følgelig maa avløpet mot øst ha været sperret, dengang den dannedes. Den store banke fra Brannsnes vestover er avsat av smeltevandstrømmer fra bræen søndenfor, og det forholdsvis fine materiale i dens undre del maa være avsat i rolig vand. Dens bratte avslutning ved Brannsnes gjør det sandsynlig, at der østenfor den har ligget en sperring av is.

Statsgeolog dr. Holmsen mente, at isbevægelsen i øvre Foldalen utvilsomt har gaat imot dalens heldning i den tid som gik umiddelbart forut for de isdæmte sjøer. Herom vidner bloktransporten fra Foldalens granulitfelt.

Da der endnu ikke findes rektangelkarter over Foldalen er det forbundet med store vanskeligheter nøiagtig at bestemme indlandsstrandlinjernes høide. Men i hoveddalen har man den geografiske opmaalings præcisionsnivellement at holde sig til. Alle strandlinjer jeg har maalt i forhold til dette viser en høide som svarer til vandskillet i Kvitdalen, hvor derfor sjøens avløp har gaat. Der maa derfor ha eksi-

stert en sammenhengende vandflate paa denne høide saavel i hoveddalen som i sidedalene nordenfor.

Den bratte overgang mellem dalfyldningen i Øvre Fuldalen og elveterrasserne længer nedover har jeg tænkt mig skyldes forskjellige uttappingsnivaaer av Folsjøen, eftersom isresten lot nye avløp isfrie.

I møte lørdag 5te april 1919 holdt professor dr. Percy Quensel fra Stockholms Högskola foredrag om: »Fjällproblemer i nordligaste Sverige«.

Meningene har været meget forskjellige angaaende fjeldkjeden i Norge og Sverige, begyndte foredragsholderen. Det har ofte syntes vanskelig at forene disse meninger. Den nyere svenske opfatning nærmer kanskje disse meninger noget til hverandre. Foredragsholderen hadde undersøkt forholdene i det aller nordligste Sverige, — Kebnekaiseområdet. Den linje hvor fjeldkjedens bergarter begynner kaldes glimtlinjen. Først har vi hyolituszonen, hvor siluren ligger ganske uforstyrret. Næste zone bestaar av nogen sure kataklastiske bergarter, — mylonitter. Det er rent mekanisk metamorfe bergarter. Disses oprindelse er tvilsom. Det har tidligere været antat at være overskjøvet grundfjeld. Nu antages det at være forskjellige ting. Metamorfosen i fjeldet er anderledes end den sedvanlige. Forskjellige bergarter kan bringes til at ligne hverandre sterkt.

Denne »mylonitskolla« indeholder overskjøvet grundfjeld og kaledoniske eruptiver. Selv »ultramylonitene« kan av og til i mikroskopet vise sig at være eruptiver. De synes dog ikke altid at være det. Der er ogsaa en kemisk forskjell mellem de forskjellige stadier av myloniten. Den kemiske omvandling gaar i retning av silificering inden bergarten, uten tilførsel. Vi kan faa rene kvartsiter. Rosenbusch mente at metamorfose ikke i særlig grad kunde forandre den kemiske sammensætning. Det synes som om den mest ekstreme granulering medfører en bevægelighet av molekylerne, saa at der opstaar en baandstruktur, som er sekundær. »Hogskifrer« er slike baandede bergarter. Disse har git anledning til store meningsforskjelligheter. Baade oprindelige eruptiver og oprindelige sedimenter antar denne sekundære struktur, idet de mørke mineraler samler sig langs forskyvningsplanene. Disse bergarter har indleiringer av silur, som ofte er litet omvandlet. Siluren i øst var fuldstændig uberørt av metamorfosen, likesom grundfjeldet. Men i et vindu V for Kebnekaise er grundfjeld og silur blottet. Her er blaa-

kvartsen blit til en skifrig kvartsit, — alunskifer til en bulet kloritglimmerskifer. »Mylonitskollan« findes ikke igjen her.

Næste zone er amfiboliter med indleiringer av seveskifre, — krystalline skifre. Seveskifrene er høimetamorfe: granatglimmerskifre etc. Man har villet henføre dem til prekambriske sedimenter, sparagmit, silur. I amfibolitenes store komplekser er seveskifrene bedst utviklet og mest krystallinske. Straks syd for amfibolitmassiverne optrær seveskifrene som fjeld, mens amfibolitene optrær som indleiringer i disse.

Inden seveskifrene optrær finkornede facies, som er mindre metamorfe. De tyder paa at oprindelsen til seveskifre er lerskifre. Senere er fundet seveskifre som er en kontaktmetamorf sort skifer. Det er mulig at disse seveskifre og den almindelige type av den har samme oprindelse, — altsaa kan seveskifre indeholde silur.

Hvad er amfibolitene? De er ikke intrusive basalter. Er de dypbergarter saa maa de være av en egen type. De er presset frem langs de linjer som tektoniken har angit. De har mistet en del av sin magmatiske karakter f. eks. evnen til at kontaktmetamorfoseres.

Man kan anta at amfiboliten har opdelt siluren i flak, som er spredt utover i komplekset. Længer vest er der et overskyvningsplan; over dette den vestlige silur, som har en ganske stor mægtighet, og bestaar av fylliter, kvartsfyllit med kalk. Vestenfor dette har vi gabbrointrusiver, som har kontaktomvandlet siluren. Seveskifrene synes at være skifre som er underkastet en primær begyndende kontaktmetamorfose, med en derpaa følgende normal regionalmetamorfose. Disse skifres sterkt omvandlede karakter maa antages at skyldes dette, da regionalmetamorfosen ikke synes at ha været intensere her end i den vestlige silur.

Det er et spørsmål om denne anskuelse kan generaliseres, eller om den er av lokal natur. Undersøkelser er utført av foredragsholderen samt av Gavelin i Kvikkjokdistriktet og 2 andre steder. De to herrer tror at kunne paa vise overgangen mellom siluren og de krystallinske skifre paa mange steder, — men slet ikke overall. Der er allfor mange sekundære forskyvningsplaner. Foredragsholderen vil endnu ikke generalisere dette og si at seveskifrene er silur; men paa sine steder kan man paa svensk side paa vise, at silur indgaar i dette kompleks.

Forholdene sydligere. Fra grundfjeldet i øst træffer man omtrent samme profil som for. »Mylonitskollan« er omtrent forsvundet, man finder overganger mellom siluren og seve, — skifre med granat og staurolit. I seveskifrene finder vi

granatglimmerskifer som er identiske med de nordlige. »Kärvskifer«¹⁾ er utgaat fra kalkfylliten. Seven er av og til utviklet som kärvskifer. Mylonitene knytter sig her meget nøie til den norske kartløgning, hvor de er betegnet som graniter. Alt ligger temmelig flatt, mens forskifringen er omtrent lodret. Vi har flere »skaaler« av skifer under hverandre, adskilte ved mylonitlag (sure eruptiver).

Mylonitene er sure eruptiver som er presset frem etter tektoniske linjer og herunder opknust. Den kemiske sammensætning er intet bevis for den oprindelige sammensætning. Men at det er kaledoniske eruptiver er der ingen tvil om.

Overskyvninger. De findes periferisk. De findes regionalt. Det synes ikke tvilsomt at de bergarter som danner »glimtlinjen« er overskjøvne. Men angaaende overskyvningens dyp kan der være delte meninger. Amfiboliten dominerer langs riksgrensen. Den forsvinder vestover. Her kommer de norske amfiboliter som er intrusive gabbroer. Amfiboliten dukker under den vestlige silur. Dens røtter synes at være inden dens eget omraade eller straks vestenfor. Overskyvninger blir paa 15 km. og har de alpine overskyvningers karakter. Man maa dog ikke trække for nøie sammenligninger her. Vi ser nu ikke i fjeldkjededannelsen en tilfældig foldning av jordskorpen paa et tilfældig sted, men noget som har en dypere grund, i epi-orogenetiske bevægelser.

Set i dette lys blir denne kaledoniske fjeldkjede av stor betydning for vort syn paa fjeldkjeden i det hele.

Forskjellige bergarter kan ved intens regionalmetamorfose bli omdannet til et kompleks som virker som en hel ny formation.

Dr. Reusch fremhævet hvor værdifuldt det var at faa høre et udmerket foredrag av en svensk, utenfra kommende geolog om et emne som ofte og fra mange aar tilbake hadde været diskutert mellem foreningens medlemmer. Han forespurte om muligens seveskifren inden amfiboliten kunde tydes som utvalsede indeslutninger i en eruptiv, som var brutt frem paa normal vis.

Foredragsholderen mente at denne tydning ikke hadde sandsynligheten for sig. Lagene av seveskifer var sammenhengende i to kilometers utstrækning.

Efterat en del andre talere hadde hat ordet, toget man til Parkkafeen, hvor man hadde invitert foredragsholderen paa en liten soupe.

Rolf Falck-Muus.

¹⁾ Kärvskifer eller Garbenskifer, av kärv = (sv.)neg da hornblendekrystallene sitter i negformede bundter.

Temperatur og nedbør i Norge.

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

December 1919.

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	- 4.3	- 2.9	5	14	- 20	24	23	- 61	- 73	10	8
Tr.hjem	- 5.1	- 2.6	3	16	- 23	26	19	- 68	- 78	8	21
Bergen..	0.5	- 1.0	6	13	- 12	26	121	- 90	- 43	25	5
Oksø.....	- 0.5	- 1.8	5	5	- 11	26	50	- 49	- 50	13	30
Dalen....	- 5.9	- 2.0	2	1	- 20	28	58	- 20	- 26	11	30
Kr.ania	- 5.4	- 1.8	2	1	- 18	29	37	0	0	9	1
Lillehammer	- 9.0	- 1.5	0	15	- 25	29	20	- 37	- 65	5	18
Dovre....	- 10.6	- 2.1	- 2	14	- 26	29	8	- 22	- 73	2	6

Aar 1919.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	3.5	- 0.6	25	¹⁹ / ₇	- 20	²⁴ / ₁₂	705	- 270	- 28	31	¹⁹ / ₂
Tr.hjem	4.1	- 0.6	28	²¹ / ₇	- 23	²⁰ / ₁₂	667	- 295	- 31	25	²² / ₈
Bergen	6.1	- 0.9	24	⁶ / ₇	- 12	²⁶ / ₁₂	2053	+ 13	+ 1	75	¹³ / ₈
Oksø.....	6.5	- 0.5	23	¹⁰ / ₇	- 13	⁷ / ₂	639	- 325	- 34	31	²⁰ / ₁
Dalen....	4.7	0.0	28	¹¹ / ₇	- 20	²⁸ / ₁₂	606	- 236	- 28	33	²² / ₇
Kr.ania	5.4	- 0.1	30	¹⁰ / ₇	- 18	²⁹ / ₁₂	507	- 65	- 11	19	¹⁴ / ₆
Lillehammer	3.3	+ 0.1	27	¹¹ / ₇	- 25	²⁹ / ₁₂	526	- 107	- 28	18	¹⁰ / ₄
Dovre....	0.6	- 0.2	23	⁶ / ₇	- 26	²⁹ / ₁₂	329	- 49	- 8	20	³ / ₇

Januar 1920.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	- 2.4	- 0.8	0	9	- 9	14	74	- 16	- 18	11	6
Tr.hjem	- 1.0	+ 0.6	7	16	- 10	3	57	- 49	- 46	8	18
Bergen..	1.4	+ 0.2	7	26	- 8	11	416	+ 213	+ 105	84	8
Oksø	0.5	+ 0.3	7	16	- 8	4	143	+ 73	+ 104	53	8
Dalen....	- 5.0	- 0.9	12	17	- 16	6	140	+ 85	+ 154	37	8
Kr.ania	- 5.0	- 0.6	7	18	- 19	11	98	+ 73	+ 292	18	30
Lillehammer	- 7.3	+ 0.6	3	17	- 20	12	48	+ 18	+ 60	8	1
Dovre....	- 6.8	+ 1.7	2	16	- 19	11	23	- 8	- 25	8	31

Fra

Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om fremtidige norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfenomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmåalslister til utfylldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmåalslister sendes portofrit.

Bergens Museums jordskjælvsstation i mai 1919.

Carl Fred. Kolderup.

Tilkjøps ønskes.

Et nyt eller brukt eksemplar av: **Nedbøriagttagelser i Norge**, utgit av Det norske meteorologiske institut, aarg. XVII, 1911, ønskes kjøpt.

Tilbud bedes sendt pr. brev eller brevkort til

Inspektøren for rendriften,
Landbruksdepartementet, Kristiania.

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 *opdyrkning, 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 sterkt økede omkostninger ved utgivelsen maa abonnementsprisen for „Naturen“ fra nytaar 1920 forhøies til kr. 10.00 pr. aar. Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet som hittil for kr. 4.00 aarlig.