NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

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

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 9—10 47de aargang - 1923 Septbr.—oktober

INDHOLD

JENS HOLMBOE: Johannes Musæus Norman 257

FRIEDRICH RINNE: Om materiens finstruktur, med krystallene som forbillede 277

HALFDAN BRYN: De inferiøre menneskeracer 296

NIELS-HENR. KOLDERUP: Det store jordskjælv i Japan 1ste september 1923 323

SMAASTYKKER: Sigurd Evjen: Undersøkelse av gamle veirmerker. — Niels-Henr. Kolderup: Bergens Museums jordskjælvsstation færdigindredet. — P. A. Øyen: Pholas-niveauet. — P. A. Øyen: Plantetørende ler- og sandlag i Heddal. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge 328

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begyndte med januar 1923 sin 47de aargang (5te rækkes 7de 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 naturvidenskapenes fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *naturvidenskapenes 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 bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

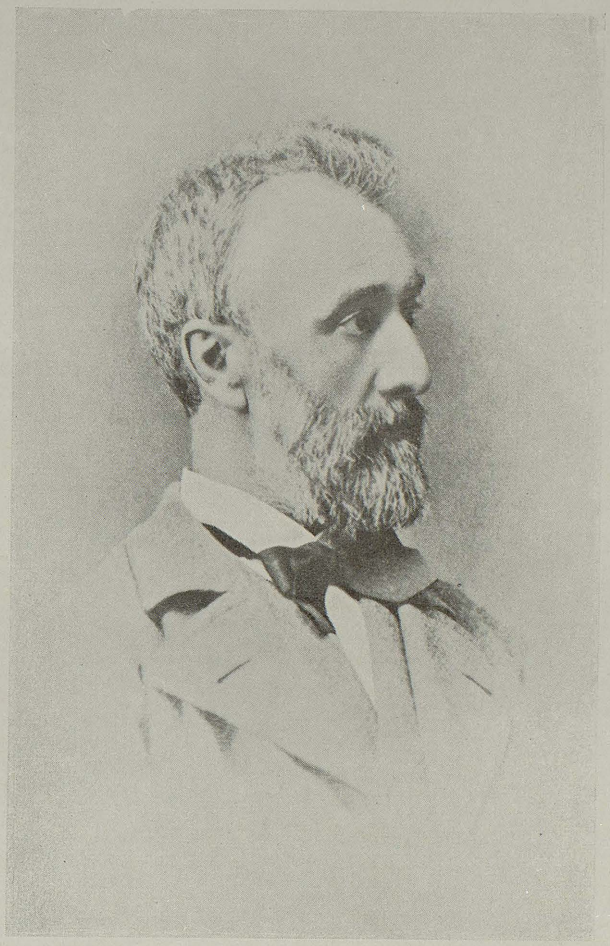
har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges Storting mottat et aarlig statsbidrag som fra 1ste juli 1920 er forhøiet til kr. 2500.

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.*



J. H. Norman

Johannes Musæus Norman.

I anledning av 100-aarsdagen for hans fødsel.

Av **Jens Holmboe.**

For netop 100 aar siden, den 28de oktober 1823, fødtes den mand, hvis portræt pryder dette hefte av »Naturen«. Saadan som billedet viser ham, saadan var ogsaa manden selv — en storlinjet personlighet, rank og steil, aapen og mandig, med vidt syn og en ubøielig energi.

Hans videnskabelige livsgjerning vil for alle tider sikre ham en fremskutt plads i rækken av de mænd, som har lagt grundlaget for det plantegeografiske studium i Norge og for vor nuværende kundskap om landets flora. Da den indsats han her har gjort i vide kredser av vort folk neppe er saa kjendt som den fortjener, og da den tillike paa enkelte hold er blit uretfærdig bedømt, vil jeg nu ved 100-aarsdagen for hans fødsel meddele litt om botanikeren Johannes Musæus Norman og hans livsverk.

Han blev født paa Asker prestegaard ved Kristiania, hvor hans far provsten Niels Norman (f. 1770, d. 1836) dengang var sogneprest. Provst Norman, en kjøbmandssøn fra Trondhjem, var en fremragende og høit anset geistlig embedsmand, som paa forskjellige omraader har sat sig varige spor.[1]) Hans anden hustru, Alette Kirstine Musæus (f. 1785, d. 1864), botanikerens mor, en prestedatter fra Ytterøen i Nord-Trøndelag, maa efter alt hvad familietraditionen vet at fortælle om hende ha været en mere end al-

[1]) Se om ham især J. F. Lampe, Bergens Stifts Biskoper og Præster efter Reformationen, bd. II, s. 70—71. Kristiania 1896.

mindelig rikt utrustet personlighet, som i de vanskelige kriseaar i 1820—30-aarene med stor opofrelse og dygtighet tok sig av sønnens opdragelse og undervisning.

Som saa mange andre av de mænd, som i vort land har vundet et navn paa videnskapens og idetheletat paa aandslivets omraade, er saaledes ogsaa J. M. Norman opvokset i et høit kultivert landsens prestegaardshjem. Askernaturens rike plantevekst gjorde allerede i barneaarene sterkt indtryk paa ham, og hans nærmeste anser det sandsynlig at denne omstændighet har medvirket til at botaniken saa dypt fanget hans interesse. I aarene 1824—27 var den bekjendte botaniker S. C. Sommerfelt hans fars residerende kapellan i Asker, men saa ung som Norman da var kan dette sikkert ikke ha hat nogen direkte betydning for utviklingen av hans botaniske interesser. Indirekte kan det nok derimot ha hat sin betydning; det er sandsynlig at der i hans barndom paa prestegaarden er blit fortalt om Sommerfelt's mange interessante plantefund i Asker.

Allerede 17 aar gammel, i 1840, blev han student, dimittert fra det bekjendte Møllerske institut. Uagtet han neppe nogensinde har hat nogen egentlig lyst til at bli læge, valgte han allikevel at studere medicin, det embedsstudium som paa den tid her i landet var det mest nærliggende for en ung mand med biologiske interesser. Medicinsk embedseksamen tok han høsten 1847 med Laud, men fik først aaret efter testimonium og bare som „examinatus medicinæ", ikke som »candidatus medicinæ«. Grunden var at han, uagtet han i sjelden grad mestret det latinske sprog, ved den skriftlige prøve i medicinsk klinik i strid med det da gjældende eksamensreglement alene skrev sykehistorien paa latin og resten paa norsk. Denne i sin tid meget omtalte affære gav anledning til, at en række medicinske studerende 15de februar 1848 sendte det akademiske kollegium ansøkning om at den paragraf i reglementet maatte ophæves, som paabød at opgaven i sin helhet skulde skrives paa latin. Det heter bl. a. i denne ansøkning: »En af de første og dygtigste medicinske Studerende har fornylig været stedt i denne Klemme, og har ogsaa virkelig været fornuftig nok til at slaae en Streg over Latinen, uden at han ligesaa lidt

som nogen Anden kunde troe at skulle komme til at lide under en saa ubillig Behandling som den, der har været tildeelt ham.«[1]) Skjønt baade det medicinske fakultet og kollegiet motsatte sig forandringen, blev det ved kgl. res. av 20de november 1848 bestemt »at § 4 i Reglementet for medicinsk Embedsexamen af 21de October 1844 forandres derhen, at de academiske Borgere, for at erholde *testimonium publicum* som *Candidati medicinæ* ikkun behøve at forfatte Sygehistorien ved den medicinsk-kliniske Prøve i det latinske Sprog«. Naar der undertiden er git den fremstilling av saken, at Norman med hensigt skulde ha trodset reglementet for at faa det ændret, er dette imidlertid neppe rigtig. I universitetets arkiv har jeg hat anledning til at se en skrivelse fra ham selv til kollegiet (udatert, men paategnet »Indk. d. 1. Oct. 1847«), hvori han uttaler, at det var av mangel paa tid han maatte opgi at oversætte hele den vidtløftige besvarelse til latin.

I 1848 var Norman konstituert som kompanikirurg ved Akershusiske feltmusketerkorps og ledsaget i denne egenskap de tropper, som under den dansk-tyske krig blev sendt til Skaane.

Efter hjemkomsten herfra ofret han sig helt for botaniken.

Den ledende mand paa botanikens omraade her i landet var dengang prof. Mathias Numsen Blytt. Han var allerede en ældre mand, født 1789, og kjendte som ingen anden den norske flora som han indgaaende hadde studert paa talrike reiser fra landsende til landsende. Han hadde vakt interesse for sit fag hos en række unge mænd, bl. a. Nicolai Lund, F. C. Schübeler og H. C. Printz, som alle, hver paa sit omraade, har indlagt sig store fortjenester av norsk botanisk forskning. Ogsaa Norman blev hans elev og bevaret hele livet igjennem en varm hengivenhet for sin fremragende lærer.

Med stipendium fra Universitetet foretok Norman 1849 en botanisk undersøkelsesreise til Gudbrandsdalen, 1850 til

[1]) Universitetets Aarsberetn. for 1848, s. 463—465. Sammesteds, s. 465—467, er fakultetets og kollegiets uttalelser i saken utførlig gjengit.

kyststrækningen mellem Stavanger og Bergen og 1852 til Vestfinmarken. Fra 1849—50 var han desuten ansat som universitetsstipendiat i botanik. Fra april 1853 opholdt han sig i 2 aar i utlandet, med understøttelse først av statskassen og senere av det Schytte'ske legat, for at fortsætte sin botaniske utdannelse. Det første aar tilbragte han især i Wien, hvor han studerte planteanatomi under den berømte østerrigske botaniker Franz Unger; sommeren 1853 botaniserte han i Steiermark, Salzburg og Tyrol. Vaaren 1854 reiste han over Triest og Milano, med en avstikker til det for sin rike flora bekjendte fjeld Monte Baldo ved Gardasjøen, over Genua til Messina, Catania og Syrakus. Overalt botaniserte han, og ikke mindst fra Etna bragte han rike plantesamlinger hjem. I oktober s. a. reiste han fra Sicilien over Schweiz til Paris, hvor han studerte i de rike samlinger i »Jardin des Plantes«. Av botanikere som han her traf sammen med nævner han i et brev til prof. M. N. Blytt Spach, Cosson, Germain og J. Gay.[1]) Den sidstnævnte tilegnet han senere sin avhandling »Quelques observations de morphologie végétale«.

I mai 1855 vendte han saa hjem til Norge. Samme aar blev han paany ansat som universitetsstipendiat i botanik og ved kgl. res. av 21de januar 1856 fik han i opdrag at holde forelæsninger i botanik for de realstuderende. Norman hadde allerede gjort sig kjendt ved flere værdifulde arbeider paa forskjellige av botanikens omraader og var utvilsomt ved denne tid den bedst og alsidigst kvalificerte yngre norske botaniker. Alt tydet paa at han skulde ha en sikker fremtid foran sig ved universitetet, hvor den botaniske professorstilling maatte forutsees at ville bli ledig om ikke længe. Imidlertid blev hans universitetskarriere hastig avbrutt, idet han i skrivelse av 1ste mai 1857 meddelte det akademiske kollegium, at han allerede samme dag fratraadte sin stilling som universitetsstipendiat. Dette skridt motiverer han i skrivelsen paa følgende maate: »Efter i en Række af Aar at have opofret mig for mit Studium, med Tilsidesættelse

[1]) Brev av 3dje april 1855, nu i universitetsbibliothekets manuskriptsamling.

af alle andre Interesser, aabner der sig dog ingen nær Udsigt for mig til som Botaniker at erholde en sikret og uafhængig Livsstilling. Derimod gjøres der Foranstaltninger til en Ordning af de botaniske Forhold og navnlig af de, der angaa det for mit Studium uundværligste videnskabelige Apparat, den botaniske Have nemlig. Disse Foranstaltninger ville efter min Overbevisning lede til Fordærvelse for det botaniske Studium ved vort Universitet. Magtesløs og uden Stemme ligeoverfor Bestræbelser, der vistnok ere velmente men som synes mig i høi Grad uheldsvangre for den akademiske Videnskabelighed i Almindelighed og for Botaniken i Særdeleshed, og som for mit personlige Vedkommende ville gjøre mig det altfor vanskeligt at arbeide med Fremgang i den af mig valgte Retning, finder jeg det rettest at forlade en Stilling, hvor alle Forholde stille sig saa lidet gunstige.«[1])

Det er ikke vanskelig at skjønne hvilke forhold ved den botaniske have det var Norman misbilliget saa sterkt. Det var den stadig bredere plads i havens virksomhet de praktiske dyrkningsforsøk med kulturplanter indtok, som 1852 var sat igang under ledelse av den daværende konservator F. C. Schübeler. Næringslivets interesser veiet i 1850-aarene særlig sterkt i vort land og Schübeler's kulturforsøk blev varmt støttet fra mere end ett indflydelsesrikt hold. Norman saa i denne utvikling en fare for den rene videnskaps interesser. Heller ikke var det personlige forhold mellem ham og Schübeler godt. De var begge sterkt særprægede personligheter, litet tilbøielige til at gaa paa akkord hvor det gjaldt arbeidet for de opgaver de hadde stillet sig.

For en kort tid gik Norman over i praktisk lægevirksomhet. Forsommeren 1857 fungerte han som tyfuslæge i Tydalen og høsten samme aar som assistentlæge ved Kristiania sundhetspoliti i anledning av den truende kolerafare.

Et uttryk for den anseelse han hadde ved universitetet tør vi se i den omstændighet, at han 22de september 1857, sammen med prof. H. Rasch og slotsgartnerne Mortensen og Clausen, blev valgt som medlem av en komité som fik i opdrag at »undersøge den botaniske Haves nuvæ-

[1]) Citert efter originalen i universitetets arkiv.

rende Tilstand og derom til Collegiet at indsende Betænkning.« Den gamle botaniske gartner Johan Siebke (f. 1781), som i sin tid hadde anlagt haven, var netop død, og Schübeler og havens mangeaarige undergartner (»gartnersvend«) N. G. Moe hadde meldt sig som ansøkere til stillingen efter ham. Prof. Chr. Boeck hadde i en skrivelse til kollegiet sterkt kritisert forskjellige forhold ved havens ledelse og hadde bl. a. erklært Moe uskikket til at overta stillingen efter Siebke. Komiteen fandt Boeck's kritik i hovedsaken ugrundet eller overdreven og anbefalte Moe ansat. Betegnende for hvad striden egentlig gjaldt er det at komiteen særlig fremhæver Moe's »varme *botaniske* Interesse, der lader ham elske *alle* Planter, uanseet deres Udseende eller Nytte.« Betænkningen er ikke undertegnet av Norman »fordi han, som er angreben i Boecks Anklageskrift, under Haugens Befaring deeltog i at plaidere Sagen og derfor anseer sig som Part i denne.«[1]) I en særskilt uttalelse har han derimot, uten at imøtegaa ankerne, anbefalt Moe ansat. Moe blev ogsaa ansat som botanisk gartner og fungerte som saadan til sin død 1892.

Høsten 1857 deltok Norman i stiftelsen av Videnskapsselskapet i Kristiania og valgtes til sekretær i selskapets mathematisk-naturvidenskabelige klasse.

Lægegjerningen tilfredsstillet ham ikke i længden, og vaaren 1858 mottok han et offentlig stipendium for i utlandet at utdanne sig som forstmand. Han forpligtet sig ved denne anledning til at indtræ og forbli i statens forstvæsens tjeneste. Han drog til forstakademiet i Aschaffenburg i Bayern og studerte desuten praktisk forstvæsen paa reiser i Syd- og Mellem-Tyskland. Høsten 1859 kom han hjem og utnævntes 25de juli 1860 til forstmester i det daværende Finmarkens amt (nu Troms og Finmark fylker). Samme høst holdt han bryllup med Anna Fredrikke Jørgensen (f. 1837), en apothekerdatter fra Kristianssund. Han flyttet til Tromsø, hvor han i en aarrække hadde sit hjem.

---

[1]) Citert efter kollegiets skrivelse til Kirkedepartementet av 29de december 1857.

Som forstmester foretok han hvert aar vidtløftige reiser i statens skoger inden sit vidtstrakte embedsdistrikt. Men naar undtas en ukes ferie enkelte sommere hadde han paa disse reiser bare knappe fristunder til raadighet til botaniske undersøkelser. »Enkelte hviledage har helt ud været benyttede til ekskursioner. Men som oftest har der alene kunnet anvendes faa timer paa en enkelt trakt, om morgenen før eller om aftenen efter en skovbefaring eller under hviletiderne paa de lange dagsmarscher.«[1]) Den aller største del av sin arbeidskraft maatte han i disse aar koncentrere paa sine embedspligter. Embedet var nyoprettet og skogforholdene der nord i mangt og meget forsømt, saa der var nok at ta vare paa.[2]) Fremforalt gjorde han sig som forstmester fortjent ved at ta initiativet til en bedre ordning ved overdragelsen av statens jord til private rydningsmænd. Efter hans forslag blev der ved kgl. res. av 10de juli 1862 nedsat en kommission for at planlægge en reform angaaende disse forhold, og efter denne kommissions indstilling vedtokes loven av 22de juni 1863, som bestemte at jorden herefter som regel skulde avhændes ved salg og ikke som tidligere ved »utvisning«. De ved salget indkomme penger skulde samles til et fond til fremme av skogvæsenet i Finmarken. Dette fond, som senere (ved lov av 22 mai 1902) er omdannet til »Fondet til fremme av jord- og skogbruket i Finmarken«, har fortiden et aarlig budget paa ca. kr. 80 000. Ved dets hjælp er meget utrettet til bedste for skog- og jordbruket i den nordligste del av vort land.

Skjønt han sat i et anstrengende embede, fjernt fra alle samlinger og bibliotheker, fandt han allikevel i disse aar tid til et betydelig botanisk forskningsarbeide. Forholdene tvang ham til væsentlig at indskrænke sig til floristiske undersøkelser, skjønt, som han selv sier, »denne Virksomhed mindre harmonerer med min Tilbøielighed end andre Retninger af Videnskaben, hvori jeg tidligere har forsøgt

[1]) Norman, Norges arktiske flora, I, 1 s. 38.

[2]) Om hans virksomhet som forstmester se Indberetninger fra de ved Statens Forstvæsen ansatte Funktionærer, II, s. 272—371. Christiania 1874.

mig«.[1]) Med støtte av videnskapsselskapet i Trondhjem undersøkte han især karplantenes og lavartenes utbredelse i det arktiske Norge og offentliggjorde en række avhandlinger herom og desuten om lavartenes bygning og systematik.

I 1862 blev der gjort et forsøk paa at bringe ham tilbake til universitetet. Prof. M. N. Blytt var netop død og det medicinske fakultets dekanus prof. A. Conradi spurte da Norman om han var villig til at overta den ledige professorstilling. Norman erklærte sig først ikke uvillig hertil, men stillet flere betingelser, hvorav især den at bestyrelsen av den botaniske have skulde overdrages til ham viste sig umulig at opfylde. Efterat han i 1857 hadde forlatt universitetet var nemlig Schübeler's økonomiske forsøksdyrkning i haven yderligere utvidet. Schübeler var i de sidste aar Blytt levet faktisk havens egentlige bestyrer, og netop i 1862 offentliggjorde han sit bekjendte verk »Die Culturpflanzen Norwegens«, som vakte opsigt ved de praktisk og videnskabelig vigtige resultater det bragte. Sterke kræfter arbeidet for at sikre fortsættelsen av Schübeler's kulturforsøk, og det lyktes ikke at finde en form for et ordnet samarbeide mellem Norman og ham. Følgen blev at Norman trak sig tilbake og at Schübeler 27de februar 1864 utnævntes til lektor og i 1866 til professor i botanik ved universitetet og bestyrer av den botaniske have.

I 16 lange aar virket Norman i praktisk forsttjeneste med bopæl paa Tromsø, og først i 1876, henved 53 aar gammel, blev han sat istand til helt at ofre sig for sin botaniske forskning. Initiativet hertil utgik fra professorene Aschehoug, W. Boeck og L. Kr. Daa samt stortingsmændene overlæge Danielssen, distriktslæge Homann og rektor Steen. Disse mænd indsendte til regjeringen forslag om at Norman skulde fritas fra sit embede og erholde en aarlig løn av 1200 speciedaler for »uafhængig af ethvert andet Arbeide at kunne bearbeide Norges arktiske Flora«, og de foreslog desuten at der skulde bevilges ham en aarlig sum av 400

[1]) Norman, Index supplementarius etc., s. 55 (særtryk av kgl. Vid.selsk. skr. Bd. 5). Nidrosiæ 1864.

speciedaler til reiseutgifter. Som bilag til forslaget fulgte en til overlæge Danielssen stilet utførlig skrivelse fra professor Elias Fries i Upsala, hvori denne berømte botaniker uttalte sig sterkt anerkjendende om Norman og fremholdt betydningen av at han fik anledning til at lægge fuld kraft i utforskningen av vor arktiske flora. Han fandt »at det vilde være næsten et uforsvarligt Sløseri med intellektuelle Kræfter, om man forsømte at høste de endelige Resultater af de langvarige og møiefulde Forarbeider, som af Forstmester Norman ere gjorte, idet man udsættes for at maatte saa godt som begynde paanyt med betydelige Opofrelser af Tid, Møie og Penge, for i Fremtiden at naa det Maal, som nu ikke synes meget vanskeligt at naa.«[1])

Regjeringen sendte universitetet saken til uttalelse, og det merkelige hændte da at det mathematisk-naturvidenskabelige fakultets flertal, i tilslutning til den botaniske professor Schübeler, principalt foreslog andragendet avslaat og subsidiært foreslog Norman permittert fra sit embede 6—7 aar med bibehold av sin gage samt med den nødvendige reisegodtgjørelse, »dog saaledes at hele dette Arrangement ikke kommer til at staa i nogetsomhelst Forhold til Universitetet og dets Virksomhed.« Fakultetets mindretal anbefalte derimot andragendet, med det samme forbehold, og likesaa kollegiet. Hertil sluttet ogsaa regjeringen sig, og bevilgningen blev git i Stortinget mot 2 stemmer.

Fra 1ste juni 1876 tok saa Norman avsked som forstmester. Av helbredshensyn flyttet han aaret efter til Larvik. Han satte fra nu av sin hele arbeidskraft ind paa undersøkelsen av karplanternes utbredelse i det arktiske Norge. Fra 1876—86 foretok han hvert aar længere reiser til de forskjellige deler av det arktiske Norge, i regelen omkring 3 maaneder hver sommer, og undersøkte planteveksten fra de ytterste havskjær til de øde fjeldtrakter langs riksgrænsen. Han var en sjelden utholdende fotvandrer og har, ofte ganske alene, gjennemvandret uhyre strækninger. Overalt gjorde han rike samlinger, og hans reisedagbøker indeholder et vældig ma-

[1]) Skrivelsen er utførlig gjengit i Sth. Prp. No. 47, 1876, hvorfra dette citat er hentet.

teriale av oplysninger om plantelivet i vort land nord for polarkredsen. Det sier sig selv at han ofte slet ondt paa disse reiser, saa uveisomt og spredt bebygget som landet mange steder var. Det hændte at han flere uker i rad ikke hadde anledning til at sove i hus.

Han utstrakte ogsaa sine reiser til landet søndenfor polarkredsen, helt sydover til Trøndelagen. Her arbeidet han især om forsommeren, før plantelivet endnu var utviklet nok længere nordpaa, og desuten om høsten paa tilbakereisen fra sit egentlige arbeidsfelt.

Resten av aaret arbeidet han hjemme i Larvik med at ordne sine samlinger og optegnelser og redigere manuskriptet til sit store hovedverk, »Norges arktiske flora.« Allerede ved utgangen av 1882 forelaa 3728 manuskriptsider og senere er kanske like meget kommet til, samtidig som det ældre manuskript stadig maatte omarbeides og suppleres efterhvert som materialet svulmet op. I 1887 kunde trykningen paabegyndes, men ved trykkeriets brand i december 1892 ødelagdes hele oplaget av de første 41 ark, paa 2 eksemplarer nær som forfatteren hadde hos sig. I løpet av 1893 blev disse ark optrykt i revidert utgave. I brev til prof. Axel Blytt av 14de juni 1893 skriver Norman: »Alt var naturligvis tilstrækkelig assureret, men lidt besvær faar jeg dog med at kontrollere korrekturen. I en henseende var ildebranden dog heldig, da jeg derved faar anledning til at tilføie dine, Jørgensen's og andres bidrag til den arktiske flora.«

I 1894 kunde endelig 1ste halvbind av verkets 1ste del, »Speciel plantetopografi«, utkomme.

I de følgende aar blev Norman's arbeidskraft efterhaanden sterkt nedsat av sygdom. Han hadde aldrig sparet sine kræfter. Baade under feltarbeiderne og hjemme i Larvik arbeidet han »til Grændsen af Overanstrængelse« og har »oftere endog til Skade for sin Arbeidsdygtighet overskredet denne Grændse.«[1]) Efter en influenza i 1895 blev han angrepet av koldbrand i føtterne og svævet længe mellem liv og død. Sterkt legemlig svækket kom han tilslut op, men hans føtter

[1]) Storthings-Forhandlinger for 1889. Sth. Prp. No. 1. Hovedp. IV, kap. 3, s. 15.

var lammet og de 7 sidste aar av sit liv maatte han tilbringe i en sykestol. Hørselen tok av og tilsidst kunde han ikke længere selv skrive. Men fuldstændig aandsfrisk var han til sidste dag og hans ubøielige viljekraft slap ikke taket: han *vilde* se sit livsverk fuldført. Fra sin stol dikterte han sin hustru og sine døtre dag efter dag, aar efter aar, og de hjalp ham med den besværlige korrekturlæsning. Han blev ogsaa virkelig færdig. De sidste ark rentryktes i 1900, og i begyndelsen av 1901 utsendtes slutten av sidste bind. Ialt omfatter »Norges arktiske flora« 2134 store tættrykte oktavsider.

I sine sidste leveaar arbeidet Norman med en oversigt over Larvik omegns flora, hvortil han hadde indsamlet materiale. Dette arbeide, som optok ham like til den sidste dag han levet, naadde han dog ikke at gjøre færdig. Bare en enkelt liten notis fik han offentliggjort i »Botaniska notiser« for 1901.

Høsten 1902 flyttet han til Kristiania. Hans kræfter avtok yderligere, og den 15de januar 1903 sov han stille ind, henved 79 aar og 3 maaneder gammel.

I en indstilling fra Storthingets budgetkomité, som blev offentliggjort netop samme dag, blev den aarlige bevilgning til Norman foreslaat nedsat fra kr. 4800 til kr. 3200, fordi man ikke mente i hans alder længer at kunne vente nogen videnskabelig virksomhet av ham.[1]) Da denne indstilling fremkom var imidlertid Norman allerede død og han blev saaledes sparet for den krænkelse han ellers vistnok vilde ha følt ved komitéens motivering av forslaget.

Sin værdifulde boksamling hadde han allerede før sin død skjænket til universitetsbiblioteket og Tromsø museum. Hans efterlatte manuskripter blev av hans enke skjænket til universitetets botaniske museum. Og hans store og usedvanlig rikholdige herbarium, som fremfor alt er av grundlæggende betydning for studiet av Nord-Norges lav- og karplante-flora, blev efter særskilt Stortingsbevilgning indkjøpt av staten og fordelt mellem universitetets botaniske museum og Bergens, Trondhjems og Tromsø museer. Hovedmængden, deriblandt

[1]) Storthings-Forhandlinger 1902—1903. Indst. S. XXVI, s. 5.

alle lavekssikkater, tilfaldt universitetet; dernæst har Bergens museum faat den største del.

Hans hustru, som hadde været ham en saa trofast hjælper ved hans arbeide, ikke mindst under hans langvarige sygdom, overlevet ham i hele 20 aar. Hun avgik ved døden 8de februar 1923.

Normans videnskabelige arbeider omhandler emner hentet fra vidt forskjellige botaniske omraader. Vi skal her gi en kort oversigt over de vigtigste av dem.

Hans største bidrag til *den almindelige botanik* er den merkelige avhandling »Quelques observations de morphologie végétale faites au jardin botanique de Christiania«, som utkom som universitetsprogram for 1ste halvaar 1857. Størstedelen av denne avhandling optages av en række omhyggelige studier over »bibladene« (stiplene) hos forskjellige tofrøbladede blomsterplanter. Mens det f. eks. i de aller fleste systematiske haandbøker den dag idag heter, at de korsblomstredes familie utmerker sig ved at mangle biblade, viser Norman at disse dannelser i virkeligheten er tilstede hos de fleste hithørende slegter, men at de er saa smaa at de bare sees ved sterk forstørrelse. Han har undersøkt forholdet hos 140—150 arter tilhørende 73 av familiens slegter og har fundet biblade hos omkring 90 pct. av de undersøkte arter. Han beskriver nærmere og avbilder en række utvalgte typer og viser, ut fra disse dannelsers utviklingshistorie, at vi her har med virkelige rudimentære biblade at gjøre. Han beskriver ogsaa bibladene hos en del planter tilhørende andre naturlige familier og viser bl. a. at de bladdannelser, som i literaturen gaar under navn av biblade hos tiriltunge *(Lotus)* og et par nærstaaende slegter, i virkeligheten er et andet smaabladpar, mens de egentlige biblade er ganske smaa og rudimentære og sitter skjult nedenfor dem. Videre beskriver og avbilder han en del teratologiske misdannelser av blomsten hos forskjellige planter.

Skjønt Norman's avhandling ved sin fremkomst blev anmeldt i flere utenlandske fagtidsskrifter, og skjønt avhandlingen i sin helhet blev gjengit i det ansete franske tidsskrift »Annales des sciences naturelles«, har hans resultater und-

gaat mange senere forskeres opmerksomhet. De citeres dog, med fuld anerkjendelse av resultatenes rigtighet, flere steder i literaturen, og særskilt kan nævnes at i den tyske forsker H. Glück's store nye monografi »Blatt- und blütenmorphologische Studien« (Jena 1919) bygger skildringen av bibladene hos de korsblomstrede og flere andre familier i stor utstrækning paa Norman's fremstilling. Denne Norman's avhandling er det første planteanatomiske arbeide i den norske literatur. Desværre tillot ikke forholdene ham at fortsætte paa det forskningsomraade, hvor han hadde gjort en saa værdifuld begyndelse, og der gik et kvart aarhundrede inden en anden norsk botaniker, N. Wulfsberg, optraadte som planteanatomisk forfatter.

I to smaa avhandlinger fra 1860-aarene[1]) skildrer Norman, hvordan visse plantearter, som ellers normalt formerer sig ved frø, tilfjelds og nordpaa kan ha vegetativ formering.

Om betydningen av hans indsats paa *lavforskningens* omraade har docent dr. Bernt Lynge været saa elskværdig at gi mig følgende uttalelse:

»Blandt de botanikere, som har utforsket Norges lavflora er J. M. Norman en av de fremste.

Hans arbeide i marken omfatter væsentlig vore 3 nordligste fylker. Sydpaa er hans indsamlinger mer tilfældige, først da han som ældre mand kom til Larvik, samlet han planmæssig i omegnen av denne by.

Norman interesserte sig mindre for de store blad- og busklaver. Disse var dengang ikke saa gjennemarbeidet som nu, artsbegrepet var kollektivt og artene var lette at kjende og av vid geografisk utbredelse. Desto intensere arbeidet han med de smaa skorpelavene og her kom hans sjeldne egenskaper fuldt til sin ret: hans enestaaende evner som artskjender og iagttager og hans store utholdenhet. Selv klaget han over, at den sidste ikke rigtig strak til: Han hadde ikke

---

[1]) Norman, Naturens Granskovhusholdning tilfjelds (Forhandl. i Vid. Selsk. i Christiania, 1862). — Hvordan *Cardamine pratensis* formerer sig i Finmarken ved Knopdannelse fra Bladene. (Bot. notiser, 1865).

taalmodighet til at arbeide mer end 3 timer med undersøkelsen av samme sten.

For en mand, som bodde saa isolert var det meget vigtig at komme i forbindelse med tidens førende mænd. Det kan ikke sees, at Nylander har betydd saa meget for Norman. Men desto mer Th. M. Fries, som sat i det gamle botaniske centrum Upsala, omgit av rike herbarier og bokskatter, og som fandt tid til at hjælpe alle sine venner.

Normans laver var vel samlet og meget omhyggelig montert, at de var vel bestemt siger sig selv. De maa ha været velkomne dubletter verden over. Han har staat i den livligste bytteforbindelse med de samtidige tyske og italienske kolleger; paa hans tid hadde italienerne fremragende lichenologer; Derimot er der mindre av britiske og franske laver i hans herbarium.

Norman hadde øie for ekssikkatenes store værdi og bragte sammen næsten alt hvad der blev utgit av slike.

Normans videnskabelige produktion som lichenolog er ikke stor og staar ikke i rimelig forhold til hans store evner. Han klager selv over »de for literær syssel ugunstige forhold, hvorunder han er stillet.« Men er hans produktion liten av omfang er den til gjengjæld værdifuld, den omfatter ogsaa emner av høi principiel betydning. Han er en av de første, som fuldt ut forstaar sporernes betydning for inddelingen (»Conatus praemissus redactionis novae generum nonnullorum lichenum in organis fructificationis vel sporis fundatae,« 1852). Et av hans vakreste arbeider er det lille 16 sider store »Conjectura de affinitate mutua Heterolichenum« (1871). Her bygger han helt paa sporekarakterene. En av de grupper han paa den maate stiller op, *Teloschistei*, indeholder repræsentanter fra flere av de hovedgrupper, man dengang regnet med. Det var allikevel et lykkelig grep; Wainio siger om den gruppen: »Hic tribus optime est constitutus« (gruppen kunde ikke været formet bedre).«

Karakteristisk for Norman er den objektive stilling han indtok ved fremkomsten av Schwendener's revolutionerende theori, at lavene er en slags eiendommelige dobbeltvæsener, en intim sammenslutning av alger og sop.[1]) Denne

[1]) Smlgn. Lynge's artikel »Om lavernes gonidier« i »Naturen« 1916.

lære, som nu er praktisk talt eneraadende, vakte ved sin fremkomst sterk motstand hos de fleste av samtidens lavforskere. Norman stillet sig ogsaa reservert, men sammenfattet sit standpunkt i følgende ord: »Hvad end fremtiden vil bringe som videnskabens endelige dom, vil hr. Schwendener i ethvert tilfælde have fortjenesten af at have bragt et yderst vigtigt spørgsmaal paa bane og paa en saadan maade, at det forhaabentlig vil give anledning til interessante og belærende undersøgelser, hvis resultater man bør imødese uden nogen forudfattet mening for eller imod.«[1])

Kvantitativt langt den største del av Norman's videnskabelige produktion omhandler *Norges plantegeografi.* Det var paa dette omraade han først optraadte som videnskabelig forfatter, og vi har set hvordan ydre omstændigheter medførte at han efterhaanden i stadig høiere grad kom til at samle sig herom. Hit hører ogsaa hans livs hovedverk »Norges arktiske flora«, som praktisk talt optok hans tid efter 1876 og som tillike i stor utstrækning hviler paa studier fra endnu længere tilbake.

To av hans plantegeografiske avhandlinger fra begyndelsen av 1850-aarene har til emne planteveksten henholdsvis i Gudbrandsdalen og i kyststrøket Stavanger—Bergen,[2]) altsaa i et utpræget indlandsdistrikt og i et av de mest utprægede kystdistrikter i det sydlige Norge. Norman nøier sig ikke i disse arbeider med at gi specielle artslister, med detaljer om de enkelte arters utbredelse, men søker tillike at vise hvordan planternes utbredelse staar i sammenhæng med de store træk i de undersøkte trakters natur. Fremfor alt er hans avhandling om kystvegetationen et av de betydeligste og samtidig et av de friskest skrevne arbeider i vor plantegeografiske literatur, med ypperlige vegetationsskildringer og klar fremhæven av mange av de mest karakteristiske træk ved vestlandsnaturen. Den bringer mange frugtbare biologiske og plantegeografiske ideer. Bl. a. uttales her, saavidt jeg har kunnet se for første gang, den dristige tanke, som nu deles av de

[1]) Norman, Allelositismus (Kgl. n. Vid. Selsk. Skrifter. Bd. 7, s. 255. Throndhjem 1872).

[2]) Trykt i Nyt Mag. f. Naturv. Bd. 6 (1851) og Bd. 8 (1855).

fleste plantegeografer, at en række vestlandsplanter maa være indvandret til vort land direkte over havet, fra de britiske øer. Resultatene av sine undersøkelser over karplantenes utbredelse i det nordenfjeldske Norge, syd for polarkredsen, har han fremlagt i to avhandlinger, trykt i »Arch. f. math. og naturvidensk.«, bd. 5 (1881) og 8 (1883).

Fremfor alt er det dog til utforskningen av Nord-Norges plantevekst Norman's navn for al fremtid vil være knyttet. Ganske vist har ogsaa andre botanikere, før ham, gjort reiser i den nordlige del av vort land og git værdifulde bidrag til vor kundskap om Nord-Norges flora — J. E. Gunnerus, Martin Vahl, G. Wahlenberg, P. V. Deinboll, S. C. Sommerfelt, M. N. Blytt og N. Lund, for at nævne nogen av de vigtigste navne. Men Norman har paa dette omraade utrettet langt mere end nogen anden enkelt forsker før eller efter ham, og det er ikke for meget sagt, at hans livsverk her har sat epoke.

Planmæssig og systematisk undersøkte han hele landet nordenfor polarkredsen, trakt for trakt. Det er næsten ufattelig hvor vidt omkring det lyktes ham at komme i den tid han hadde til raadighet og hvor rikt et materiale han fik samlet.

Norman var en skarpøiet iagttager som faa — en av de aller bedste vi har hat. Talrike er de interessante plantefund han gjorde: nye nordgrænser, tildels flere breddegrader nordenfor de tidligere kjendte, planter nye for Nord-Norge eller hele landet, ja en del helt nye for Europa eller endog for videnskapen. Men det var allikevel ikke først og fremst floraens sjeldenheter som interesserte ham. Allerede i sin avhandling om vestlandsfloraen hadde han fremhævet vigtigheten av at lære de saakaldte »almindelige« planters utbredelse nøie at kjende. I en avhandling fra 1864 skriver han: »Deres Mangel i enkelte Strøg er lige saa interessant som de sjeldneres Forekomst, paa deres enkelte Lokaliteter, men naturligvis ulige vanskeligere at afgjøre.«[1]) Og i 1883: »Efter min opfatning maa et lands plantegeografi sætte sig som maal at kunne kartlægge hver enkelt karplantes hele udbred-

[1]) Norman, Index supplement. etc., s. 57.

ning. Men enhver kartlægning maa støtte sig til bestemte, mere begrændsede og kontrollerbare fakta, og kan ikke lade sig nøie med summariske angivelser, der desuden ere mere end ønskeligt afhængige af den subjektive opfatning. Med andre ord kartlægningen maa funderes paa et tilstrækkeligt antal af over det angjældende gebet nogenlunde jævnt fordelte speciallokaliteter, og det lige meget, hvad enten det gjælder sjeldnere eller almindelige planter. Just disse sidste, som har et mere kontinuerligt udbredningsomraade, men hvoraf dog den større flerhed i et land som Norge er sjeldnere eller mangler fuldstændig inden større eller mindre strøg af gebetet, er efter min anskuelse — — — af en ganske særdeles interesse.«[1])

En række større og mindre avhandlinger, offentliggjort i forskjellige norske og svenske tidsskrifter i tiden 1864—1893, kan alle regnes som forarbeider til hans store »Norges arktiske flora« (1894—1901). Ovenfor er allerede git en oversigt over dette verks historie og dets omfang; her skal meddeles litt om dets rike indhold og om dets betydning.

Verket er delt i to hovedavdelinger: I. »Speciel plantetopografi« og »II. Oversigtlig fremstilling av karplanternes udbredning, forhold til omgivelserne m. m.« I den første del gis for hver art en topografisk ordnet oversigt over alle dens kjendte voksesteder i Norge nordenfor polarcirkelen eller et repræsentativt utvalg av voksestedene. Hvor detaljert disse oplysninger er vil fremgaa av et par eksempler: for en saa utbredt art som fjeldbjerken *(Betula odorata)* fylder listen over voksestedene 14½, for skogstorkeneb *(Geranium silvaticum)* 9 og for balblom *(Trollius europaeus)* likeledes 9 tættrykte sider. For hver art har Norman utarbeidet et kart, hvor alle kjendte voksesteder er indtegnet. Disse karter har han av økonomiske hensyn ikke kunnet offentliggjøre, men hele kartsamlingen har han skjænket til Universitetets botaniske museum.

I verkets anden del gir han først for hver art en samlet oversigt over dens horizontale og vertikale utbredelse inden

[1]) Norman, Yderligere bidrag etc. s. 2. (Archiv f. Math. og Naturv. Bd. 8).

omraadet. Han viser om den er utbredt over større sammenhængende strækninger, eller om dens utbredelsesfelt er mere eller mindre opstykket. Han gjør rede for dens nord-, syd-, øst- og vestgrænser, viser hvor langt den gaar ut mot kysten og ind i landet, hvor høit den gaar paa fjeldene og i hvilken høide over havet den begynder at forekomme. I en »topografisk statistik« er anført, hvordan voksestedene fordeler sig paa de enkelte underavdelinger av omraadet. Videre gjøres rede for voksestedenes beskaffenhet, den enkelte arts avhængighet av ekspositionsforholdene og av fjeldgrundens geologiske natur, dens blomstringstid, frugtmodning, spredningsmaater o. s. v.

Saadan som »Norge arktiske flora« foreligger er den et virkelig storverk, uten sidestykke i vor plantegeografiske literatur, og vi tør trygt stille den ved siden av de ypperste lignende verker i verdensliteraturen. For kundskapen om planteveksten i det nordlige Norge, et omraade som i mange henseender er av ganske særskilt interesse, gir den et solid grundlag, som kommende slegtled kan bygge videre paa.

Man kunde ha ønsket at Norman, med den rike erfaring han sat inde med, tillike hadde git en utførlig *generel* skildring av Nord-Norges plantegeografi. I hans verk er det først og fremst de enkelte arters forhold han skildrer, og bare i de forholdsvis korte indledende kapitler til verkets begge hovedavhandlinger gir han en, forøvrig meget værdifuld, oversigt over visse generelle træk. Det ser ut til at han, efterhvert som han blev ældre, stadig blev mindre tilbøielig til at trække generelle slutninger av sine iagttagelser. Han har villet la selve kjendsgjerningene tale og fremlægger derfor det vældige iagttagelsesmateriale, koncist fremstillet og omhyggelig ordnet, saa andre forskere let kan finde sig tilrette deri. Det stof han har samlet viser imidlertid klart nok, at han paa ingen maate har manglet idéer under sit arbeide. Han har ved sine omhyggelige iagttagelser git vigtige bidrag til løsningen av en række vidtrækkende problemer: planternes indvandringsveier, deres spredning med havstrømmene og rindende ferskvand, med fugler og andre dyr, saavel som med kulturen.

Hvor høit Norman's indsats paa dette omraade vurderes av en forsker, som har ganske særlige forutsætninger til at

dømme derom, vil fremgaa av følgende uttalelse av den svenske botaniker prof. R. Sernander: »Från två vidt skilda områden af vår jord föreligga undersökningar öfver hafsstrandsvegetationens spridningsbiologi. Det ena af dessa arbeten är A. F. W. Schimper's »Die indomalayische Strandflora.« — — — Det andra är J. M. Norman's storartade »Norges arktiske Flora.« Angående den nordnorska hafskustfloran öfverflödar detta arbete på observationer, som gifva bestämda och tydliga hållpunkter på hafsvågornas och fåglarnes betydelse för växternas spridning.«[1])

Hele Norman's videnskabelige produktion er sterkt præget av hans personlighet: hans dype videnskabelige alvor, hans samvittighetsfulde grundighet, hans skarpe iagttageiseevne, hans nøgterne sans for realiteter.

Selv nøiagtig og punktlig til det yderste taalte Norman heller ingen unøiagtighet eller omtrentlighet hos andre.

Hans livsløp blev et andet end videnskapsmandens almindelige. En forskernatur som Norman hadde under de smaa forhold i datidens videnskabelige Norge ikke altid let for at naa frem til sin rette plads. En del av de vanskeligheter han maatte kjæmpe med laa nok forøvrig i hans egen natur: en mere elastisk personlighet, som kjøpslaar og gaar paa akkord, naar ofte lettere frem. At være diplomat var nu engang ikke Norman's sak. Stor tak skylder vi statsmyndighetene fordi de omsider, saavidt det lot sig gjøre, bøtet paa skaden og skaffet ham bedre arbeidsvilkaar.

Gjennem den aller største del av sit forskerliv bodde Norman i mindre byer, Tromsø og Larvik, hvor han sjelden hadde adgang til personlig samvær med fagfæller. Det var heller ikke ofte han foretok reiser hvor han traf sammen med kolleger. Efter sin hjemkomst fra utlandet høsten 1859 har han, saavidt jeg vet, bare tre ganger foretat reiser utenfor landets grænser: til Wien 1873, til Florenz 1874 og til Upsala, Stock-

---

[1]) Sernander, Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi, s. 5. Upsala 1901.

holm og Kjøbenhavn 1886. Han stod imidlertid i livlig videnskabelig brevveksling og bytteforbindelse med mange fremtrædende botanikere i forskjellige lande.

Hvor sterkt end Norman gik op i sin videnskabelige forskning, fulgte han dog altid med vaaken interesse med i hvad der ellers rørte sig i verden. Han var en mand med frie anskuelser paa mange omraader, tildels langt forut for sin tid.

Paa samme tid var Norman en dypt religiøs natur. I tidsskriftet »For kirke og kultur« blev efter hans død offentliggjort et utdrag av nogen religiøse optegnelser, som fandtes blandt hans efterlatte papirer.[1]) De gir et sjelden vakkert billede av hans ærlige sandhetssøken, hans paa éngang ydmyge og mandige kristne tro.

Taalmodig bar han sygdom og lidelser. Ikke én gang i de syv aar han sat fængslet til sin sykestol hørte hans nærmeste ham klage over sin tilstand.

Mot ydre æresbevisninger næret han en utpræget uvilje. Han avslog flere gange at motta utenlandske ordenstegn, og i Kiær's »Norges Læger« er avtrykt et brev fra ham hvori han uttaler, at han anser det som »en noget tvilsom Ære« for »en temmelig obskur Person« som sig at være medlem av utenlandske videnskapsselskaper; han mente at dette sjelden opnaaes uten »en Smule direkte eller indirekte Foranledning fra En selv,« og han hadde derfor bl. a. gjort sig til regel aldrig at sende sine skrifter til noget selskap som han ikke i forveien var medlem av. Det siger sig selv at han allikevel ikke undgik saadanne æresbevisninger. Adskillige plantearter er ogsaa blit opkaldt efter ham.

Retlinjet og uavhængig gik han sin bene vei frem, saadan som hans overbevisning bød ham, uten at bry sig om hvad andre mente derom.

Vi vil ære hans minde som en høit fortjent forsker og som en sjelden helstøpt personlighet.

---

[1]) Af botanikeren Normans efterladte papirer (For kirke og kultur, 1903, s. 423—432).

Ved utarbeidelsen av denne artikel har jeg, foruten de kilder som er nævnt i teksten, især brukt biografierne i Halvorsen's »Forfatter-lexikon« og Kiær's »Norges Læger« samt Wille's mindetale i Videnskaps-selskapet i Kristiania 6te februar 1903 (trykt i »Nordisk Tidskrift« samme aar). Desuten er brukt forskjellige utrykte dokumenter i universitetsbibliothekets manuskriptsamling og i universitetets arkiv samt mundtlige meddelelser fra Norman's døtre fru bankchef Kielland-Torkildsen og frk. Justa Norman.

Om materiens finstruktur, med krystallene som forbillede.[1]

Av prof. dr. **Friedrich Rinne**, Leipzig.

I.

1. *Røntgenstraalene.*

For 28 aar siden opdaget Wilhelm Conrad Røntgen det eiendommelige fysiske fænomen, som han selv kaldte X-straaler og som man nu, til ære for den store fysiker, almindelig kalder røntgenstraaler. I disse straaler har vi faat en fin, skarpt gjennemtrængende sonde, ved hvis hjælp det har været mulig at lære mange stoffers finstruktur at kjende. Takket være Røntgen's opdagelse er en ny betydningsfuld videnskap, *leptologien* eller læren om materiens finstruktur, kommet istand.

De forhold, under hvilke røntgenstraalene opstaar, er skematisk fremstillet i fig. 1. Man ser her en elektrisk ledning, som fører ind i den ene ende av et lukket glasrør med sterkt fortyndet luft og her er avbrudt, for atter at begynde i den anden ende av dette rør. Sender man en sterk elektrisk likestrøm gjennem dette røntgenrør, saa maa man tænke sig at der fra den ene ende av den avbrudte metalledning (K, kathoden) med voldsom hastighet utsendes uhyre mængder av yderst smaa partikler, saakaldte negative elektroner. Disse

[1]) Oversat efter forfatterens tyske manuskript.

utgaar, saadan som de smaa piler viser, i lodret retning fra kathodens konkavt formede overflate (i regelen er denne formet som en del av en kuleoverflate) og træffer isaafald den anden ende av metalledningen (AK, antikathoden) i »brændpunktet.« Her opstaar et sandt bombardement av elektroner, som med voldsom fart støter an mot antikathoden og bringer den til at gløde der hvor de støter mot den, hvis man ikke sørger for at avkjøle metallet. Hvad vi fremfor alt skal merke os er imidlertid, at de gaatefulde røntgenstraaler (R, fig. 1) utsendes fra dette punkt, i en kegleformet bundt

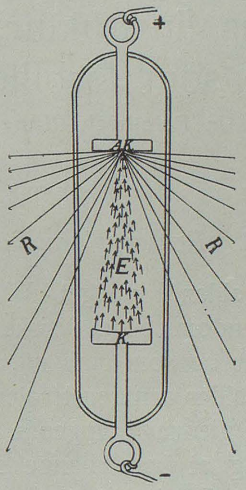


Fig. 1.

med hele 180° spændvidde. Disse straaler har som bekjendt den merkelige egenskap at kunne trænge gjennem forskjellige legemer som er ugjennemtrængelige for almindelige lysstraaler, f. eks. aluminiumblik eller papir. Andre stoffer har de vanskeligere for at passere, og aller størst motstand yder tunge metaller som jern og især bly og guld. Paa fotografiske plater virker røntgenstraalene sterkt; hvor platene træffes av disse straaler, viser de, naar man fremkalder dem, en sværtning, som er desto mørkere jo kraftigere straalingen har været. Et andet i metodisk henseende vigtig kjendetegn er det, at røntgenstraalene »ioniserer« luften, d. v. s. gjør den elektrisk ledende. Det blir saaledes mulig at bedømme

straalingens intensitet ved at maale sværtningsgraden paa den fotografiske plate og graden av luftens ionisation.

2. *Almindelige forestillinger om materiens finstruktur.*

Naar man vil danne sig en forestilling om stoffenes struktur, bør man helst lægge til grund for sine undersøkelser den bedst ordnede gruppe av stoffer. Dette er krystallene. Fig. 2 viser en krystal, som utmerker sig ved lovmæssig ordnede plane flater, hjørner og kanter. Det maa dog fremhæves at ogsaa smaakorn f. eks. av jern eller andre metaller

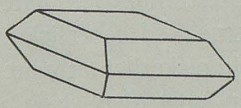


Fig. 2.

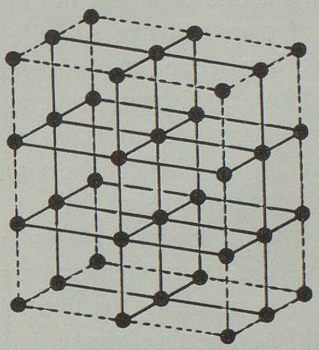


Fig. 3.

og mange støvformede legemer i sin indre bygning kan ha krystalnatur, selv om de ikke har nogen regelmæssig ydre form.

Efter den hollandske forsker Huygens og krystallærens grundlægger Renatus Justus Haüy og hans efterfølgere tænker man sig gjerne, at krystallene bestaar av smaapartikler, usynlige for det blotte øie saavel som for den sterkeste forstørrelse, paa samme maate som allerede de græske naturfilosofer Leukipp, Demokrit og Epikur i sin atomlære antok for alle stoffer. Hos krystallene er disse smaadeler, saadan som især A. Bravais har vist, ordnet i form av et saakaldt »rumgitter«. Fig. 3 gir et billede av hvordan vi forestiller os et saadant. Paa akselinjene sitter smaapartiklene ordnet med regelmæssige avstander og likesaa paa flatene (saakaldte netflater) og i rummets tredje dimension. Naturligvis maa vi tænke os alle hjælpelinjer

borte. I virkeligheten findes bare smaapartiklene selv, som gjensidig holder hverandre fast i den regelmæssige stilling de indtar. En krystal, f. eks. en terningformet stensaltkrystal skuide altsaa bestaa av slike uhyre fine smaapartikler, strengt regelmæssig ordnet. Smaapartiklene i vædsker, f. eks. vand eller olje, er derimot ikke ordnet paa saadan lovmæssig maate. Hos dem ligger de smaadeler, hvorav de er opbygget, altsaa »atomene« eller for de vædskers vedkommende som har en mere sammensat konstitution »molekylene«, i vild uorden og ikke ordnet i rumgitre. Heller ikke er dette tilfældet med gasartene, som adskiller sig fra vædskene ved en langt mindre vidtgaaende sammenslutning av smaadelene. Hertil kommer at man maa tænke sig alle disse uhyre fine smaapartikler i rask bevægelse, med uregelmæssig forløp hos gasarter og vædsker og i mere regelmæssig svingning hos krystallene.

Det er i sandhet en merkelig forestilling om materiens natur, som filosofene og naturforskerne ved teoretisk tænkning har dannet sig! Nu vet vi med fuld sikkerhet, at materiens finstruktur i virkeligheten er saadan som den ovenfor er skildret. Og røntgenstraalene har været den nøkkel, ved hvis hjælp vi er naadd frem til denne erkjendelse, som aabenbart gjælder materiens væsen i egentligste forstand.

3. *M. v. Laue's og hans medarbeideres forsøk.*

Det falder os alle naturlig, at naar vi vil søke frem meget fine smaagjenstander maa vi hertil bruke tilsvarende skarpe hjælpemidler. Kulen i et keglespil kan vi gripe med hele haandflaten, men de enkelte fine sandkorn kan vi ikke føle med den bare haand; snarere lykkes det at faa tak i dem ved hjælp av en spids naal. Saadan er det ogsaa med lyset og dets anvendelse ved studiet av endnu finere smaapartikler. Det almindelige dagslys bestaar av fine svingninger, paa hvilke som bekjendt ganske smaa legemer øver sin indflydelse. Særlig instruktivt kan vi iagtta dette, naar vi aander paa en vindusrute og gjennem denne ser ut paa en lyskilde paa gaten; som resultat av de smaa vanddraapers indflydelse paa lysstraalene ser vi paa ruten ringformede belter av broget farve. Men likeoverfor atomene er de almindelige lysstraalers

svingninger altfor grove til at disse yderst fine smaapartikler kan ha nogen indflydelse paa dem. Røntgenstraalene derimot, med deres tusen ganger finere bølgebevægelser, maatte — saadan ræsonnerte en ung tysk forsker, M. v. Laue i

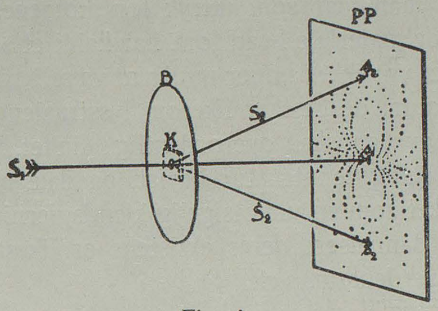


Fig. 4.

München — særlig egne sig dertil. Han fik sine venner Friedrich og Knipping til at gjøre et forsøk med en krystal, og resultatet av dette forsøk blev den for al fremtid mindeværdige begivenhet at det i 1912 lykkedes at paavise

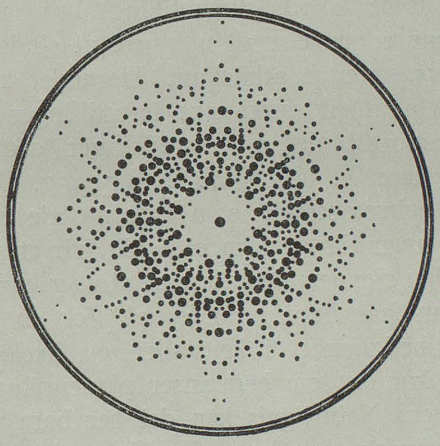


Fig. 5.

atomenes eksistens, som forskerne i mere end 2000 aar hadde grublet over. Naar en røntgenstraale trænger ind i en krystal (fig. 4), blir den paavirket av de uhyre smaa, i et regelmæssig rumgitter ordnede partikler — paa ganske tilsvarende maate som en almindelig lysstraale ved passagen gjennem de oven-

for nævnte smaa vanddraaper: den spaltes i flere enkelte straaler som hver for sig bøies paa lovmæssig vis og naar de opfanges av en fotografisk plate virker paa forskjellige punkter paa denne. Fremkalder man saa platen, sværtes disse punkter, og man faar som uttryk for atomenes anordning i vedkommende materiale hvad forf. har kaldt et »Lauediagram« (fig. 5). Det var ikke længer mulig at være i tvil om røntgenstraalenes natur; de bestaar likesom lysstraalene av en bølgebevægelse, av ganske overordentlig finhet. Likesaa var krystallenes rumgitter-struktur bevist, og ikke mindst fremgik det av forsøket som en uimotsigelig kjendsgjerning at atomene er virkelige dannelser; deres eksistens er likesaa sikker som stjernenes i verdensrummet.

4. *Paavisningen av de krystallinske stoffers finstruktur.*

Efterat det ved dette grundlæggende forsøk var godtgjort at krystallene som de regelmæssigst opbyggede av alle stoffer bestod av atomer i rumgitter-stilling, har mange forskere utnyttet denne erkjendelse til nærmere at studere de krystallinske stoffers særegne arkitektur. Herunder kom det i høi grad til hjælp at en række nye forestillinger gjorde saken enklere, fremforalt de nye utredninger som skyldes de engelske forskere W. H. og W. L. Bragg. Disse forskere har vist, at enhver straale, som i de nævnte vakre Lauediagrammer kommer tilsyne som et punkt, gir et speilbillede av et bestemt plan gjennem den skare av atomer hvorav krystallen bestaar. Man faar herved holdepunkt for en beregning av disse plans beliggenhet i krystallen og likeledes beliggenheten av de kanter, som begrænser planene, og av selve de enkelte atomer. Naturligvis kan det her bare antydes hvordan man herunder gaar frem. For dem som interesserer sig litt nærmere for fremgangsmaaten skal det allikevel nævnes, at W. H. og W. L. Bragg med stor nøiagtighet har kunnet bestemme retningen og intensiteten av de sekundærstraaler, som fremkaldtes av de monokromatiske røntgenstraaler de benyttet, ved at la dem passere gjennem et ionisationskammer. Videre har P. Debye og P. Scherrer i Göttingen

anvendt metoden paa krystalstøv, hvorved man blev uavhængig av de utformede krystaldannelser og fik adgang til et vidtstrakt omraade som omfatter mange teknisk vigtige stoffer: de pulverformede kemiske bundfældninger, de finkornede metaller, o. s. v.[1])

5. *Eksempler paa de krystallinske stoffers finstruktur.*

Blandt de talrike stoffer, som er undersøkt i leptologisk henseende, skal nogen særlig vigtige eksempler her omtales litt nærmere. Først og fremst jernet. Iagttagelser, som man leilighetsvis kan gjøre under heldige omstændigheter, viser at rent jern krystalliserer i form av smaa terninger. I de fleste tilfælder er imidlertid jernkornene ikke regelmæssig begrænset, og desuten er de saa smaa at man med blotte øie intet særlig ser. Ved belysning med røntgenstraaler aabenbares derimot finstrukturen hos dette saa betydningsfulde metal. Især ved den svenske forsker W e s t g r e n's undersøkelser vet vi, at atomene i hvert enkelt jernmolekyl ved almindelig temperatur er ordnet i samme stilling som hjørnene av en terning (fig. 6). Ogsaa her maa vi naturligvis tænke os alle hjælpefigurens linjer borte; jernatomene indtar en saadan stilling i forhold til hverandre, at de danner hjørnene av en *tænkt* terning. Dertil kommer endnu et jernatom midt inde i terningen. Man kjender ogsaa ganske nøiagtig avstanden mellem de enkelte atomer, regnet fra deres midtpunkter. For at uttrykke denne avstand maa man naturligvis bruke en overordentlig liten maalestok. $^1/_{1000}$ mm. = 0.001 mm. er endnu altfor grovt og likesaa $^1/_{1000000}$ mm. = 0.000001 mm.; først naar man tar $^1/_{10}$ av den sidstnævnte enhet og altsaa kommer til 0.0000001 mm. faar man en passende maalestok. Smaapartiklene i terningens hjørner staar nemlig i virkeligheten bare 0.000000285 mm. fra hverandre. Med andre ord: langs kanten av en jernterning med 1 mm. lange sider sitter ikke mindre end 3½ millioner jernatomer. Ved et simpelt regnestykke finder vi herav, at der i en kubikmillimeter av metallet findes

[1]) Nærmere oplysninger er git f. eks. i F. R i n n e: Einführung in die kristallographischen Untersuchungen. Leipzig 1922, 4/5 Aufl.

86 trillioner atomer. Det enkelte atom er saaledes langt under synlighetens grænser. Man maa tænke sig atommængder paa mangfoldige millioner sittende i regelmæssig rumgitter-stilling, for at de skal kunne sees med de sterkeste mikroskoper, og endnu langt større antal for at de skal kunne sees med det ubevæbnede øie.

Andre stoffer har en anden bygning. Fig. 7 viser saaledes bygningen av kobber, sølv og guld. Disse metaller er opbygget i terningform, med atomer i hjørnene og i midten

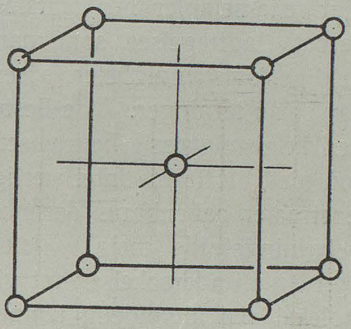


Fig. 6.

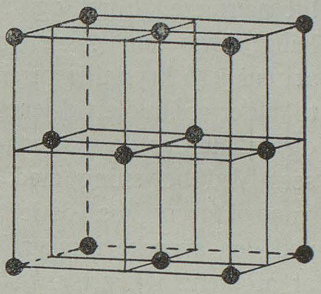


Fig. 7.

av terningenes flater. Forøvrig adskiller de sig, foruten ved de enkelte smaapartiklers natur, ved terningenes dimensioner. Meget eiendommelig er diamantens bygning (fig. 8). Den bestaar udelukkende av kulstofatomer, anbragt paa samme maate som kobberets smaapartikler, altsaa i hjørnene og midt paa flatene av en liten terning. Men dertil kommer endnu fire atomer i terningens indre; disse befinder sig i hjørnene av et litet saakaldt tetraëder.

Hos andre stoffer er ofte bygningsmaaten mere komplicert, desto mere jo flere slags atomer de er opbygget av. Som eksempel paa et saadant stof skal koksaltet her omtales (fig. 9). Det utgjør en kemisk forbindelse av natrium- og kloratomer. Smaaterninger av koksalt, med 0.00000056 mm. lange kanter, har natriumatomene anbragt i hjørnene og midt paa sideflatene. Kloratomene sitter midt paa hver av kantene og desuten befinder et sig i selve terningens midtpunkt.

Paa dette leptologiens omraade har i sandhet den menneskelige forskningstrang opnaadd resultater, som man

ikke kunde tænke sig vakrere. Derfor har ogsaa i virkeligheten naturforskerne for tiden blikket rettet paa krystallene som forbilledet for al materiens bygning. Hertil kommer at den kundskap vi har faat om stoffenes indre struktur er et fortræffelig hjælpemiddel til forstaaelsen av deres egenskaper, hvad der ikke bare har interesse for naturforskerne men i høieste grad tillike for teknikerne. I det følgende skal nogen spørsmaal, som hører hit, omtales litt nærmere. For at vi bedre skal kunne bedømme disse forhold maa vi ta hensyn til leptologiens hovedtræk, saadan som vi har lært dem at

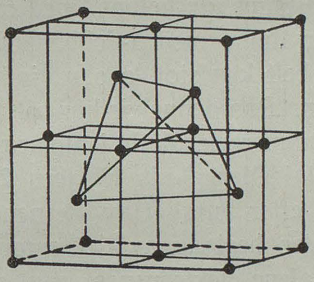


Fig. 8.

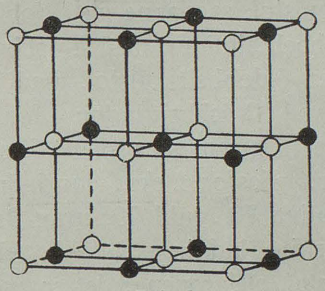


Fig. 9.

kjende ved dyptrækkende forskninger av fremragende fysikere som Helmholtz, Bohr, Rutherford og mange andre.

II.

6. *Urstofpartiklene og sammenslutninger av dem.*

Hele verden og alt hvad den rummer av soler og planeter, maanen og vor egen jord med alt som findes paa den, luft, vand og fjeld, planter, dyr og mennesker, og dertil alle kunstig frembragte stoffer, alt dette lar sig føre tilbake til et eneste *urstof* og til de forskjellige maater hvorpaa dette stofs mindste bestanddeler, de saakaldte *elektroner*, er forbundet med hverandre. Av disse elektroner, det elektriske grundstof, er, saa underlig det høres, efter den moderne naturvidenskaps opfatning alt opbygget. Man kjender disse elektroner i to forskjellige tilstander: positivt og negativt

ladet, men isolert for sig selv dog bare i den sidstnævnte tilstand.

Vi skal nu følge de forskjellige fysikalsk-kemiske trin i stoffenes opbygning, fra elektronene til de færdige krystaller. Det første trin paa sammenslutningens vei utgjør *atomene*. De utmerker sig ved en kjerne, opbygget av positive og negative elektroner, med et overskud av de førstnævnte. Denne kjerne er altsaa altid positivt ladet. Og hvad der har git nøklen til at forstaa det særegne ved de enkelte stoffers natur, er den erkjendelse at de forskjellige atomarter adskiller sig ved sin ladning. Yrsmaa kjerner med enkelt ladning gir vandstof, saadanne med dobbelt ladning gir helium, med tredobbelt lithium, med 4-dobbelt beryllium, med 5-dobbelt bor, med 6-dobbelt kulstof, med 7-dobbelt kvælstof, o. s. v., indtil vi ved 92-dobbelt ladning faar uran. Paa denne vis har altsaa hvert element sit ordenstal, sin nummererte plads i atomrækken. Fosfor f. eks., har ladningstal eller plads 15, jern 26, platina 78, guld 79, uran 92, alt efter antallet av kjernenes positive ladninger. Alle elementer bestaar av det samme urstof, elektronene; det er ene og alene elektronenes antal og maaten paa hvilken de er forbundet med hverandre, konstruktionen som teknikerne siger, som adskiller dem. Dermed dukker den urgamle tanke om forvandling av et grundstof til et andet, f. eks. av jern til guld, frem paany. Det er ogsaa virkelig allerede lykkedes at spalte visse grundstoffer ut av andre, saaledes vandstof av bor, kvælstof, fluor, natrium, aluminium og fosfor. Lønsomme i økonomisk henseende er rigtignok disse processer ikke, paa grund av det voldsomme kraftforbruk de forutsætter. Hos de saakaldte radioaktive stoffer, f. eks. uran, spaltes elementene av sig selv.

Til vandstoffets enkelt ladede positive atomkjerne kan et negativt elektron slutte sig; vi faar da et atom, som i elektrisk henseende befinder sig i likevegt, er »nøitralt«, mens kjernen alene er positivt ladet (et »positivt ion«). Den mulighet er ogsaa tilstede, at et negativt elektron kan slutte sig til det nøitrale atom, og vi faar da et »negativt ion«. Paa ganske tilsvarende maate har vi ogsaa andre atomsorter som kan være nøitrale, positivt eller negativt ladet.

En endnu høiere stof-enhet end atomet er *molekylet;* det utgjør en sammenslutning av atomer og har altsaa mere end én kjerne. Av saadanne atomkombinationer gives der utallige, i motsætning til antallet av forskjellige slags enheter paa de lavere trin, hvad der jo er let at tænke sig naar vi tar i betragtning at der kjendes 88 slags atomer, som man kan la forbinde sig med hverandre i meget forskjellig antal og i de forskjelligste kombinationer.

De gjenstander som er store nok til at vi kan se dem, utgjør sammenslutninger av ganske overordentlig store antal av atomer og molekyler. I en eneste cm.^{3} av en gasart, altsaa av den gruppe av stoffer som er mest voluminøst opbygget, i et rum som nogenlunde svarer til det indre av et fingerbøl, findes mere end 27 trillioner molekyler. Tættere ligger de enkelte smaapartikler — og større er deres antal — hos vædskene og i almindelighet allertættest hos de amorfe faste legemer.

Det høieste trin i opbygningen av den anorganiske materie utgjør endelig *krystallene.* I dem er de enkelte smaapartikler lovmæssig ordnet i periodisk rækkefølge i alle rummets 3 dimensioner, paa den maate som de ovenfor omtalte rumgitre anskueliggjør. Krystallene er altsaa det led i trinrækken: elektron — atom — molekyl — krystal, som opviser den mest gjennemførte orden. En saadan arkitektur forutsætter, at i det mindste det antal ensartede atomer, ioner eller molekyler, som trænges for at danne et elementarlegeme som fig. 6, slutter sig sammen til en ny enhet. For et simpelt parallelepiped er det 8 smaapartikler. Ved røntgenografiske undersøkelser har man fundet, at der virkelig eksisterer guldkrystaller, som er opbygget av et meget litet antal atomer (omkring 30).

En dobbeltnatur hos krystallene ligger forøvrig i den omstændighet, at de utgjør endeleddet ikke bare i den ovenfor opstillede trinrække som begynder med atomene, men ogsaa i stoffenes metamorfose-række: gasarter, vædsker, krystallinsk-faste stoffer.

7. *Det leptoniske sammenholds kræfter.*

Hvad slags kræfter det er som »inderst inde« holder materien sammen, kan ikke længer være tvilsomt. Det er kræfter av elektrisk natur. Man maa altsaa tænke sig, at stoffenes fine bygningsdeler gjensidig tiltrækker hverandre. Men da de allikevel ikke styrter sammen, maa de paa ganske nært hold støte hverandre tilbake. Paa denne maate holder de hverandre fast i lovmæssig indbyrdes stilling, saadan som det aller tydeligst kommer tilsyne i krystallenes verden, — et forbillede for hele materiens bygning. Vi kan i denne sammenhæng endnu engang henvise til koksaltets fineste arkitektur, som er fremstillet i fig. 9. Ut fra ovenstaaende ræsonnement maa man tænke sig, at de indtegnede natrium-atomer og klor-atomer (som i figuren er fremstillet som enkle punkter) er bygget paa den nævnte maate, altsaa av en kjerne omgit av elektroner, og da stoffet har karakter av et salt, ligger det for en kemiker nær her at tænke sig ioner. Vi forestiller os altsaa natrium-atomene som positive og klor-atomene som negative ioner, som fastholder hverandre i den regelmæssige stilling. Tar vi videre i betænkning, at punktene i fig. 9 angir atombevægelsenes midlere stilling, har vi grund til aapent at bekjende at der i denne stoffenes fineste opbygning foreligger et mikrokosmos av vidunderlig natur.

For rigtig at kunne bedømme, hvordan en saadan arkitektur forholder sig mot indgrep, maa man i hvert av punktene i fig. 9 tænke sig et omraade, som atomet i en viss forstand tar i besiddelse og behersker. Rumgitteret opdeles i saadanne »atom-omraader«, og paa den vis forblir det hele i god likevegt saa længe intet forstyrer den rigtige indbyrdes stilling.

8. *Tekniske indgrep i stoffenes struktur.*

Stoffenes *sammentrykbarhet* er let at forstaa ut fra hvad leptologien har lært os om deres finstruktur. Den bestaar i at de enkelte bygningsdeler bringes nærmere hverandre. Let begripelig er det ogsaa, naar vi tar i betragtning de sterke frastøtende kræfter som utgaar fra atomene, at en saadan

indskrænkning av volumet for faste stoffers vedkommende bare er mulig indenfor meget snevre grænser. Ogsaa virkningen av et *drag* er i regelen ganske ubetydelig; man kan opnaa at øke avstanden mellem atomene en smule, men saa opstaar der en brist og sammenholdet avbrytes.

Virkningen av en *opvarmning* maa man paa ganske tilsvarende maate tænke sig som en ændring av atomenes avstand, og i almindelighet bestaar denne ændring deri at avstanden økes. Krystallenes eiendommelige struktur medfører imidlertid, at der ved opvarmning kan finde sted en sammentrækning, ialfald i én retning. Dette er f. eks. tilfældet med kalkspat. Ophetes et stykke av dette mineral, utvider det sig i den ene av krystallens hovedretninger, mens det i andre retninger, lodret paa den førstnævnte, samtidig trækker sig sammen. Forøvrig maa man tænke sig at en forhøielse av varmegraden øker atomenes bevægelighet. Tilslut blir denne saa stor, at det lovbundne sammenhold i rumgitter-form gaar tapt og atomene blandes uregelmæssig mellem hverandre. Dette sker naar krystallene *smelter,* ved overgangen fra den krytallinsk-faste til den flytende tilstand. Naar en flytende masse, f. eks. smeltet jern, stivner, ordner atomene sig i rumgitter-stilling.

Av høieste tekniske vigtighet er det, at faste krystallinske stoffer som smiejern, kobber, sølv og guld lettest er mottagelige for bearbeidelse, lar sig *forme,* naar varmegraden forhøies. Paa denne egenskap beror det jo at mange metaller lar sig smie, valse, presse, trække ut i traadform eller bearbeide paa lignende maater. Ogsaa denne overordentlig vigtige egenskap kan føres tilbake til metallenes finstruktur. For de krystalkyndige har det længe været bekjendt, at der f. eks. i stensalt findes ganske bestemte glideflater, langs hvilke deler av en krystal kan forskyves i forhold til hverandre, uten at sammenhængen brytes. En saadan flate i stensalt er i fig. 10 betegnet ved bokstavene TT. Man vet ogsaa, at der i kalkspattens struktur findes regelmæssig ordnede flater, langs hvilke der uten fare for sammenholdet kan foregaa en »kantring«, med dannelse av »tvillingkrystaller«, merkelig nok dog bare indenfor ganske bestemte grænser. Alle saadanne forhold, især det sidstnævnte, spiller en stor rolle for metal-

lenes formbarhet. Det gjør det mulig at bearbeide materialet i fast tilstand.

Som en motsætning til denne vigtige egenskap har vi hos mange stoffer en *skjørhet,* likeoverfor hvilken tekniken staar magtesløs. I mange tilfælder lar den sig forklare ved krystallenes *spaltbarhet.* En saadan proces lar sig udmerket illustrere ved hjælp av et stykke kalkspat eller stensalt. Et stykke av det sidstnævnte stof lar sig med lethet dele op i smaa terninger. Strukturen av en saadan er fremstillet i fig. 11. Man ser her let, at et tryk hvorved de enkelte bygningsdeler forskyves langs planet Sp, vil bringe positive atomer ved siden av positive og negative ved siden av negative. Herimot

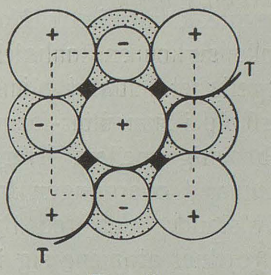


Fig. 10.

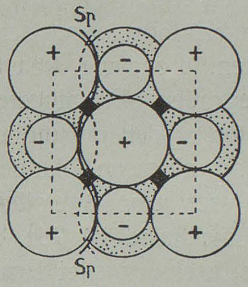


Fig. 11.

gjør de enkelte smaadeler motstand. Ved en elektrisk eksplosion, kan vi gjerne si, sprænges sammenhængen og krystallen spaltes op. Ved den ovenfor nævnte forskyvning i stensalt (fig. 10) forblir derimot positive atomer i berøring med negative og omvendt.

Tar vi nu i betænkning at ved en høiere temperatur blir formbarheten forhøiet, mens spaltbarheten derimot avtar, forstaar vi at man ved at regulere temperaturen kan opnaa den for hvert enkelt tilfælde fordelagtigste tilstand, som gir størst utsigt til at opnaa det resultat man ønsker ved bearbeidelsen av et teknisk vigtig materiale.

Ved en saadan bearbeidelse kommer forøvrig videre i betragtning de krystallinske stoffers merkelige tilbøielighet til at ordne sine smaa rumgitter-partikler i parallele rækker og altsaa danne større krystaller.

Denne tilbøielighet er i høi grad tilstede i jernet. Enhver praktiker vil kjende til at smiejern ved høie temperaturer blir

storkornet og skjørt. Ved hensigtsmæssig valg av varmegraden og ved at fortsætte bearbeidelsen ved lavere temperaturer motarbeider man denne tilbøielighet til grovkornet struktur. I naturen er under lignende omstændigheter det grovkornede marmor opstaat av almindelig kompakt kalksten. Blir en saadan kalksten ophetet av smeltemasser som trænger op gjennem jordskorpen og av hete gasarter og opløsninger som utgaar fra dem, forvandles den i eruptivenes »kontaktomraader« til ædelt marmor.

III.

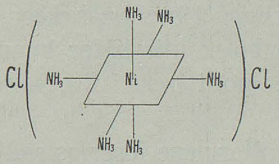
9. *Krystallografien som makrostereokemi.*

Den opgave at karakterisere stoffenes kemiske natur gaar i grunden ut paa at paavise atomenes beskaffenhet og anordning samt de forandringer som kan opstaa i stoffenes finstruktur. Den sedvanlige sammentrængte beskrivelse av kemiske forhold ved formler, ligninger og andre skematiske fremstillinger gaar i virkeligheten ut herpaa. For korthets skyld og av mangel paa mere indgaaende forstaaelse gir disse rigtignok et forenklet billede av stoffenes opbygning, oftest fremstillet i flatedimension. Formler som f. eks.:

$$MgO;\ Na^{+}Cl^{-};\ C_6H_4(NO_2)_2\ 1,2;\ C_6H_4\begin{matrix}C_6H_4N(CH_3)_2\\ \diagup\\ C\\ \diagdown\\ H\end{matrix}-C_6H_4N(CH_3)_2$$

$$CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl;\ Fe_2O_3 + 3CO \rightleftarrows Fe_2 + 3CO_2$$

er i virkeligheten bare projektionsmæssig forenklede skematiske fremstillinger av stoffenes finstruktur. I mange tilfælder blir der endog sørget for en fremstillingsform med tre dimensioner som f. eks. naar man efter W e r n e r skriver:



eller naar man, for at uttrykke kinetiske forhold, med B o h r opstiller fysikalsk-kemiske skemaer som fig. 12, hvor vand-

stofatomets og vandstofmolekylets bygning er skematisk fremstillet.

I enhver henseende vel funderte og altsaa uangripelige stereokemiske formler har først den røntgenologiske krystallografi lært os at opstille. Det betragtelige antal skematiske fremstillinger av stoffenes finstruktur, som vi i løpet av det sidste decennium har faat ved at følge den vei M. v. L a u e har vist os, maa imidlertid ikke forlede nogen til at tro at det er en let sak at skaffe sig denslags rum-formler. Tvertom er disse altid resultatet av store videnskabelige anstrengelser. Ethvert støttepunkt er derfor ved disse meget krævende studier i høi grad kjærkomment. Den krystallografiske formlære er en saadan meget vigtig hjælpevidenskap. Rigtig tat i betragtning er den i en viss forstand ikke andet end en *makrostereo-*

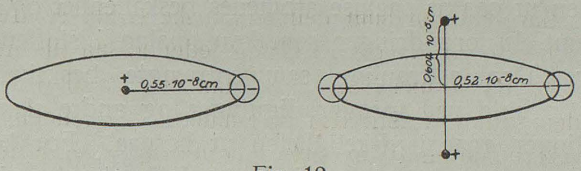


Fig. 12.

kemi. Ikke saadan at forstaa, at krystallen skulde være et kjæmpestort molekyl, konformt med det submikroskopiske. Det vilde være en urigtig forestilling, forsaavidt som der jo mangler krystallen to væsentlige molekyl-egenskaper, nemlig den uforanderlige form og den konstante vegt. Men allikevel har en krystaldannelse karakter av et stereokemisk symbol i den forstand, at den er et *synlig* stykke finstruktur og derfor let tilgjængelig for undersøkelse. Krystallens hovedflater utgjøres av masser av atomer ordnet i tætte net; da disse flater er tætpakket med materie danner de stabile avgrænsninger. Krystallens hovedkanter viser de retninger, i hvilke atomene sitter i særlig tæt besatte rækker, og dens bygningssymmetri gir et symbolsk uttryk for bygningsdelenes anordning. Dette kommer godt frem i fig. 9, som viser stensaltets finstruktur.

Læren om krystalformene fører os saaledes i virkeligheten ind til først og fremst de faste stoffers stereokemi og kan altsaa betragtes som en del av kemien. Læsere som interes-

serer sig for disse spørsmaal og som ønsker nærmere at lære at kjende den krystallografiske formverden, som er blit saa vigtig for enhver som indgaaende vil forfølge denne tankegang, kan henvises til forfatterens ovenfor citerte bok.

10. *Særegne kemiske forhold i krystallenes bygning.*

Ved et blik paa de stereokemiske formler for krystallinske stoffer som f. eks. stensalt (fig. 9) melder der sig for en kemiker mangeslags vigtige spørsmaal. Nogen av disse skal her i korthet behandles.

Det er først og fremst et selvsagt krav, at de opstillede skemaer svarer til stoffenes *analytiske sammensætning*. Dette er ogsaa tilfældet. Men naturligvis maa man tælle rigtig, under hensyn til finstrukturen. Skemaet for stensalt Na Cl viser f. eks., saadan som den tektoniske enhet er fremstillet isolert i fig. 9, 14 Na og 13 Cl og leder altsaa tilsynelatende til den urigtige formel Na_{14} Cl_{13}. Man maa imidlertid erindre, at da den samme finstruktur fortsættes i det uendelige, kommer hvert Na-atom til at sitte i et hjørne hvor 8 terninger møtes. Hvert av disse Na-atomer har derfor for den enkelte terning bare en værdi av $^1/_8$. Paa samme maate blir hvert Na-atom paa en terningflate, altsaa paa grænseflaten mellem to terninger, bare at regne for ½. Hvert Cl-atom paa en terningkant blir at regne for ¼, mens det som har sin plads midt inde i terningen maa regnes med som et helt. Man faar da $(8 \cdot {}^1/_8 + 6 \cdot ½)$ Na og $(12 \cdot ¼ + 1)$ Cl = Na_4 Cl_4, ganske som formelen Na Cl forlanger.

Av stor almindelig kemisk interesse er det, at — forøvrig uten skade for bygverkets stabilitet — variationer i saadanne kemiske formler ofte er mulige, forsaavidt som en atom-art i større eller mindre utstrækning kan erstattes av beslegtede, d. v. s. atomer av lignende bygning. I det foreliggende tilfælde med Na Cl gaar det saaledes an at erstatte Cl-atomer med brom-atomer. Paa denne maate kan vi ut fra finstrukturen forklare de berømte saakaldte *blandingskrystaller*, som meget ofte findes i naturen, f. eks. i feldspater, glimmer-mineraler, augiter, hornblender, oliviner, og som ogsaa f. eks. i metaltekniken spiller en meget vigtig rolle. Det er naturlig at de

fysikalske egenskaper ændres naar saadanne vikarierende bestanddeler indgaar i bygverket. Ofte paavirkes f. eks. stoffenes optiske egenskaper sterkt derav. Teknisk vigtig er det især, at saadanne blandingskrystallers *haardhetsgrad* er større end de rene komponenters. Det har jo længe været kjendt, at f. eks. »legeringer« av sølv og kobber er haardere end de rene metaller, et forhold som man har gjort bruk av i myntteknikken.

Foruten disse vigtige forhold skal ogsaa to hovedproblemer i de krystallinske stoffers kemi berøres. Det ene gjælder tilstedeværelsen av molekyler i krystallene. I gasartenes og vædskenes kemi er molekylbegrepet kjernepunktet for alle videnskabelige betragtninger, og det ligger derfor nær at undersøke hvordan det forholder sig med molekylene i stoffenes krystallinsk-faste tilstand. At ikke krystallene selv kan betragtes som »kjæmpemolekyler« er allerede ovenfor nævnt. Av de samme grunde som der er anført kan vi heller ikke opfatte elementarlegemer, f. eks. det som er fremstillet i fig. 9, som molekyler. Heller ikke disse elementarlegemer har karakter av individer med ensartet form og vegt; i virkeligheten er de mere eller mindre vilkaarlige stykker finstruktur. For at kunne besvare det opstillede spørsmaal maa man derfor aabenbart vælge et ganske andet utgangspunkt. Vi maa erindre, at krystallen utgjør slutledet i finstruktur-rækken elektron, atom, molekyl, krystal, og at hvert led i denne række indgaar i det følgende. I atomenes bygning er elektronene i en viss forstand opbrukt i atomkjernens aggregat, og paa lignende maate atomene i deres sammenslutninger til molekyler. De forenes til en høiere enhet. Det samme er i princippet tilfældet ogsaa ved finstruktur-smaadelenes sammenslutning til en krystal som en endnu høiere aggregation. Likesom vandstofatomene (H) sammenkobles til en ny bygningstype H_2 og herved mister sin individualitet (ti det er ikke længer mulig at avgjøre hvilke kjerner og elektroner i fig. 12 engang har tilhørt samme atom), saadan sker det ogsaa ved dannelsen av en krystal med de atomer eller molekyler hvorav den er sammensat. Den som spør efter molekylene i krystallen har altsaa ikke rigtig forstaat sakens virkelige sammenhæng. Om vi paa denne maate maa avvise molekylbegrepet for

krystallens vedkommende, utelukker dette naturligvis ikke, at tidligere enheter ofte mere eller mindre tydelig lar sig paavise som kjerner i det nye kompleks, ganske likesom den for en kemisk opfatning, fremfor alt av de organiske stoffer, uundværlige indre opdeling i grupper, som repræsenteres ved de forskjellige partier i formlene. I mange røntgenografiske eksempler er ogsaa saadanne kemiske radikaler (tillike finstruktur-radikaler eller leptyler) iøinefaldende nok; i kalkspatens finstruktur kan man saaledes tydelig skjelne mellem partier av Ca- og CO_3-grupper.

I ethvert fald avviker sammenhængen mellem partiklene paa grænsen av saadanne kjerner ikke fra den som vi finder hos atomer, ioner eller endog molekyler. Tvertom, de kemiske virkninger utbreder sig, saa at si, fra den ene smaadel til den anden, idet de regelmæssig danner indbyrdes sterkere sammenbundne grupper, som holdes sammen gjenem kraftfelter.

Dermed stilles vi likeoverfor et andet meget vigtig kemisk spørsmaal, nemlig *valens*-spørsmaalet. Hos diamanten møter vi en finstruktur, som stemmer ganske fortræffelig overens med kulstofatomets 4-værdighet. Hvert enkelt atom i diamantens arkitektur befinder sig midt inde i et tetraëder, hvis hjørner repræsenteres av 4 kulstof-atomer. Kulstoffets 4-værdighet utstrækker sig altsaa, saa at si, gjennem krystallens bygverk, overensstemmende med formelen C (C_4). Hos stensaltet derimot gaar det ikke uten at man foretar en opdeling av den 1-værdighet som man tillægger Na- og Cl-atomene. Som fig. 9 viser er det midtstillede Cl-atom nær omgit av 6 Na-atomer (foran, bak, til venstre, til høire, over og under i elementarlegemet og i dettes fortsættelse i rumgitter-form). Paa tilsvarende maate kunde man i en figur gjøre forholdet anskuelig for Na-atomene. Altsaa skulde valensformelen for stensaltet lyde Na (Cl_6), Cl (Na_6), d. v. s. vi faar at gjøre med en opdeling av 1-værdigheten i $^1/_6$-værdighet. Hos grafiten viser det stereogram, som D e b y e og S c h e r r e r har fundet, en 3+1-værdighet hos kulstoffet, altsaa en uensartet valensfordeling, som egentlig heller ikke er fremmed for molekylarkemien. Ti kulstoffets valensvektorer f. eks. i CH_3Cl-molekylet er sikkert ikke ensartede, men over-

ensstemmende med vandstofatomets og kloratomets forskjellige masse, det ene 3-værdig og det andet 1-værdig.

Valensvektorene optrær paa denne maate som hovedretninger i det kraftfelt som omgir de enkelte smaadeler som et utover avtagende anisotropt hylle.

Slutning.

Efter alt hvad der ovenfor er utviklet (og meget som vi her ikke kan komme ind paa[1])) er det utvilsomt, at læren om de krystallinske stoffers finstruktur gir os et dyptgaaende indblik i materiens natur.

Det gjælder nu at utvide vor erfaring paa dette omraade, at utdype vor forstaaelse derav og at nyttiggjøre vor viden for det praktiske liv. Intet kan være menneskeheten til større nytte end at lære de forhold at kjende som ligger til grund for fænomenene i naturen. Sikkert nok er den metode til at utforske materiens finstruktur ved hjælp av røntgenstraalene, som M. v. L a u e har opdaget, en av de vigtigste veier til bedre forstaaelse av naturen.

De inferiøre menneskeracer.

En populær fremstilling av deres fysiske eiendommeligheter, deres nuværende utbredelse og deres plads i menneskets utviklingshistorie.

Av **Halfdan Bryn.**

Det er et meget vanskelig avsnit av menneskeslegtens utviklingshistorie, jeg skal prøve at gi en fremstilling av i denne lille avhandling.

Fremstillingen blir saa meget vanskeligere, fordi der netop paa dette omraade hersker saa mange misforstaaelser, som først maa ryddes av veien.

---

[1]) Se F. R i n n e, Das feinbauliche Wesen der Materie nach dem Vorbilde der Kristalle. 2—3 Auflage. 1922. Berlin, Verlag Bornträger.

Men skal den nye opfatning, som jeg her forsøker at gjøre gjældende, virke helt overbevisende, da maa den ogsaa belægges med kjendsgjerninger og den maa paa ethvert omraade hvile paa et sikkert videnskabelig grundlag.

En og anden vil kanske finde at avhandlingen derved er blit litt tungere at komme igjennem. Jeg er kommet til det resultat, at derved er intet at gjøre.

Men jeg har paa den anden side altid lagt an paa at gjøre fremstillingen saa populær og let forstaaelig som det har været mulig uten at slaa av paa fordringene til fuld videnskabelig korrekthet.

I.

Om menneskeracene. De 5 inferiøre racer. Ingen sammenhæng mellem de forskjellige racer. De tre lag av grundforskjellige racer. Litt om racedannelsens aarsaker. Hovedracer og biracer eller racer og raceforgreninger.

Antropologene har som bekjendt aldrig kunnet bli enige om hvor mange menneskeracer der findes. Den store almenhet lever endnu i den opfatning at der findes 5 racer: den sorte, den brune, den røde, den gule og den hvite race. Det er jo en meget letvint inddeling.

Men ogsaa blandt naturvidenskapsmænd, arkæologer, sprogforskere og etnologer hersker der endnu megen uklarhet angaaende menneskeracene.

Som overskriften antyder, er det kun de inferiøre menneskeracer jeg her vil beskrive. De fem racer, som jeg her vil beskrive, mener jeg, fylogenetisk set, hører sammen. Høist sandsynlig er heller ikke disse fem racer nøiagtig like gamle.

Men de skylder alle sammen sin oprindelse den ting, at mennesket paa et meget tidlig tidspunkt, før det endnu var kommet saa langt, at det kunde klare at komme over større havstrækninger, blev isolert paa 5 forskjellige kontinenter. Og isolationen varte tilstrækkelig længe til at racedannelsen kunde komme istand.

Det er dette jeg gjennem denne artikelrække først og fremst vil søke at bevise eller ialfald sandsynliggjøre.

Jeg blir da nødt til at gi en fremstilling av hvad der er specifikt for hver av disse 5 »inferiøre« racer. Jeg skal ikke

trætte med for mange detaljer. Men jeg blir dog nødt til enkelte ganger at ta med endel detaljer for at bevise mine paastander.

Naar jeg kalder disse 5 racer inferiøre, saa er det vel begrundet. Der er, om jeg saa maa si, en gapende kløft mellem disse 5 racer og de saakaldte høiere staaende racer. Det er ikke engang mulig at paavise noget bindeled. Anatomisk adskiller disse 5 racer sig fra de høierestaaende racer ved en hel række eiendommeligheter, som jeg straks vil komme ind paa. Kulturelt adskiller de sig fra de høiere staaende racer ved, at de alle sammen er stanset i sin utvikling paa et kulturtrin, som de høiere racer for længst har lagt bak sig. Men disse 5 inferiøre racer repræsenterer dog ikke det laveste trin som vi kjender i menneskets fylogenese. Det gjør pygmæfolkene. Disse kommer jeg i denne avhandling ikke til at berøre. Jeg maa derom henvise til en avhandling trykt i Ymer 1922.

Det har hidindtil været en almindelig opfatning, at der kun er ganske smaa forskjelligheter mellem de forskjellige menneskeracer. Forskjellen skulde væsentlig bestaa i litt avvikende hudfarve og haarfarve, litt forskjel paa haarets form og lignende. For husdyrenes vedkommende er jo en avvikende hudfarve, en avvikende form paa hornene eller lignende tilstrækkelig til at henføre alle dyr med disse egenskaper til en og samme race saafremt vedkommende træk er arvelig, likegyldig om de to »racer« ellers ikke er helt ens.

Man mente desuten, at der eksisterte alle mulige overganger mellem de forskjellige racer.

De nyere undersøkelser, og jeg nævner i første række Fr. Sarasin's klassiske undersøkelser av repræsentanter for 3 av de inferiøre racer: den dravidiske, den indonesiske og den austro-melanesiske, Rud. Martins undersøkelser over halvøen Malakkas urfolk o. fl., har overbevist os om, at denne gamle lære er helt feilagtig.

Der eksisterer absolut ingen kontinuerlig forbindelse mellem de forskjellige racer. Man kan ikke utlede den ene av

den anden. Det er ikke saa, at racene glir umerkelig over i hverandre. Tvertimot er der likesom store sprang fra den ene race til den anden. De er aldrig forskjellige fra hverandre bare i en eller to henseender. Man træffer sandheten nærmere ved at si, at de er i bund og grund forskjellige. Der mangler overalt mellemled mellem de forskjellige racer.

Og hvis vi nu ikke kaster et flygtig blik paa de nu eksisterende menneskeracer, men tvertimot underkaster dem en grundig granskning, saa vil vi for det første opdage, at *der kan skjelnes mellem 3 grundforskjellige lag i racedannelsen. Og vi kan ikke finde nogen ubrutt forbindelse mellem disse lag. De er tilsynelatende hver for sig saa at si fritsvævende og inden hvert av disse lag kan vi igjen meget tydelig erkjende flere vidt forskjellige grener. Men heller ikke disse grener staar i forbindelse med hinanden indbyrdes.*

Skematisk kan jeg fremstille dette saaledes som gjort paa fig. 1.

De tre lag som vi kan skjelne mellem vil jeg betegne som:

1. Pygmælaget.
2. De inferiøre racers lag.
3. De høiere staaende racers lag.

Det er vistnok ganske umulig at gi nogen helt tilfredsstillende definition paa hvad der forstaaes ved race. I tidenes løp har begrepet stadig skiftet indhold. Hertil kommer saa, at ordet benyttes i en forskjellig betydning av de forskjellige grener av videnskapen. Sprogforskerne mener med race noget helt andet end antropologene; disse igjen noget andet end arkæologene og etnologene. Men ogsaa statsmænd og politikere benytter ordet race og lægger sin specielle betydning i ordet; og da politikernes opfatning av ordet race har lettest for at trænge gjennem til de brede lag, saa er det let at forstaa at den rent naturhistoriske betydning av racebegrepet i den senere tid er trængt helt i bakgrunden.

Men race er et naturhistorisk begrep. Det er da ogsaa kun den naturhistoriske betydning av racebegrepet jeg her vil komme ind paa.

Den kjendsgjerning som ligger til grund for racebegrepet er den, at saa forskjelligartede som ellers menneskene kan være, saa er de dog inden forskjellige omraader ens eller væsentlig ens i andre henseender. Det kan være et enkelt træk som binder dem sammen eller det kan være flere træk. Man vil aldrig støte paa en afrikansk neger med stivt haar à la en kineser eller en indianer. I andre henseender kan der inden en og samme race være megen variation.

Fra et antropologisk standpunkt set maa vi derfor si, at en race er en gruppe mennesker som har et eller flere arvelige træk tilfælles, og som netop med hensyn til disse træk avviker fra andre menneskegrupper. Nu vet vi jo at alt levende har i sig en viss større eller mindre tendens til variation, ogsaa til arvelig variation; og denne tendens er desto større jo større variation miljøet frembyr. Et ensartet miljø vil altid virke avdæmpende paa variationstendensene, paa mutationstilbøielighetene.

Lever to forskjelligartede menneskegrupper i helt fri forbindelse med hverandre saa vil dermed begge grupper stadig faa sig tilført nyt og fremmedartet arvestof. Lever begge grupper under absolut isolation, saa vil i det lange løp visse bestemte træk vinde overhaand paa bekostning av andre træk, med mindre gunstige livsvilkaar. Hvis en saadan absolut isolation faar vare længe nok, vil tilslut assimilationsraten bli større end variationsraten. Et større eller mindre antal træk vil da til syvende og sidst bli fælles for den isolerte gruppe og man faar hvad vi naturhistorisk set kalder en race.

Naar der blandt antropologene har været saa megen uenighet om hvor mange »racer« man skal henføre de nulevende mennesker til, da tror jeg at én av hovedgrundene netop er den at der ikke har været skilt skarpt nok mellem racene og racenes forgreninger.

For at undgaa en strid om ord vil jeg med engang si at jeg tror det vil være hensigtsmæssig at skille mellem hovedracer og biracer.

De her beskrevne fem inferiøre racer er i bund og grund forskjellige. Det er vanskelig at paavise noget slegtskaps-

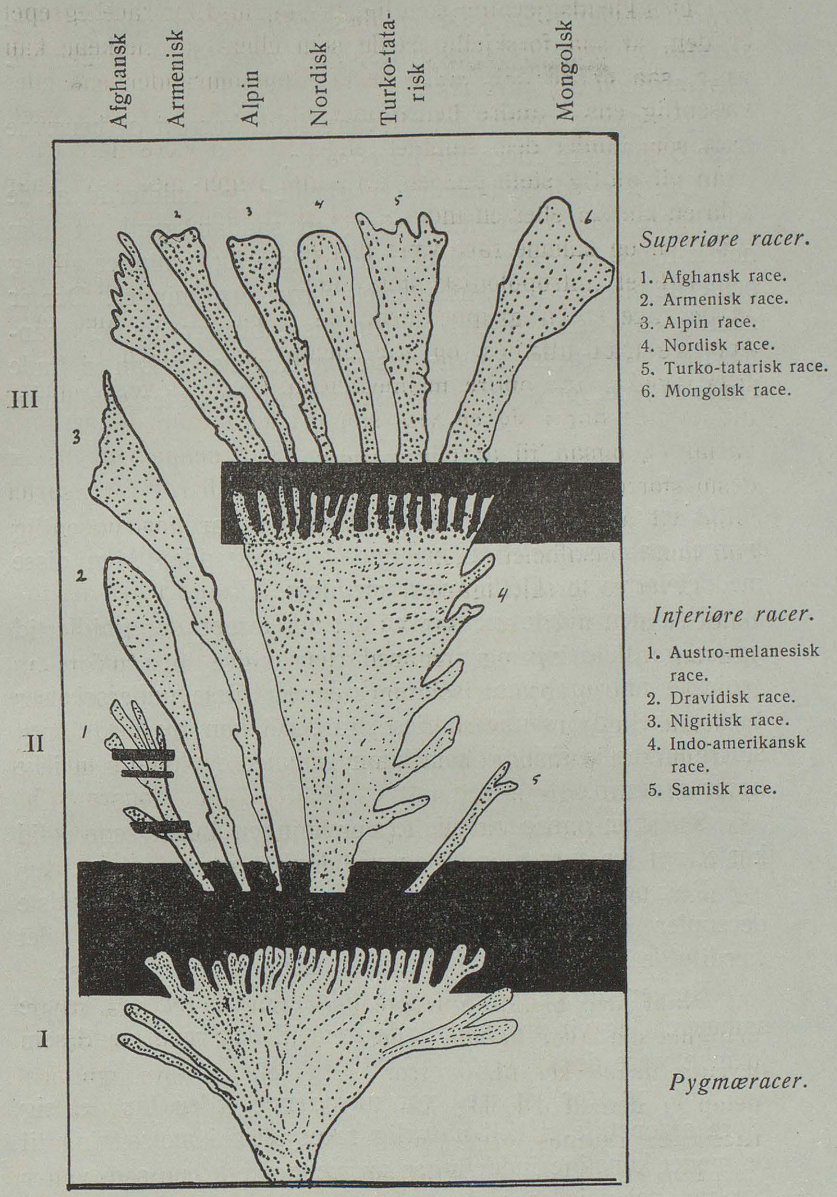


Fig. 1. Skematisk fremstilling av det indbyrdes forhold mellem menneskeracene.

forhold mellem dem. De er forskjellige i saa mange henseender at man likesom synes, der maa findes mellemled. Men mellemled findes ikke.

Jeg mener derfor det vil være fuldt korrekt at benævne disse 5 inferiøre racer for hovedracer.

Om 2 av disse hovedracer gjælder det imidlertid at de yderligere har differentiert sig i en saadan grad, at man nok kan tale om raceforskjellighet. Disse forgreninger vil jeg benævne biracer, racevarianter eller raceforgreninger. Der er nemlig en væsensforskjel mellem disse biracer og de forannævnte hovedracer: for de sidstes vedkommende kan vi finde bindeleddene, for de førstes vedkommende mangler saadanne.

Vort kjendskap til menneskeracene var før væsentlig bygget paa meddelelser fra opdagelsesreisende. Men disse meddelelser var ofte noksaa værdiløse.

Fra den sidste menneskealder foreligger der imidlertid ypperlige skildringer av en række primitive folk, utført av faglærte antropologer. Vi har gjennem disse undersøkelser faat et helt nyt syn paa disse ting. Vi kan nu med langt større sikkerhet si hvad som hører sammen og hvad som ikke hører sammen.

Saa har ogsaa arvelighetsforskningen i den senere tid kastet nyt lys over mange før saa dunkle spørsmaal.

Palæogeografien og palæontologien har ogsaa i de sidste decennier gjort vældige fremskridt og derigjennem ydet værdifulde bidrag til forstaaelse av menneskets fylogenese.

Det er alt dette jeg i det følgende vil søke at knytte sammen. Jeg vil prøve at finde frem til den røde traad som jo maa være der.

Og jeg tror, at med vor nuværende viden lar det sig gjøre at opstille et helt naturlig racesystem i motsætning til de meget kunstige inddelinger av menneskeracene som vi før har maattet nøie os med.

II.

Den austro-melanesiske race.

Dens landomraade. Dens raceeiendommeligheter. Kulturelt og fysisk den laveststaaende av de 5 inferiøre racer. Dens 4 forgreninger (underracer): tasmaniere, australnegre, papuer og egentlige melanesiere. Hele racen raskt utdøende. Palæogeografiske forhold av betydning for forstaaelsen av racens hele utviklingshistorie. Dens ælde. Skriver sig sandsynligvis fra oligocæntiden.

Melanesia benævnes den gruppe av større og mindre øer som ligger nærmest Australia i nordøstlig retning, og som strækker sig fra Ny-Guinea i nord til Ny-Kaledonia i syd. Øene danner større og mindre grupper. Begyndende længst mot nord har man følgende mere kjendte øgrupper: Hermitøene, Ny-Pommern, Ny-Lauenburg, de franske øer, Nimigoøene, Salomonøene, St. Cruz, Ny-Hebridene og Ny-Kaledonia. Geografene vil ogsaa regne Fidschiøene med til Melanesia. Fra et antropologisk standpunkt set er dog dette mere tvilsomt. Naar denne lange række av øer er blit slaat sammen under fællesbenævnelsen Melanesia, da er grunden hertil den, at de sjøfarende og opdagelsesreisende, fra hvem navnet skriver sig, fandt hele denne ørække bebodd av en og samme menneskетype; og denne menneskетype adskilte sig fra naboene i nord og i øst fremforalt ved sin mørke hud. Hvad enten man kommer fra Europa eller fra Amerika er overgangen fra den lyse menneskетype til den mørke meget skarpt markert. Ja i nordvest er det jo endog kun forholdsvis smale sund, som skiller mellem den lyse indonesiske og den mørke melanesiske type (se fig. 2). Antropologisk set hører ogsaa Australia og Tasmania med til samme omraade.

Ganske vist er der ikke saa liten forskjel i fysisk henseende paa tasmaniere, australnegre, papuer og melanesiere.

Men paa den anden side er der ogsaa mange og meget væsentlige tilknytningspunkter.

Jeg vil for det første nævne, at de alle sammen repræsenterer meget lavtstaaende menneskетyper baade kulturelt og

fysisk. De staar saa lavt, at det er ingen let sak at avgjøre hvem av dem, som staar lavest. Tasmanierne var jo længe betragtet som repræsenterende den aller laveststaaende menneskетype. Nu, da de ikke længer eksisterer har nogen villet

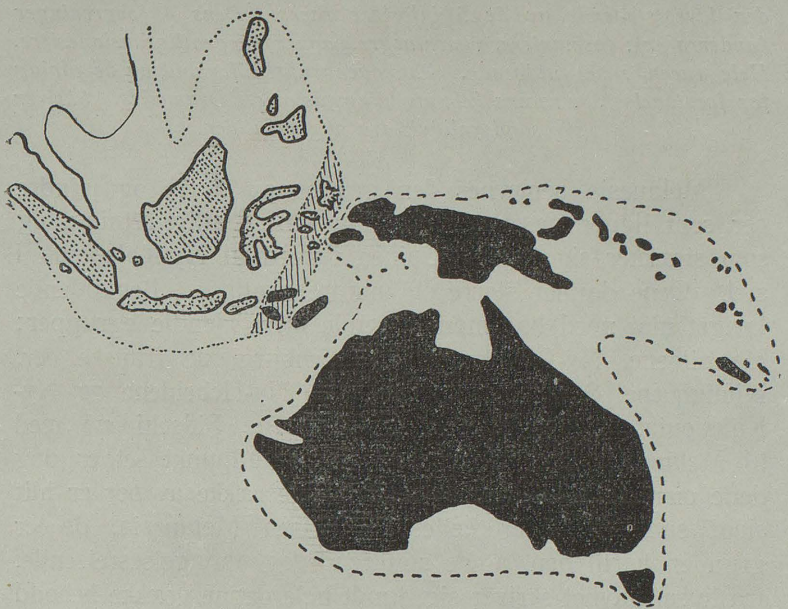


Fig. 2.

Melanesisk raceomraade.

Indonesisk raceomraade.

Tvilsomt raceomraade.

Kontinentgrænse under oligocæn.

Kontinentgrænse under miocæn.

hævde denne plads for Ny-Guineas indfødte papuer, andre for australnegrene. Men efter de aller nyeste undersøkelser av ny-kaledonierne, saa synes det som disse kan gjøre alle de andre rangen stridig.

De veier, man har gaat, for at bestemme en menneskeraces plads systematisk har i tidenes løp været meget forskjellige. Fritz Sarasin mener, at den rigtigste fremgangs-

maate vil være at bestemme summen av lavere og høiere træk, som typen er i besiddelse av.

Nu er det karakteristisk for alle de 4 »racer«, som ovenfor er nævnt, at de er i besiddelse av et meget stort antal inferiøre træk, antagelig flere end tilfældet er med nogen anden nulevende menneskerace. En reservation maa dog gjøres for pygmæracene, da disse endnu kun er lite kjendt i denne henseende. Men blandt de høivoksne menneskeracer kan neppe nogen maale sig med de 4 her nævnte i denne henseende.

Ved inferiøre træk mener jeg saadanne træk som slet ikke findes eller som ialfald kun forekommer ganske sporadisk hos de høieststaaende nulevende racer i Europa, men som derimot forekommer hyppig hos homo primigenius og antropoider. Som eksempler paa saadanne inferiøre træk vil jeg nævne: liten kapacitet av kraniet, meget lav profilvinkel av panden, stor utvikling av glabella og arcus superciliaris, lang processus nasalis paa pandebenet, svær torus occipitalis, overordentlig sterk prognathi av mellemansigtet, meget primitiv bygning av næseskelettet, hyppig forekomst av processus frontalis paa tindingebenet, massivt bygget underkjæve, meget stor bredde av underkjævens opstigende gren, lite utviklet eller ofte endog helt uten fremspringende hakeparti paa underkjæven o. m. fl.

Nu kan man ganske visst ikke paastaa, at tasmanierne var rikt utstyret med saadanne inferiøre træk. De døde ut før man endnu kjendte betydningen av alle disse træk. Men de inferiøre træk, som man dengang kjendte var dog tilstede i en mere utpræget grad hos tasmanierne end hos nogen anden race. Jeg behøver her blot at minde om de sterkt utviklede torus supraorbitales, den sterkt bakuthældende pande, den overmaade sterkt utviklede prognathi, den meget primitivt byggede næse med dyptliggende næserot, den ringe kapacitet av kraniet o. fl. (se fig. 4).

*Det store antal av saadanne inferiøre træk knytter disse fire typer saa intimt sammen, at det som skiller dem blir for intet at regne mot de sterke baand, som binder dem sam*men (se fig. 3).

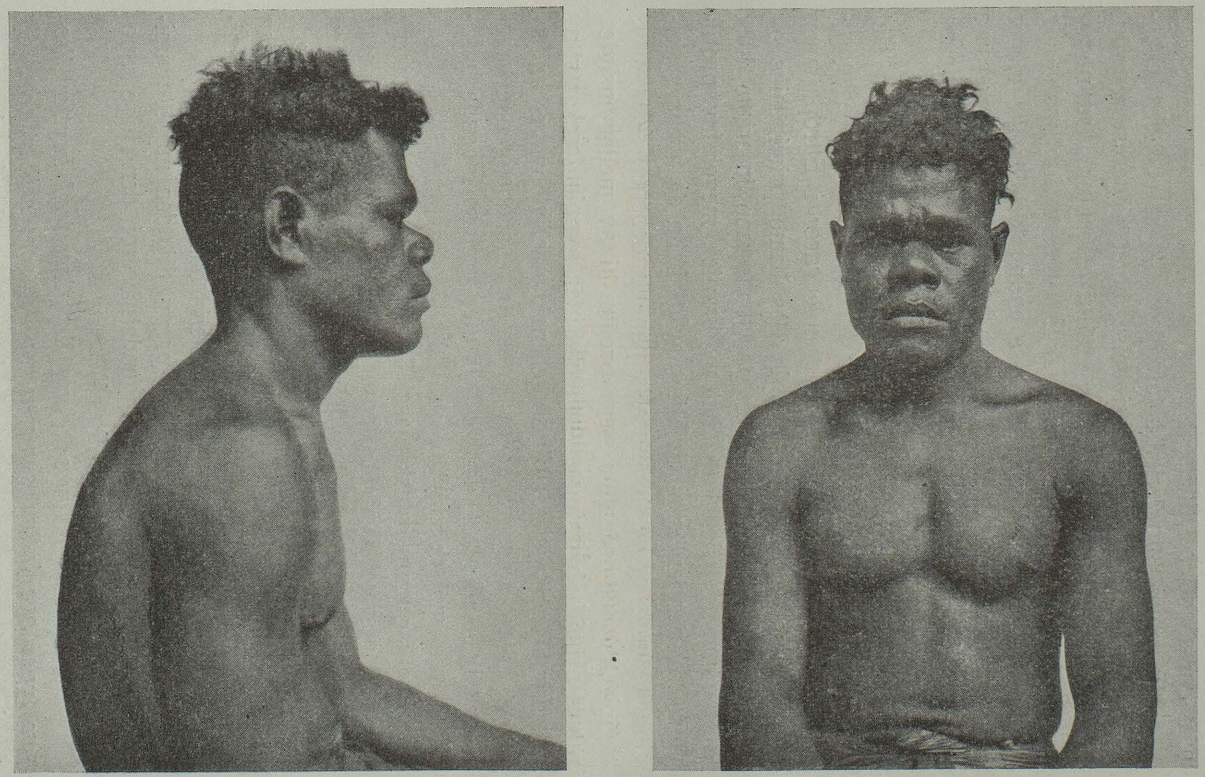


Fig. 3. Mand fra Ny-Kaledonia. (Efter F. Sarasin).

Men de er ogsaa sterkt sammenknyttet ved en række andre træk.

De er allesammen *meget mørke av hud.* Tasmaniere og papuer er mørkebrune, australnegre og melanesiere chokoladebrune. Men det beror sandsynligvis paa at begge de sidstnævnte i ikke saa ringe grad er krydset med polynesiere.

Hodehaaret er sort og *sterkt kruset* hos papuer og tasmaniere. Hos melanesiere kan det være noget mindre kruset. Australnegrene har i almindelighet krøllet haar, men kan dog ogsaa ha meget sterkt kruset haar.

Den midlere legemshøide er hos dem alle fra 163 til 165 cm.

Og de er alle sammen *sterkt dolichocephale,* indeks 70—75. Tasmanierne hadde muligens en litt høiere indeks end de øvrige. Melanesierne har her en større variationsvidde end de øvrige; og det beror vel atter paa krydsning med polynesiere.

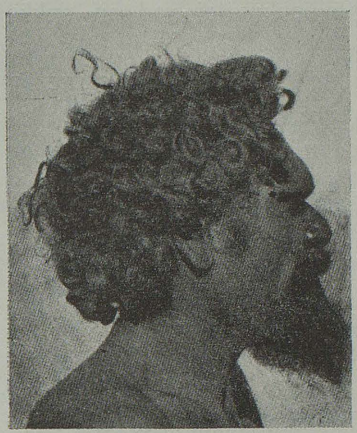
Som allerede nævnt har de alle sammen *sterkt utviklede torus supraorbitales* samt en *smal og sterkt bakuthældende pande.* Ogsaa disse eiendommeligheter er mindst fremtrædende hos melanesierne.

Næsen er hos dem alle meget bred. Indeks nasalis er hos australnegre og tasmaniere 105 til 110. Hos papuer og melanesiere noget mindre, omkring 100.

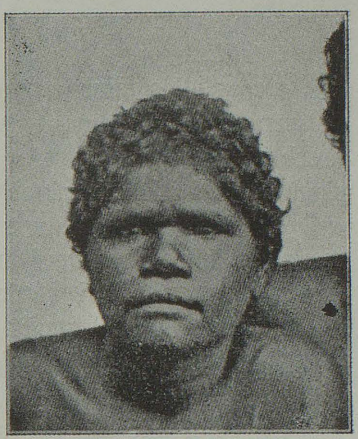
De er alle med hensyn til legemsbygning *makroskele* og protomorphe, det vil si, at de har en kort krop i forbindelse med lange ekstremiteter. Specielt er den betydelige »overlængde« av armene karakteristisk.

Gjennem alle de her nævnte træk er disse 4 »racer« meget sterkt sammenlænkede. De staar indbyrdes hinanden nærmere end nogen enkelt av dem gjør til nogen anden nu eksisterende race. Ganske vist har der været gjort mange forsøk paa at bevise at papuerne i virkeligheten kun er en fra de afrikanske negritier løsreven blok.

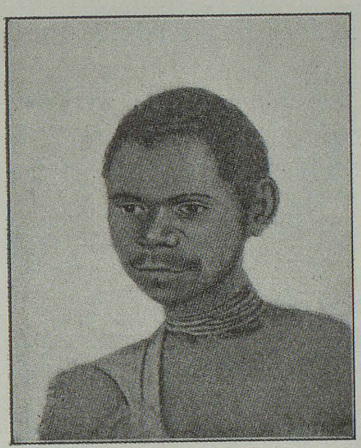
Den nærmeste aarsak til at man tidligere fandt det nødvendig at anta et meget nært slegtskap mellem afrikanske negre og melanesiere var foruten begges mørke hudfarve det sterkt krusede haar. Man kunde ikke tænke sig muligheten av at en saa eiendommelig haartype kunde utvikle sig paa



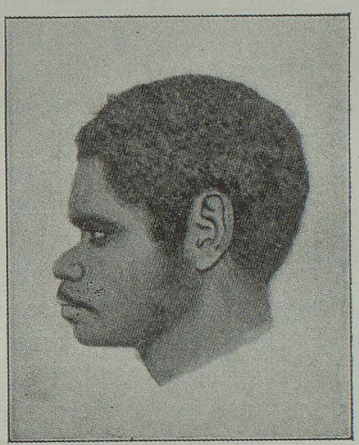
Australier.



Australier.



Tasmanier.

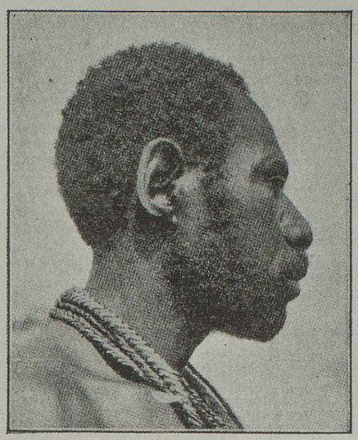


Tasmanier.

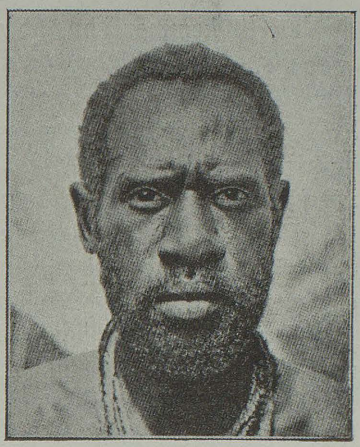
Fig. 4. Den austro-melanesiske race. (Efter A. H. Keane).

to forskjellige steder paa jorden. Og saa bygget man av denne grund op de merkeligste teorier om hvorledes de afrikanske negre kunde tænkes at være komne til Melanesia, sjøverts drivende i aapne baater eller lignende.

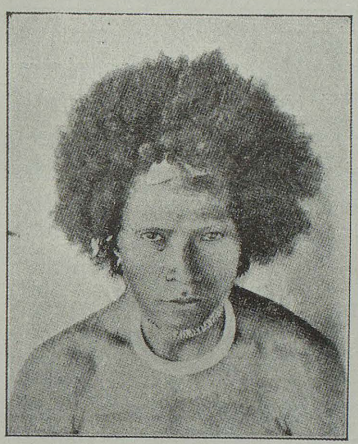
For hudens vedkommende vet vi jo nu at der er en karakteristisk forskjel idet de afrikanske negre har en betydelig mørkere hud end melanesierne. Men ogsaa for haarets vedkommende er der baade av v. Luschan og av Fr. Sarasin paavist, at der er en meget karakteristisk forskjel.



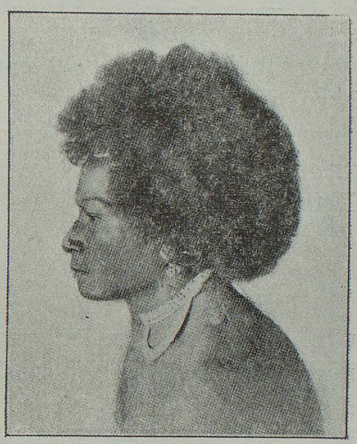
Melanesier.



Melanesier.



Papua.



Papua.

Fig. 4. Den austro-melanesiske race. (Efter A. H. Keane).

I sit store verk om Ny-Kaledonias antropologi har Fr. Sarasin med stor grundighet beskrevet netop haaret. Ny-kaledonierne har ialmindelighet kruset eller næsten spiralformet haar sier han. Spiralene kan dog ikke lignes med vindingene paa en korketrækker. De gaar ikke hele tiden samme vei. Efter endel dreininger til høire gjør de helt om og foretar endel dreininger til venstre. Desuten forekommer overalt i Ny-Kaledonia endel individer med krøllet eller lokket haar, ganske som i Australia.

Hertil kommer saa, at *melanesiernes haar er betydelig længere end de afrikanske negres, likesom ogsaa de enkelte haar hos de afrikanske negre er meget tyndere. Endelig maa det ogsaa fremhæves at mens melanesierne har en rik skjægvekst og rikelig kropsbehaaring er de afrikanske negre omtrent skjægløse og uten kropshaar.*

Det gaar derfor slet ikke an at si, at de afrikanske negre og melanesierne er ens med hensyn til haarets form, størrelse og mængde. Der er tvertimot stor forskjel.

Fritz Sarasin som var den ivrigste forsvarer før av det nære slegtskap mellem melanesiere og afrikanske negre skriver i 1922 følgende: Jeg er ikke længer tilbøielig til at tillægge haarets form nogen fundamental betydning og jeg tviler nu paa at det spiralformede haar kun har utviklet sig én gang..... Jeg er kommet til den opfatning paa grund av den iagttagelse, som jeg har gjort i Ny-Kaledonia, at det nyfødte barn har et omtrent ret haar, som hos større barn blir bølgeformet og tilslut hos den voksne helt spiralformet. Hos de afrikanske negre foregaar denne haarveksel meget hurtigere og tidligere, i løpet av nogen dager eller uker. Dette kan kun forklares ved at det *spiralformede haar hos de afrikanske negre er en ældre erhvervelse end hos ny-kaledonierne.*

I virkeligheten maa det nu ansees for hævet over enhver tvil, at melanesierne er meget nærmere knyttet til australnegrene end til de afrikanske negre. Fritz Sarasins netop foretagne undersøkelser av ny-kaledonierne stadfæster dette paa det kraftigste. Sarasin uttrykker sig herom saaledes: I et stort antal av træk slutter ny-kaledonierne sig nøie til australnegrene. I mange henseender forholder de sig endog mere primitive end disse. Jeg kan derfor ikke finde nogen grund til ikke at betragte australnegre, tasmaniere og melanesiere som nær beslegtede, men i forskjellig grad utviklede og specialiserte grener av en og samme grundstamme. Denne austromelanesiske stamme er uten tvil meget primitiv. Australnegre og ny-kaledoniere er i sin legemsbygning forblit mere primitive end de ældste hittil paa europæisk grund fundne former av homo sapiens.

At tasmanierne i mange henseender var sterkt særpræget synes ganske sikkert.

Men paa den anden side indrømmes det av alle, som har gjort selvstændige studier paa dette omraade, at tasmanierne stod meget nær australnegre og melanesiere. I sit arbeide over dette emne sier saaledes Rudolf Pöch følgende: De legemlige eiendommeligheter hos tasmaniere og australnegre peker hen paa et slegtskap mellem dem. De nedstammer sandsynligvis begge fra samme grundform, hvorfra de begge har differentiert sig, hver i sin retning. Pöch mener at tasmanierne maa ansees for et »foraustralisk« befolkningslag.

H. Klaatsch, som har gjort saa grundige studier over australnegrenes antropologi, kommer ogsaa til det resultat at australnegre og tasmaniere staar hverandre meget nær.

Felix v. Luschan anser tasmanierne for egte melanesiere.

H. Friedental har paavist, at haartypen er ganske den samme hos melanesiere og tasmaniere.

Samtlige mig bekjendte forskere er enig baade om det nære slegtskap mellem tasmaniere og australnegre og likeledes om at tasmanierne repræsenterer den hittil kjendte mest primitive av de her beskrevne 5 inferiøre menneskeracer. Men hvorledes er saa denne overordentlig primitive type kommet sig over den 224 kilometer lange havstrækning fra Australia til Tasmania. Saavidt jeg vet er alle forskere enige om, at de er kommet sjøverts fra Australia eller fra Melanesia. Saa sent som i 1916 hævder R. Pöch den opfatning at tasmanierne er kommet til sit land sjøverts sandsynligvis fra Melanesia.

I og for sig er det jo ganske utænkelig, synes det mig, at et saa primitivt folk kunde greie en saa lang sjøreise. Og kunde først nogen greie det saa kunde vel ogsaa andre greie det efter dem. Og saa vilde jo snart den specifike type utslettes. Hvis de til eksempel var kommet fra Samoa eller Tonga saa kunde dette efter al sandsynlighet kun føre til at Samoa-typen eller Tonga-typen fik endnu større utbredelse end den før hadde hat. Men nogen helt ny mennesketype kunde ikke derved komme istand. Dertil kræves som jeg før har fremholdt en absolut isolation. Gjennem menneskets vandrin-

ger kan i høiden smaa variationer komme istand. Men en saa egenartet type som den tasmanske kan kun tænkes opstaat gjennem en meget langvarig absolut isolation. Derfor blir begge R. Pöchs teorier helt utjenlige til at forklare den tasmanske races opstaaen.

Den eneste mulige forklaring er den at mennesket er kommet til Tasmania før denne ø adskiltes fra Australia. Derfor er det rimelig at begge typer har saa mange træk tilfælles. Men saa sank landstrækningene mellem Tasmania og Australia i havet og tasmanierne blev derved helt isolert fra australnegrene. Tasmania, Australia, Ny-Guinea og store deler av det nuværende Melanesia dannet et stort kontinent like fra oligocæn indtil slutten av tertiærtiden. Med sikkerhet kan vel endnu ikke sies naar adskillelsen fandt sted. Men først ved landsænkningen skaptes de nødvendige betingelser for ny racedannelse og denne har altsaa været langvarig nok til at gi tasmanierne det særpræg de var i besiddelse av.

Det fremgaar av hvad jeg foran har anført, at saagodtsom alle forskere som har studert disse primitive folk er helt ut enige om at australnegre, tasmaniere og melanesiere er overmaade nær beslegtet. De repræsenterer kun differentieringer av en og samme grundform. Man maa gjerne si at de repræsenterer hver sin vel karakteriserte race, den australske, den melanesiske og den tasmanske. Men likesaa sikkert er det at disse tre racer isaafald bør faa en fælles betegnelse som antyder deres nære samhørighet. Og dette mener jeg antydes bedst ved at betegne dem som tilhørende den austromelanesiske hovedrace.

Den gamle teori om melanesierne som nære slegtninger av de afrikanske negre kan vi trygt slaa en tyk strek over.

Men saa er det *papuerne, de indfødte paa Ny-Guinea. Disse har gjennem lange tider været fremstillet som en ganske overordentlig specifik type.* De har enten været stillet i en gruppe for sig selv eller enkelte har hævdet at de hørte sammen med melanesierne. Længer har ingen villet gaa. Noget slegtskap med australnegrene har ingen villet høre paa. Men

naar man nærmere undersøker grundene herfor, da synes disse mig meget svake. Det er specielt deres sterkt krusede haar og deres fintbyggede, litt aquiline næse, som har git dem denne særstilling. Jeg blir da nødt til at se litt nærmere paa værdien av denne begrundelse.

I aarene 1920—21 blev Ny-Guinea utforsket av en stor og vel utrustet hollandsk ekspedition. Med denne medfulgte ogsaa en faglært antropolog, dr. Hendricus Bijlmer. Fra hans haand foreligger en større avhandling om de indfødte paa Ny-Guinea, trykt i 1922. Den indeholder overmaade meget av interesse netop for det spørsmaal, som jeg her behandler og jeg skal derfor gi nogen korte utdrag av denne avhandling.

Et par tidligere forskningsekspeditioner har meddelt, at de i Ny-Guineas centrale fjeldtrakter hadde stødt paa pygmæfolk. Lorenz meddelte saaledes, at han under sin reise i aarene 1907 til 1909 stødte paa et pygmæfolk ved navn pesegem. Fra sine reiser i aarene 1910 til 1912 beskrev Goodfellow og Wollestone et pygmæfolk ved navn tapiro. Senere forskere har beskrevet de saakaldte goliatpygmæer; endvidere har Schlaginhaufen beskrevet toricellipygmæene. Det er imidlertid det at bemerke ved alle disse pygmæfolk at de i grunden ikke adskiller sig fra de øvrige indfødte paa Ny-Guinea i andre henseender end med hensyn til den ringe legemshøide. Og dette har gjort at de fleste antropologer har stillet sig noget skeptiske overfor eksistensen av de saakaldte Ny-Guinea-pygmæer.

Tilfældet vilde nu, at dr. Bijlmers undersøkelser netop kom til at omfatte en meget primitiv stamme, timoriniene, som efter al sandsynlighet maa staa pesegemstammen meget nær. De var imidlertid ikke pygmæer. Deres legemshøide var 154.7 cm., altsaa litt mere end man finder hos rene norske lapper.

Det fremgaar baade av Bijlmers og andres undersøkelser at papuene ikke er i utpræget grad renracede. Man finder stammer med en legemshøide under 150 og man finder stammer med stor legemshøide, like op til 165. Man finder stammer som er utpræget dolichocephale, med en indeks omkring 72. Det er især langs Ny-Guineas kyster. Og man finder

andre stammer som er utpræget mesocephale, med en indeks omkring 78. Det er især i Ny-Guineas indre. Men allesammen er de i besiddelse av papuenes karakteristiske hudfarve og haartype.

Bijlmer drager følgende slutninger av sine undersøkelser:

1. En virkelig pygmærace er endnu ikke paavist paa Ny-Guinea.
2. Men der indgaar i papuene over hele Ny-Guinea et raceelement med meget liten legemshøide. Det synes ham sandsynlig, at dette er et lag av meget høi ælde.
3. Den typiske papua er av middels størrelse, omkring 160 cm. eller litt mere.
4. Desuten indgaar der i alle papuer et raceelement av stor legemshøide.

Bijlmer fremhæver, at det er en svær overdrivelse at si at papuene er sorte. De er ikke paa langt nær saa mørke som de afrikanske negre. De er nærmest chokoladebrune.

Heller ikke har de altid kruset haar. Der er ikke i denne henseende noget motsætningsforhold mellem australnegre og papuer, sier Bijlmer. Der er blot en gradsforskjel.

Og det samme er tilfældet med den meget omtalte aquiline næsetype hos papuene. Den er slet ikke almindelig. Det karakteristiske ved deres næse er den store bredde, ganske som tilfældet er med australnegrene.

I det hele tat mener jeg at dr. Bijlmers undersøkelse av papuene paa det tydeligste viser det meget nære slegtskap som bestaar mellem australnegre og papuer. De repræsenterer blot smaa differentiationer av en og samme grundform.

Bijlmer stiller sig altsaa meget tvilende overfor tilstedeværelsen av pygmæer paa Ny-Guinea. Og deri gjør han vistnok ret. Det er naturligvis ikke helt utænkelig at man kan komme til at finde en selvstændig pygmærace paa Ny-Guinea. Hittil er der kun paavist tilstedeværelsen av pygmæoider, rigtignok i ganske stort antal somme steder.

Derimot anser Bijlmer det for ganske sikkert, at der i papuene indgaar et pygmæoid raceelement. Han mener endog

at dette utgjør den aldeles overveiende del av papuenes raceelementer. Og det synes som han har helt ret her.

Heller ikke i andre deler av Austromelanesia er pygmæer med sikkerhet paavist. Men de fleste som har analysert den nulevende befolkning i Australia og i Melanesia er dog tilbøielig til at anta, at der ogsaa i den nulevende befolkning her er et underlag av pygmæoid beskaffenhet. Særdeles meget taler herfor. Fremforalt den store variationsvidde for en række av træk. Dernæst ogsaa den ting, at der forekommer mange smaavoksne folk overalt.

Men fuldt konstatert er dette endnu ikke.

Man faar indtil videre nøie sig med at si, at den austromelanesiske race overalt synes at være noget heterogen i pygmæoid retning.

Det synes saaledes, efter alt hvad man hittil vet, høist sandsynlig at tasmaniere, australnegre, papuer og melanesiere har utviklet sig fra en fælles rot. Det som nu skiller mellem dem er senere tilkomne specialisationer.

Tasmanierne har specialisert sig først og fremst med hensyn til haaret som er blit sterkt kruset. De har ogsaa naadd en større legemshøide end de øvrige grupper, idet deres midlere høide var 166 cm. mens papuenes er 165, australnegrenes 163; melanesiernes legemshøide er sterkt variabel.

Papuene har tildels specialisert sig særlig hvad næsens form angaar. De har saa at si forfinet næsen. Den er blit mere høirygget, har faat ret ryg og en let krummet spids.

I hvilken grad de øvrige melanesiere har specialisert sig, er ikke endnu saa godt at si. Paa enkelte av øgruppene synes det som de inferiøre træk har holdt sig i en høiere grad end tilfældet har været paa de store øer. Saaledes meddeler Fr. Sarasin, at ny-kaledonierne er i besiddelse av en høiere grad av total prognathi end tilfældet er til eksempel med australnegrene.

Men han fremhæver ogsaa, at hver ø har, saa at si, sin egen type.

Men dette gjentar sig ogsaa paa de øvrige øgrupper.

Det kan ikke være nogen tvil om, at den austro-melanesiske race maa søke vestover forat finde sine nærmeste slegtninger. Baade dravidaene i India og negritiene i Afrika staar den austro-melanesiske race meget nærmere end nogen anden nulevende menneskетype. Man behøver neppe at gaa saa ret langt bakover for at finde den fælles stamme for disse 3 forskjellige grener.

Mot slutten av tertiærtiden blev forbindelsen brudt mellem Tasmania og Australia, mellem Australia og Ny-Guinea, samt mellem Ny-Guinea og Melanesias forskjellige øgrupper. Dermed kom nye isolationsomraader istand og gjennem denne nydannede isolation fortsattes specialiseringen efter de geografiske forhold saaledes at vi fik de 3 eller 4 biracer av den austro-melanesiske hovedrace, nemlig: 1. Den tasmanske, 2. Den australske, 3. Papuaracen og 4. De melanesiske smaaracer. Den ringe forskjel, som der nu er mellem papuer og de øvrige melanesiere kan tyde paa at Ny-Guinea i længere tid har været landfast med ialfald en række av de forskjellige øgrupper. Dette stemmer ogsaa med palæogeografenes opfatning.

Skematisk kan jeg da fremstille den austro-melanesiske races forgreninger saaledes som antydet paa vedstaaende figur 5.

Den austro-melanesiske race er utvilsomt under en rask utdøen. Selv gjennem kunstige midler kan den ikke længer holdes i live. Tasmanierne er allerede utdøde. I 1831 levet der endnu 200 tasmaniere. De blev av englænderne samlet i én koloni, og der blev utvilsomt fra englændernes side gjort alt mulig for at holde liv i dem. Men i 1877 døde Truganini, det sidste overlevende eksemplar av racen. Men ogsaa australnegrene gaar en rask undergang i møte. I 1881 fandtes der i de engelske provinser 32 000; i 1899 var antallet skrumpet ind til 6000.

Da man lærte dem at kjende levet de i den mest primitive stenalderskultur.

At de er blit staaende paa et saa lavt kulturstandpunkt kan vel finde sin forklaring i, at de har levet saa helt isolert fra den øvrige verden; men utvilsomt har ogsaa Australias eiendommelige fauna bidraget sit hertil. I Australia findes nemlig hverken rovdyr eller hovdyr. Begge disse dyregrupper har sikkerligen i de andre verdensdeler bidraget mægtig til fremme av den menneskelige kultur. Australia er pungdyrenes og andre meget primitive dyrearters land.

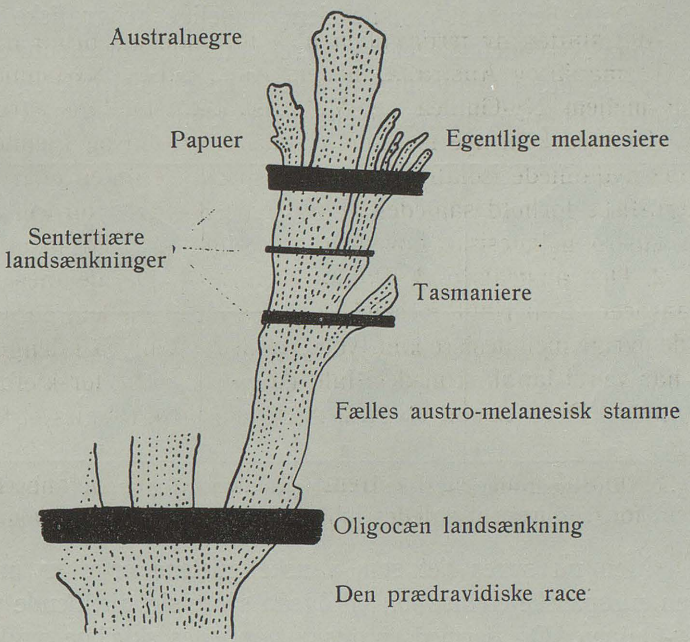


Fig. 5. Skematisk fremstilling av den melanesiske races forgreninger.

Australia blev adskilt fra den øvrige verden paa et tidspunkt, da utviklingen kun var naadd til pungdyrenes og gnavernes stadium.

Om Australias avsondring nu pludselig ophørte, om det paany kom i forbindelse med den gamle verden, hvis den paa et meget tidlig stadium avbrudte kamp for tilværelsen nu skulde gjenoptas, men nu mellem stridsvante og stridsrustede væsener imot kampuvante væsener, saa vilde selvfølgelig i kort tid de fra fortiden overlevende former ligge under i kampen og forsvinde fra jordens overflate.

»Saaledes har fra Arilds tid den reformsyke natur altid gaat frem; for den gjælder kun den sterkeres ret, og den sterkere maa ogsaa altid være det nyere; thi hvis det nyere samtidig var svakere, saa blev det undertrykt før det kom frem.« (Peschel).

Papuene er vel den gren av den austro-melanesiske race som hittil har greiet sig bedst overfor den europæiske civilisation. Dette beror vel paa de eiendommelige geografiske forhold paa Ny-Guiena. Det har været vanskelig for europæerne at trænge ind i denne mægtige ø. Den er bjergrik og har desuten et for europæere meget farlig klima.

Fig. 6. Det austro-melanesiske landomraade fra tidlig tertiær til nutiden. Skematisk fremstillet efter Th. Arldt's beskrivelse (s. 30—67).

Men nu synes det som vanskelighetene er overvundet. Den europæiske civilisation vil ogsaa gjøre sig gjældende paa Ny-Guinea. Og dermed er ogsaa papuenes skjæbne avgjort.

Og bedre vil det nok ikke gaa med de indfødte paa Melanesias mange smaa øer. Europæerne har nu faat øie paa at ogsaa disse øer er meget værdifulde for civilisationen. Og da har de indfødte kun en ting at gjøre. De faar forsvinde.

At Australia engang i tiden har været i landfast forbindelse med Ny-Guinea, Melanesia og Tasmania, derom hersker der vel for tiden ingen tvil. Og at dette store kontinent i en endnu tidligere periode har været landfast med det asiatiske kontinent, derom kan der heller ikke herske tvil.

Hvad der derimot kan diskuteres om, er naar de forskjellige landforbindelser blev brudt.

I sit store verk: »Die Entwickelung der Kontinente« uttrykker Th. Arldt sig herom saaledes: »Tar vi alle nu foreliggende kjendsgjerninger i betragtning saa blir vi nødt til at anta, at der har været en fast forbindelse mellem Australia og de omliggende ovenfor nævnte øgrupper. Den totale forbindelse behøver ikke at ha bestaat saa længe; men brudstyk-

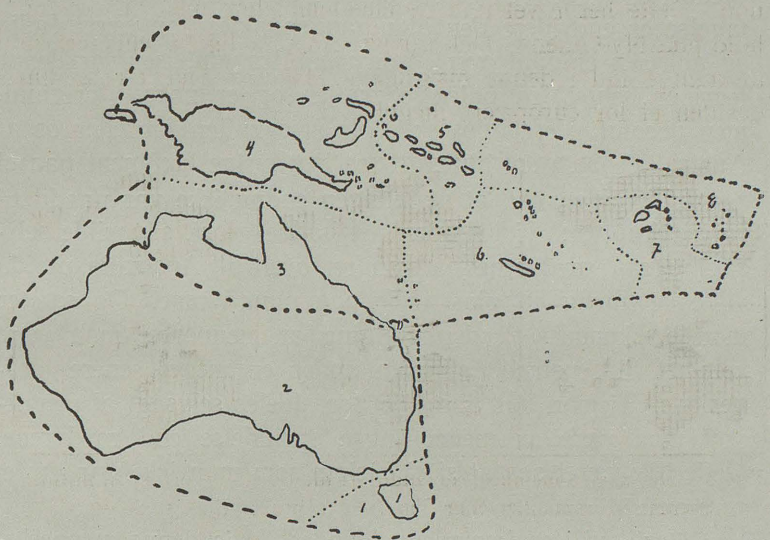


Fig. 7. Biogeografisk kart over den australske region (Melanesia) av det palæogæiske rike, med grænserne for de forskjellige regioner (- - - - -) og underregioner (. . . . .). Efter Th. Arldt, s. 65).

kene maa ialfald ha bestaat meget længe som store øer.« Han mener at de sidste rester av de faste forbindelser med de øvrige kontinenter forsvandt i tidlig tertiær, senest i oligocæn, efter at marsupaliene som de sidste former hadde passert broforbindelsen. Hvis broen hadde bestaat endnu længere saa maatte i det mindste nogen placentale pattedyr ha naadd til Australia, sier han.

Under pliocæn hævet det indonesiske landomraade sig paa grund av fjeldfoldenes dannelse. Derved kom da istand en ny »bro« mellem Asia og Australia. Denne bro blev dog aldrig til nogen fuldstændig landfast forbindelse. Denne

kunde kun lette overgangen for andre arter »mit tranzoceanischer Migrationsfähigkeit«. Paa denne vei er ialfald muridene kommet sig til Australia, mener Arldt.

Men hvorledes er saa mennesket kommet sig til Australia, Tasmania og Melanesia?

Den almindelige opfatning er den at dette maa være skedd i en meget sen geologisk periode. Den almindelige antagelse er endvidere den at utgangspunktet har været India og at veien er gaat over Malaysia. Begrundelsen for denne teori er hentet fra palæogeografien og er noksaa original, men absolut yderst ulogisk. Palæogeografien fortæller os at Australia maa være blit skilt fra det øvrige kontinent paa et saa tidlig tidspunkt, at utviklingen endnu ikke var naadd til rovdyrgruppen. Ti hvis den det hadde gjort, saa vilde selvsagt ogsaa rovdyrene ha vandret over til Australia og da vilde de hurtig ha gjort ende paa pungdyrene. Og saa er man da kommet til den slutning at mennesket maa være kommet til Australia sjøveien under en meget senere jordperiode. Ti man har anset det for aldeles selvsagt at mennesket maa være av meget yngre oprindelse end rovdyrene. Dette har været saa at si et aksiom som man ikke har turdet røre ved.

Hertil vil jeg bemerke følgende: Hvis denne menneskетype er kommet til Australia i en sen jordperiode efter at det nu eksisterende forhold mellem land og hav var kommet istand, vilde den ha talrike større og mindre havstrækninger at passere. Det er saaledes ganske langt fra Australia til Ny-Kaledonia likesom det ogsaa er meget store havstrækninger mellem de forskjellige melanesiske ø-grupper indbyrdes. Det er i og for sig overmaade lite sandsynlig at en saadan primitiv menneskетype kunde greie dette. *Dernæst er det jo ganske overordentlig paafaldende at denne saa karakteristiske type netop skulde utvandre til de større og mindre øer som engang i en tidligere jordperiode hadde dannet et stort fastland, mens den holdt sig helt borte fra øer, som der var meget lettere adkomst til. Endvidere maa man ha lov til at spørre, hvorfor typen udelukkende har utvandret til*

disse trakter av jorden, med fuldstændig forbigaaelse av hele det asiatiske kontinent. Ti her findes intet spor til den. Endvidere er det jo besynderlig at utvandringen pludselig er ophørt. Kunde denne primitive menneskетype komme sig over disse havstrækninger saa maatte vel ogsaa de høiere menneskетyper som bebor Malaysia kunnet greie at komme sig over de samme havstrækninger og da vilde jo typen hurtig ha mistet sin renhet. Men det har den altsaa ikke.

Alt dette mener jeg er kraftige beviser for at mennesket er kommet landveis til Austromelanesia. Men da er man nødt til at gaa tilbake like til oligocæn. Ti da blev landforbindelsen brudt og typen blev absolut isolert i det nye omraade. Og dette foregik i en jordperiode da utviklingen endnu ikke hadde naadd frem til rovdyrenes gruppe. Senere tok utviklingen i hele dette kontinent en helt anden vei — et meget konservativt løp — og dette virket ogsaa paa menneskетypen her. Den manglet her den spore til videre utvikling som mødte den anden store gruppe som blev isolert paa det asiatiske kontinent.

Det asiatiske kontinent undergik i de følgende jordperioder vældige omveltninger. Hele dyrelivet her maatte av denne grund stadig tilpasse sig til de nye forhold. Herigjennem istandbragtes store omveltninger ogsaa indenfor organismenes verden. Det blev en vældig spire til videre utvikling for alt levende.

Og dette maatte nødvendigvis ogsaa virke sterkt ansporende paa de der boende mennesker. Rovdyrenes fremkomst har vel ikke virket mindst ansporende. —

Dette staar rigtignok i strid med vor tilvante opfatning av menneskets utvikling som jo gaar ut paa, at menneskets første utvikling skriver sig fra en senere tid end rovdyrene. Men herom vet man jo for tiden intet sikkert. Men netop den ting, at vi nu finder en aldeles specifik menneskетype av uhyre stor ælde og med en utbredelse som nøiagtig svarer til det gamle austro-melanesiske kontinent, det bør vel bringe os til at ta den gamle opfatning av menneskets alder under revision. Det er jo absolut intet til hinder for den antagelse at den urtype inden pattedyrenes række hvorfra mennesket har utviklet sig, er det eneste placentale pattedyr, som kom

sig over til Australia, før den faste landforbindelse blev brudt. Tvertimot er der al grund til at si, at menneskets tilstedeværelse i en urgammel form i Austro-melanesia er et kraftig bevis for, at det eneste placentale pattedyr som kom sig over til det gamle austro-melanesiske kontinent før den faste forbindelse blev brudt var den primitive placentale, men endnu ukjendte pattedyrtype, hvorav mennesket senere har utviklet sig.

Resumé. Av det i dette avsnit meddelte fremgaar følgende:

1. De nu i Austro-melanesia levende indfødte er i besiddelse av en hel række fælles træk, som binder dem sterkt sammen. De avviker herigjennem fra alle andre nulevende menneskетyper i saa høi grad at man ikke engang kan finde tilknytningspunkter til nogen anden race. Det er derfor naturlig at sammenfatte alle disse forskjellige naturfolk under en race som benævnes den austro-melanesiske race.
2. Denne race er i besiddelse av flere inferiøre og primitive træk end nogen anden nulevende menneskerace og er derfor høist sandsynlig av en meget høi alder.
3. Dens nuværende utbredelse svarer helt til oligocæntidens kontinent: Austro-melanesia. Det maa ansees høist sandsynlig at den har utviklet sine særegenheter under den lange periode da dette kontinent var isolert fra den øvrige verden.
4. Den austro-melanesiske hovedrace har differentiert sig i 4 retninger som nu arter sig som like mange biracer, racevarianter: den australske, den tasmanske, den melanesiske og papuavarianten.
5. Disse racevarianter svarer nøiagtig til den opdeling av kontinentet, som skedde mot slutten av tertiærtiden. Den austro-melanesiske race blev dermed isolert paa fire forskjellige omraader. Svarende hertil her vi i vore dager 4 nye racevarianter (biracer). Men disse har ikke været isolert længe nok til at en ny racedannelse kunde finde

sted. Den nye isolation har kun formaadd at istandbringe mindre differentiationer.

5. Hvis den her fremholdte opfatning er rigtig maa altsaa mennesket ha levet i Austro-melanesia før dette kontinent skiltes fra den øvrige verden o: før ol'gocæn.

(Fortsættes).

Det store jordskjælv i Japan 1ste september 1923.

Av **Niels-Henr. Kolderup.**

Av de sidste aars jordskjælv har intet vakt en saa stor opsigt som det, der den 1ste september herjet større deler av Japan. Og dog har dette jordskjælv, efter registreringene at dømme, ikke været kraftigere end flere av dem, som er registrert i aarene 1920—23. Men der er den store forskjel at dette skjælv ødela store deler av det tætbebyggede Japan, og anrettet store ulykker i selve hovedstaden Tokyo, som med sine over 2 millioner indbyggere regnes som verdens fjerde største by, i Yokohama, Osaka og en række større og mindre byer. Nærmere meddelelser fra jordskjælvsforskere i Japan vil vel ikke komme hit paa en tid endnu, og avismeddelelsene kan ikke si os noget nærmere om selve jordskjælvet.

Det som gjør at et skjælv som rammer en by ofte anretter saa stor skade, er den omstændighet at gasrør rives over, og den utstrømmende gas kommer ibrand, samtidig med at vandrørene rives over og umuliggjør slukningen. Likeledes kan oljetanker i byenes nærhet komme i brand, og brændende olje rende utover.

Den flodbølge som har ledsaget skjælvet, har ogsaa gjort stor skade.

Skjælvets ødelæggelser er imidlertid saa meget omtalt i dagspressen, at nærmere omtale her er unødvendig. Det er kun meningen i tilslutning til meddelelsen om registreringene av skjælvet eller skjælvene at gi en kort oversigt over de geoseismiske forhold i Japan.

Registreringene var som ventelig tydeligst paa Ø.—V. komponenten av Wiecherts horizontalseismograf. Her er i Bergen registrert følgende skjælv.

1ste september:

1. Første forløper . . . . . kl. 4 t. 10 min. 37 sek
   Anden » . . . . . » 4 - 20 » 26 »
   Hovedbølgene . . . . . » 4 - 33 » 00 »
   Slut . . . . . » 7 - 30 » 00 »
2. Efterskjælv fra . . . . . kl. 9 t. 15 min. til 9 t. 30 min.

2den september:

3. Første forløper . . . . . kl. 3 t. 55 min. 35 sek.
   Anden » . . . . . » 4 - 05 » 25 »
   Hovedbølgene . . . . . » 4 - 18 » 00 »
   Slut . . . . . » 5 - 20 » 00 »
4. Efterskjælv fra . . . . . kl. 11 t. 0 min. til 11 t. 26 min.

Telegrammene meldte om en række av større og mindre skjælv. Av disse er altsaa fire registrert her. Allerede av det første skjælv kunde man beregne avstanden til 8 500 km., hvad der foruten paa endel strøk med faa og smaa jordskjælv passet paa Centralamerika og Japan. Først 2 dager efter at dette var offentliggjort meldte telegrafen at det herjede strøk laa i Japan. Registreringene av skjælv nr. 3 stemmer ganske med dem av nr. 1 hvad avstanden angaar.

Efter vor tid er det store jordskjælv, som naturligvis har voldt mest skade, begyndt i Japan kl. 3 t. 58 m. 23 sek. Første forløpers bølger har brukt 12 minutter fra Japan til Bergen.

Det største utslag som seismografen ga, svarte til en svingning av jordbunden i Bergen paa ca. ½ mm. Dette er vistnok en sjelden, men dog ikke enestaaende stor svingning. Saavel jordskjælvene i Chile 11te november 1922 som i Kamtschatkagraven 3dje februar 1923 foraarsaket like store, tildels større svingninger, og jordskjælvet i Kina 18de december 1920 likesaa. Ved dette sidste skjælv observerte man ogsaa den eiendommelighet at vandet i enkelte vande og fjorde paa Vestlandet pludselig steg og sank, idet anden forløpers bølger ankom til Bergen. At man ikke har iagttat noget lignende ved de andre nævnte jordskjælv, kan muligens komme derav at de er indtruffet til tider da folk ikke var ute.

Vi vet at jordskjælv ikke er nogen sjeldenhet i Japan. Det gjennemsnitlige aarlige antal skjælv er 430. Av disse registreres gjennemsnitlig 12 pr. aar paa stationer som ligger længere borte fra Japan.

Japan er det omraade paa jorden som har næst flest jordskjælv. Flest har Chiles Cordillieras, over 1 000 pr. aar i gjennemsnit.

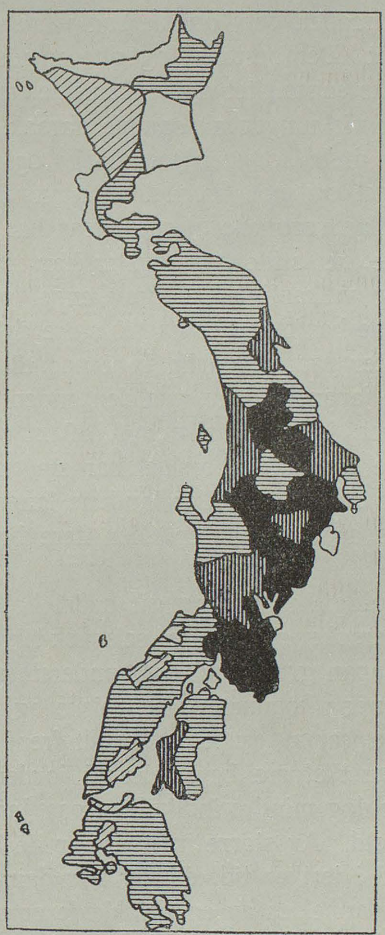


Fig. 1. Jordskjælvskatastrofer i Japan siden det 5te aarhundrede.

Ingen katastrofer
1 katastrofe
2—5 katastrofer
6—10 katastrofer
11 eller flere katastrofer

De to kartskitser fig. 1 og 2 viser fordelingen av jordskjælv og av katastrofer ved jordskjælv i Japan. Det er interessant at lægge merke til at statistiken over katastrofer gaar tilbake til det 5te aarhundrede.

Større jordskjælvs aarsaker er altid at søke i de saakaldte tektoniske bevægelser. Man har rigtignok ogsaa skjælv som skyldes vulkanske utbrudd; men disse blir sjelden registrert over større omraader, selv om de kan være voldsomme nok omkring centret. Der bestaar dog ofte en viss sammenhæng mellem et strøks seismicitet og vulkanisme, men det kommer av at begge er virkninger av samme aarsak, av bevægelser i jorden, som avstedkommer jordskjælv og presser smeltemasser fra dypet op mot overflaten. Man vil derfor paa et kart se at jordskjælvszonene gjerne ogsaa har endel vulkaner.

Rundt hele Det stille havs kyster har man en række av jordskjælvs- og vulkanlinjer, hvorav endel paa Japans øer. Paa den ene side har man her havets store dybder, som utenfor Japans kyster gaar temmelig brat ned til 8 000 m. u. h., i den saakaldte japanske grav, paa den anden side fjeldkjæder med høie topper, f. eks. Fuzijama 3 780 m. o. h. Geologene mener at denne store høideforskjel har sin grund i at Stillehavets bund er sunket ind eller landene langs dets kyster er hævet, saaledes at der gaar en eller flere bruddlinjer langs kystene.

Japans geologiske bygning gir endel holdepunkter, naar man skal undersøke øgruppens seismisk-tektoniske forhold. Man finder i Japan grundfjeld som underste avdeling i bergartserien. Ovenpaa kommer palaeozoiske og mesozoiske lag. Disse er gjennemsat av eruptiver, brudt frem under perioder da der har været større bevægelser i jorden. Disse ældre bevægelser har dog mindre indflydelse paa Japans nuværende tektoniske forhold. Av større interesse er de bevægelser som har fundet sted i tertiær tid, da der har dannet sig en fjeldkjæde. Under dannelsen av en fjeldkjæde er mægtige kræfter i virksomhet i jorden. Selv om disse kræfter for en væsentlig del er kommet til ro nu, er der endnu ikke indtraadt en stabil likevegtstilstand i jordskorpen. Særlig er dette tilfælde hvor der er gamle bruddlinjer, saaledes som der er langs hele

Det stille havs kyster. Langs disse bruddlinjer foregaar der bevægelser, som paa jordoverflaten merkes som jordskjælv.

Av og til har der saavel i Japan som andre steder efter jordskjælv vist sig sprækker i jordens overflate, sprækker langs

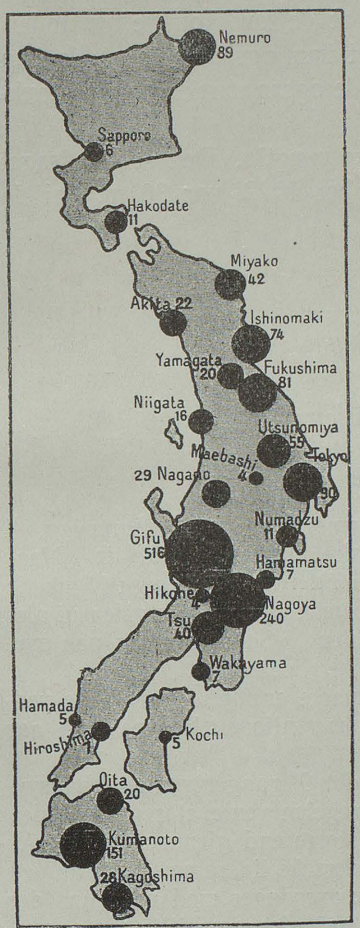


Fig. 2. Gjennemsnitlig aarlig antal jordskjælv paa de vigtigste stationer i Japan.

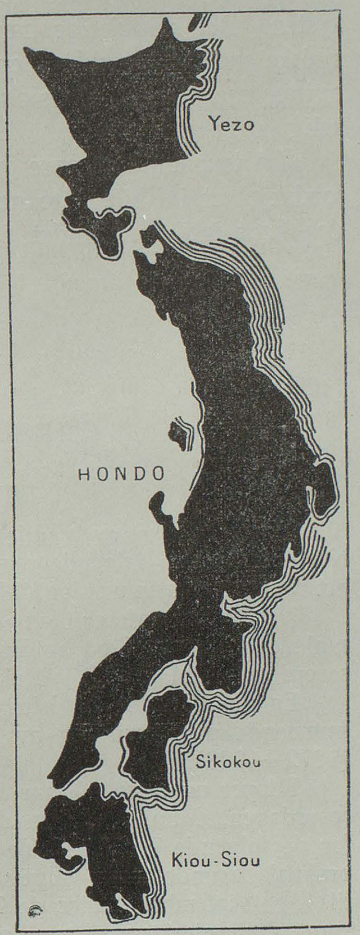


Fig. 3. Tsunami's hyppighet i Japan.

hvilke der ofte har fundet sted glidninger. Særlig utpræget var dette ved det kaliforniske jordskjælv (San Francisco) i 1906.

Flodbølger i forbindelse med jordskjælv er meget almindelige, især i Japan. De er saa hyppige at det japanske navn

paa dem, »tsunami«, er gaat over i verdensliteraturen. Som fig. 3 viser, er de særlig almindelige paa østkysten, men kan ogsaa forekomme paa vestkysten.

Man er ikke helt paa det rene med aarsaken til tsunami. De optrær nemlig ikke ved hvert større jordskjælv langs kysten. Det kan derfor hænde at de kan komme av undersjøiske vulkanutbrudd. Men det kan ogsaa være at de kun optrær naar jordskjælvets omraade ogsaa strækker sig tilstrækkelig langt ut i havet.

En tsunami kan være ganske mægtig. Den som ledsaget jordskjælvet i Chile 11te november 1922, var 30 m. høi da den brøt ind over landet.

Smaastykker.

Undersøkelse av gamle veirmerker. *II. Syvsoverdag.* I Nord-Norge skal følgende regel være almindelig kjendt: »Naar det regner paa syvsoverdag (27de juli), skal det bli regn i 7 uker.«

Nordgaard anfører i sin »folkemeteorologi« at regelen uttales saaledes i Frosta, Stod og Beitstaden: »Som veiret er paa syvsoverdagen skal det bli i 7 uker.«

En undersøkelse av dette veirmerke er foretat for Altas vedkommende paa grundlag av en observationsrække paa 49 aar (1872—1920).

I løpet av disse 49 aar har det 9 ganger regnet paa syvsoverdagen. Man skulde da efter regelen vente at regnmængden for de følgende 7 uker skulde bli større end gjennemsnitlig. Av praktiske grunde er her valgt at undersøke tidsrummet 1ste august til 15de september. Efter de 9 syvsoverdager med regn har der kun i 4 tilfælder været *mere* regn end gjennemsnitlig for august og 1ste halvdel av september, mens regnmængden for de 5 resterende tilfælder har været *mindre* end gjennemsnitlig. Slik som regelen uttales i Nord-Norge, passer den neppe i strøket omkring Alta. En lignende undersøkelse av 26de eller 28de juli gir endda daarligere resultat. Hvis det sætter ind med regn i dagene omkring syvsoverdag, ser det ikke derfor ut til at regnmængden blir større end gjennemsnitlig i de følgende 7 uker.

Hvis det derimot har været godveir paa syvsoverdag ser regelen ut til at passe bedre. Hvad man ut fra det foreliggende observationsmateriale skal vælge til »godveirsdag« er selvfølgelig til en viss grad vilkaarlig. Her er valgt dager paa hvilke skyene gjennemsnitlig ikke dækker mere end 3dje parten av himlen (bedømt efter de 3 daglige observationer morgen, middag og aften). Man kan da med temmelig stor sikkerhet gaa ut fra at hele dagen har været letskyet (solskinsdag). I de undersøkte 49 aar har man hat 13 syvsoverdager med »godveir« og efter 9 av disse har regnmængden for august og 1ste halvdel av september ligget under gjennemsnittet. Altsaa saapas mange træf (69 %) at man kan forstaa at veirregelen har kunnet holde sig. Ovenikjøpet viser der sig en viss sammenhæng mellem skydækkets størrelse paa syvsoverdag og størrelsen av det midlere skydække for de følgende 7 uker.

Efter de 13 syvsoverdager med godveir har saaledes det midlere skydække fra 1ste august til 15de september i 10 tilfælder været mindre end gjennemsnitlig.

Men den bedste overensstemmelse faar man, naar man undersøker hvordan nedbørdagenes *antal* varierer. I de undersøkte 49 aar har der paa samtlige av de 13 syvsoverdager med godveir fulgt færre nedbørdager for august og september end gjennemsnitlig og kun i 3 tilfælder har antallet nærmet sig gjennemsnittet. Det ser derfor ut til at regelen: »godveir paa syvsoverdag gir godveir i 7 uker«, slet ikke har saa daarlig grundlag, da nedbørdagenes antal for den almindelige bevissthet spiller mindst like stor rolle som regnmængden naar man skal uttale sig om veiret har været »godt« eller »daarlig«.

For 26de og 28de juli er forholdet noget lignende, men ikke fuldt saa gunstig. Man finder for begge dagers vedkommende 9 »godveirsdager« i de undersøkte 49 aar og efter 7 av disse er nedbørdagenes antal i august og september mindre end gjennemsnitlig.

Sigurd Evjen.

Bergens Museums jordskjælvsstation færdigindredet. I »Naturen« 1922 er levert en beskrivelse av jordskjælvsstationens største horizontalseismograf, som dengang var nyinstallert. Jeg nævnte tilslut at stationen forat være en førsteklasses station manglet et vertikalpendel. Dette har den nu faat, idet der i de første dager av september blev tat ibruk et saadant. Jeg skal ganske kort beskrive dette.

Som alle de andre seismografer er ogsaa denne montert paa et betonfundament, støpt paa det faste fjeld, og uten nogen forbindelse med musébygningen. Det er indebygget i et glasskap,

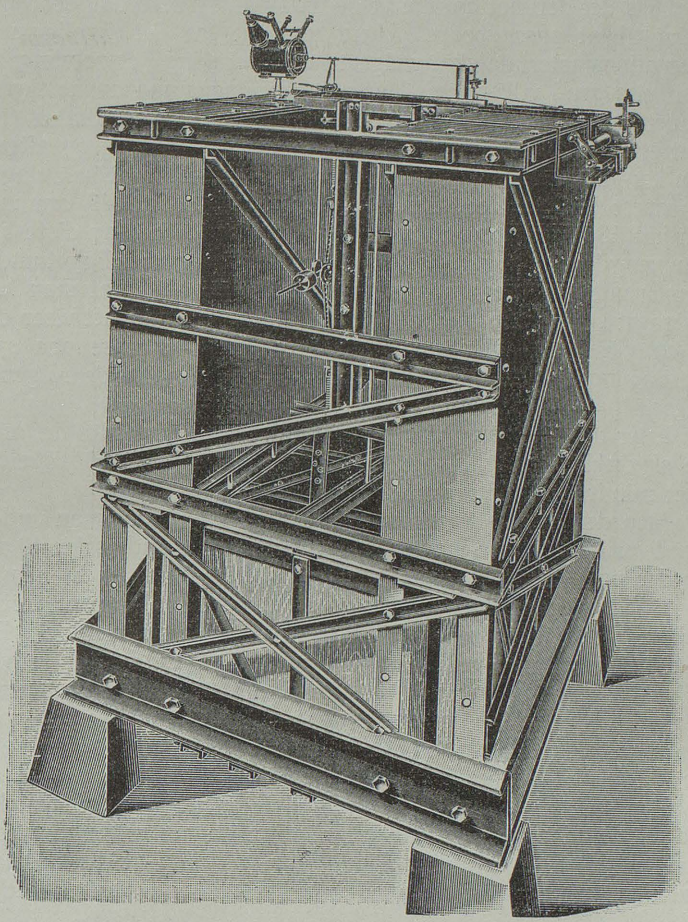


Fig. 1. Wiecherts vertikalseismograf.

som dog ikke sees paa fig. 1. Apparatets konstruktion er ganske enkel, og fremgaar tydelig av fig. 2. En pendelmasse paa 1300 kg. hænger i 8 kraftige spiralfjærer. Disse er fire og fire indebygget i hver sin jernkasse, som sees paa fig. 1. Fra denne pendelmasse fører en støtstang av aluminium ret op til overflaten av de to kasser, og herfra overføres den relative bevægelse gjennem temperaturkompensation, astasering og dæmper til skrivarmen, som skriver paa det sotede papir, seismogrammet. Dette bevæges en gang rundt pr. time av et urverk, som for oversigtens skyld er utelatt paa figurene. Temperaturkompensationen vil utjevne den strækning eller sammentrækning av fjærene som er uundgaaelig,

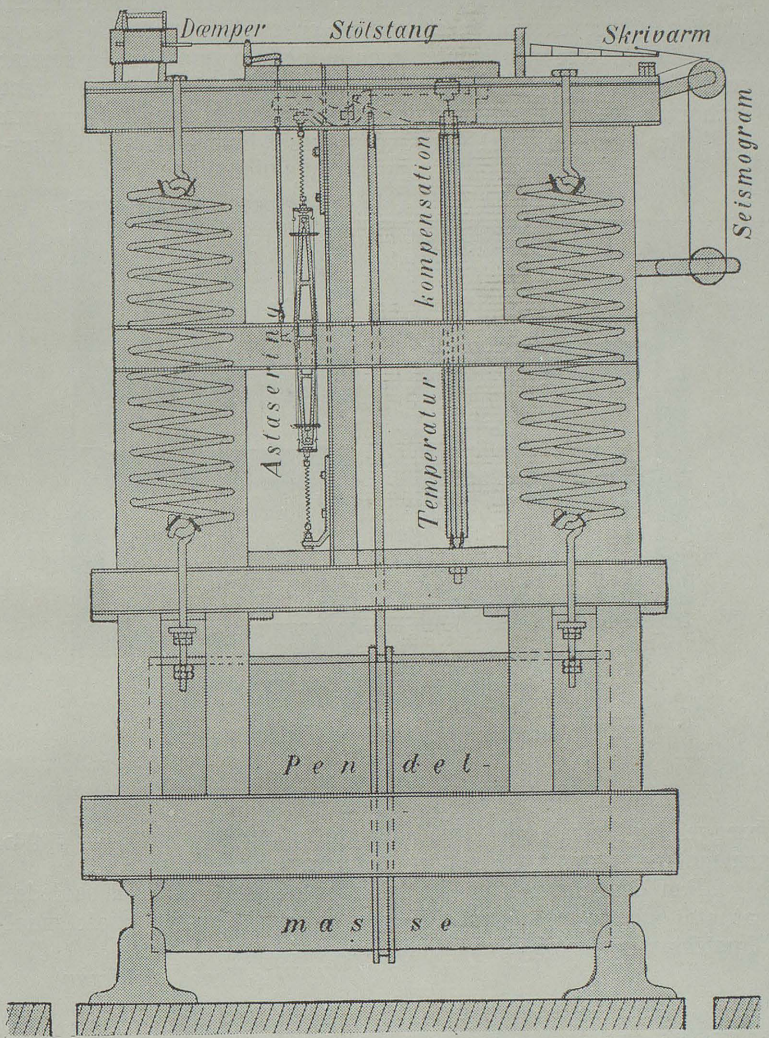


Fig. 2. Skematisk tegning av Wiecherts vertikalseismograf.

og astaseringen brukes ved reguleringen av pendlets svingninger. Man lar det gjerne svinge med en periode av 6—7 sek., og opnaar derved en forstørrelse av ca. 150 ganger.

Som man vil skjønne av apparatets konstruktion, er det særlig beregnet paa at registrere de jordskjælvssvingninger som foregaar lodret paa jordens overflate. Dette vil især være første forløpers svingninger. Som bekjendt er det av den største vigtig-

het at kjende den nøiagtige tid for første forløpers indtræffen, idet en sikker avstandsbestemmelse er særlig avhængig herav.

I forbindelse med monteringen av dette apparat er der foretat endel forandringer i hele jordskjælvsstationen. Man har nu faat stationens tre apparatrum og soterummet samlet med indgang fra en fælles korridor, faat fliselagt gulvene, hvittet de solide mur-

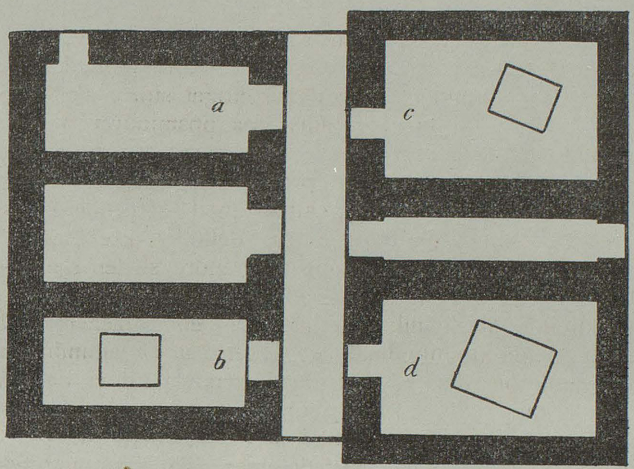


Fig. 3. Plan over jordskjælvsstationen.
a. Arbeidsrum.
b. Rum for Wiecherts vertikalseismograf.
c. Rum for Wiecherts horizontalseismograf.
d. Rum for Bosch's horizontalseismograf.

vægger, og idethele gjort hvad der gjøres kan for at beskytte apparatene mot støv, fugtighet og temperaturforandringer.

Paa denne maate er det lykkedes at skape et hele, saaledes at stationen præsenterer sig som en efter internationalt maal førsteklasses jordskjælvsstation.

Niels-Henr. Kolderup.

Pholas-niveauet. Sommeren 1898 hadde jeg anledning til at undersøke en meget interessant forekomst av havskjæl i et grustak nær Skrellane, syd for Gautestad station paa den indre Østfoldslinje.

Jernbanelinjens høide over havet ved veiovergangen nær Røsseklette n er opgit at være 121 meter. Ved aneroidmaaling henført til dette punkt bestemtes saa skjælbankens høide at være 125 m. o. h. Den ligger med noget skjoldformet overflate støttet mot fjeldsiden, der viser isbræskuring S 15° V med tildels nogen avvikelser.

Øverst kom et par decimeter muldjord og derunder omtrent en halv meter sand, grus og sten. Derunder kom saa i betydelig mægtighet, to til tre meter, mere normal skjælmasseforekomst. I denne forekom paa sine steder av mere eller mindre regelmæssig form, mere eller mindre utlutede partier, ofte ogsaa av høist uregelmæssig form med tunger utkilende i skiktstrøket, ofte ogsaa som helt isolerte, mindre, uttrukne eller avsluttede partier.

Sanden er fuldstændig den samme i den omgivende, normale skjælforekomst og i de utlutede partier, med gradvise overganger. Skjælsanden fører tildels noget større stener, indtil nævestore. Flere av disse er tildels saa opsmuldret, at de gaar istykker ved ganske svakt tryk. Paa grund av disse utlutede partiers hele karakter forandrer profilene sig meget raskt, efterhvert som man gaar ind i banken, altsaa med utkilende karakter i denne retning som i de andre. Og dette er ikke blot et rent lokalt fænomen, ti det gjenfindes paa andre steder i nærheten.

Den øverste del av det skjælførende parti bestaar av sandet, smuldrende skjælbankemateriale med endel stener. »Rur«-smulder er meget fremtrædende og tyder paa en stranddannelse.

Den nederste del av det skjælførende parti er dels noget sandblandet, men tiltrækker sig opmerksomheten ogsaa ved sit lerblandede materiale samtidig med at det er mere rikt paa sten. »Rur«-smulder er ogsaa her tilstede, men ikke saa fremtrædende som i det øverste lag.

Mellem de to avdelinger sees hvad jordforskerne kalder en diskordans, eller med andre ord en brudlinje, saa det øvre lag er avvikende leiret paa det nedre.

Tilsvarende avleiringsforhold har jeg senere gjenfundet andre steder, f. eks. oppe i Sigdal, hvor der omtrent midtveis mellem Hovland og Vadbroen i sin tid var aapnet et meget interessant snit i et større grustak ca. 113 m. o. h. Der var dog her den forskjel at man istedenfor den blotte avbrytningslinje, som ved Skrellane, mellem de to hovedlag fandt et tredje skarpt uthævet men mindre fremtrædende lag av temmelig strid sand med blaaskjæl-smulder, en meget utpræget, egte stranddannelse.

Det vilde bli for vidtløftig her at gjennemgaa de mange snit av lignende art som vi nu kjender i vort land, men jeg maa dog nævne endnu et fra en anden landsdel, det Trondhjemske. Paa gaarden Hallan (Rinnan) har man her i en høide av ca. 111 m. o. h. torvmyr med følgende snit: Øverst torv, derunder et skjælførende lag med blaaskjæl, strandsnegl og andre arter, derunder et fottykt torvlag og saa det hele hvilende paa stenblandet ler. Her har man ogsaa avbrytningslinjen mellem de to hovedlag, men ikke blot som en brudlinje og heller ikke blot som en litoral- eller stranddannelse men som et torvlag eller et myrlag avsat over fjord- eller havniveauet.

Der maa altsaa paa samtlige steder ha fundet en hævning av landet sted paa en tid der svarer til den optrædende avbrytningslinje mellem avsætningen av nedre og øvre lag. Og som man ser er der ikke stor forskjel i høidebeliggenheten av disse steder. De grupperer sig ogsaa forsaavidt ind i nær samme niveau.

Og dog er det en vigtigere omstændighet og en langt merkeligere karakter ved disse avsætninger som har bevirket at jeg kvartærgeologisk har henført dem under denne betegnelse til en egen gruppe. Vi finder nemlig terrasser tilhørende dette *niveau* karakterisert ved en eiendommelig havdyrsamling, hvad jeg har kaldt et *kompleks*, en naturnødvendig sammenbundet gruppe av dyr, med bestemte fordringer til vandtemperatur, saltgehalt, dybde o. s. v.

Hvad vi paa de tre nævnte og lignende steder til at begynde med bl. a. lægger merke til er forekomsten av det almindelige hjerteskjæl *(Cardium edule)*. Men ikke nok dermed. Denne art forekommer i en saa egen og eiendommelig varietet at vi for den saks skyld gjerne kunde gi den et eget artsnavn. Men skulde vi saadan begynde at gi nye navne vilde vi faa en vrimmel av navne til de mange vi allerede har. Men arten er eiendommelig og varieteten er eiendommelig — den gir et vidnesbyrd om at fjordvandets temperatur paa den tid havet skyllet der var varmt. Men som med denne art saa med en række andre.

Selv langt inde i Trondhjemsfjordens omgivelser finder vi dem. Vi kan blandt mange andre merke os den lille, vakre, rent jomfruelig utseende *Arcinella plicata*.

Eller vi kan gaa op til Grorud nær Kristiania. Indbragt til Universitetssamlingen fra en anonym samler og først omtalt av Axel Blytt finder man her den samme eiendommelige form av hjerteskjællet i en høide av 120—130 m. o. h. Men paa dette sted har det senere lykkedes mig ogsaa at fremfinde den vakre *Pholas candida,* kniplingeskjællet som det ogsaa kaldes paa grund av sit sirlige og fint byggede skal. Det er en britisk form og en middelhavsform og antyder saaledes for os et endnu mildere havvand end det hjerteskjællet gjør, og senere har jeg fra Bredvold teglverk nedenfor Grorud kapret selve okseskjællet, *Isocardia cor,* en egte middelhavsform blandt mange andre.

Det hele karakteristiske *kompleks* av havdyr fra disse *banker* fra dette *niveau* viser os derfor at den tid har været en forholdsvis meget varm tid, vistnok betydelig varmere end nutiden, ti *Pholas candida* lever ikke længer ved vor kyst, og *Isocardia cor* kun spredt og enkeltvis i forkrøblede individer. Derfor har jeg fundet det berettiget at utsondre dette niveau, denne tids avsætninger, terrasser og lerlag, som et eget, opkaldt efter dets mest karakteristiske repræsentant. Derfor *Pholas-niveauet.*

Men fundet og studiet av Skrellane-banken var det som ga støtet til denne opdagelse og derfor har jeg allerede for mange aar

siden beskrevet den i en videnskabelig avhandling. Og senere har jeg levert flere bidrag til kjendskapet til dette eiendommelige niveau. Og endnu senere har jeg i mine »Kvartær-studier i Trondhjemsfeltet«, III, 1915 levert en sammenfattende kort oversikt derav.

Bare dette ene niveau, om der ikke var flere, viser hvor uberettiget det er av visse geologer at fraraade en videre inddeling av Nordeuropas senere kvartære avsætninger. Det er først ved at kunne utskille de enkelte karakteristiske grupper vi efterhaanden kan vente at naa til en mere omfattende kundskap.

P. A. Øyen.

Planteførende ler- og sandlag i Heddal. Under overskriften »Hvad jorden gjemmer« stod i Teledølen« for 8de mars 1922 en meget interessant meddelelse.

Gregar Barikmo i Heddal hadde nemlig foretat endel utbedringsarbeider ved sin synkebrønd og hadde under dette arbeide støtt paa endel interessante forhold, hvorfor jeg henvendte mig direkte til ham og fik endel oplysninger, da jeg ikke selv hadde anledning til at reise derop.

Stedet ligger saa nogenlunde midt i bygden, ca. 9 km. fra Notodden og ca. 3 km. nordvest for Heddals gamle stavkirke. Avstanden fra Heddøla er ca. 1 km. og høiden over samme er 12—14 meter.

Øverst laa et godt matjordlag.

Derunder hadde man ca. 2 meter ler som var blandet med grus og litt smaasten.

Derunder igjen laa et ca. 20 cm. tykt lag av blaaler og i denne findes rester av kvister og løv som sikkert nok skrev sig fra vidjekrat.

Under dette lag støtte man saa paa hvit noksaa grov sand, som øverst var ganske ren, men i ca. ½ meters dyp i denne støtte man saa paa en del trærester, deriblandt godt bevarede furukongler, et stort stykke grov birkebark med paasittende næver, endel større kvister som kunde skjæres over med spaden, og tilslut støtte man paa en hel træstamme som ikke lot sig skjære med spaden og den blev liggende i ro. Denne træstamme ligger ca. 4 meter under overflaten.

Stedet kan anslaaes til at ligge en 4—5 meter høiere end Heddal stavkirke.

Barikmo ligger paa bunden av Heddalen, hvor lendet som kjendt er forholdsvis flatt. Man maa derfor være enig i at det derfor er lite tænkelig at disse avleiringer kan skrive sig fra utrasning. Man maa nærmest anta at der har fundet sted en noget vekslende avsætning under vekslende vandstand, men naar?

er det med de forhaandenværende oplysninger vanskelig at si noget bestemt om. Men interessant vil det være at faa flere lignende oplysninger.

P. A. Øyen.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved *Kr. Irgens*, meteorolog ved Det meteorologiske institut).

August 1923.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	11.3	— 1.1	20	4	4	22	37	— 46	— 55	14	30
Tr.hjem	12.2	— 1.3	22	22	4	21	69	— 7	— 9	19	11
Bergen..	12.6	— 1.6	20	8	6	30	252	+ 62	+ 33	40	14
Oksø	14.1	— 1.2	18	14	8	20	50	— 67	— 57	7	31
Dalen....	12.5	— 1.7	22	2	4	21	112	— 3	— 3	19	25
Kr.ania	14.1	— 1.8	23	5	7	18	96	+ 8	+ 9	22	14
Lille-hammer	12.5	— 1.0	21	5	4	30	101	+ 6	+ 6	21	1
Dovre....	9.3	— 1.7	18	6	0	19	71	+ 15	+ 27	10	2

September 1923.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	9.6	+ 0.6	18	16	4	15	89	— 26	— 23	21	29
Tr.hjem	9.1	— 0.9	18	15	2	4	130	+ 43	+ 49	18	11
Bergen..	10.3	— 1.2	17	26	5	9	376	+146	+ 63	82	12
Oksø.....	11.7	— 0.8	17	3	7	25	87	— 1	— 1	20	19
Dalen....	9.1	— 1.3	19	3	2	24	186	+108	+138	34	19
Kr.ania	10.4	— 1.1	19	9	3	29	109	+ 45	+ 70	19	20
Lille-hammer	8.7	— 0.7	16	9	0	14	104	+ 50	+ 93	20	16
Dovre....	5.9	— 1.0	14	9	— 3	14	54	+ 23	+ 74	7	16

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 lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmaalslister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmaalslister sendes portofrit.

Bergens Museums jordskjælvsstation i mai 1923.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriagttagelser i Norge,

aargang XXVI, 1920, er utkommet i kommission hos H. Aschehoug & Co., utgit av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 6.00.

(H. O. 10739).

Joh. L. Hirsch's fond for landbruksvidenskabelig forskning ved Norges Landbrukshøiskole.

Fondets størrelse er ca. 50 000 kr. Den disponible del av renterne for 1921 utgjør ca. 2000 kr. Disse kan anvendes til stipendier, prisopgaver og utgivelse av landbruksvidenskabelige skrifter.

Styret har opstillet følgende prisopgaver:

1) „Jordfugtighetens indflydelse paa spiringen hos frø av vore vigtigste kulturvekster".
   Indleveringsfrist inden utgangen av 1922. Belønning kr. 500.00
2) „Undersøkelser av forskjellige sandjordarter, deres egenskaper og anvendelse".
   Indleveringsfrist inden utgangen av 1923. Belønning kr. 1000.00.

Nærmere oplysninger faaes hos styrets formand, **prof. dr. K. O. Bjørlykke, Landbrukshøiskolen.**

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 Docent ved Københavns Universitet R. H. Stamm (Hovmarksvej 26, Charlottenlund), udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Tidsskriftet koster pr. Aargang 8 Kr. + Porto og faas ved Henvendelse til Fuldmægtig J. Späth, Niels Hemmingsens Gade 24, København, K.