

Det er saaledes en lang Række af tekniske Opfindelser, som hidtil har vedligeholdt Kryolitens Værdi og skaffet den Anvendelighed paa ny Omraader, efterhaanden som den paa de gamle blev fortrængt af billigere Raastoffer. En væsentlig Rolle herved har det Arbejde spillet, som er udført paa Fabriken Øresund for at udfinde brugbare Rensningsmetoder for den raa Kryolit. En foreløbig Sortering sker som ovenfor omtalt allerede i Ivigtut, men den afskibede Kryolit er dog langtfra ren. Saa længe der kun var Tale om Anvendelse til Soda- og Lerjordspræparater, var det tilstrækkeligt at foretage en yderligere Rensning ved Ituslagning og Sortering for Haanden. Til de ny Formaal og særlig til Aluminiumfabrikationen kræves derimod Materiale, som er rensat med den alleryderste Omhu, ja endog befriet for de næsten mikroskopiske Kvartskrystaller, der findes indsprængte deri. Dette opnaas nu ved sindrig konstruerede Rensemaskiner, hvor bl. a. Magneter spiller en stor Rolle. Samtidig faar man da som Biprodukter, men i ren og derfor sælgelig Tilstand de smaa Mængder af metalliske Mineraler, der er indsprængte i Kryoliten, og som tidligere maatte gaa til Spilde. Det drejer sig her om Forbindelser, der indeholder Kobber, Bly, lidt Sølv, ja endog Guld, det sidste ganske vist kun i overmaade ringe Mængde.

De mange Vanskeligheder ved at finde stadig og lønnende Anvendelse for Kryoliten har til Tider stærkt paavirket Produktionen, endskønt man saa vidt muligt har søgt at undgaa store Svingninger ved at afslutte Salgskontrakter for en længere Aarrække ad Gangen. Den føleligste Svingning indtraf 1904, da Aarsproduktionen efter i længere Tid at have været oppe paa ca. 8000 Tons dalede til 2200 Tons. Derefter er den dog atter gaaet lidt i Vejret (1905: 2500 Tons, 1906: 4600 og 1907 endog over 5000). Det er væsentlig Salget til Amerika, som er gaaet ned i de senere Aar.

Den samlede Afgift til Staten af Kryolitproduktionen i de hidtil forløbne omtrent 50 Aar beløber sig til mellem 4 og 5 Millioner Kroner. Denne Afgift maa siges at være stor i Forhold til, hvad der ellers betales af Bjergværksvirksomhed, og særlig naar henses til, at Raastoffets Salgbarhed og Vedligeholdelsen af dets Værdi alene skyldes Videnskabsmænds og Teknikeres Anstrengelser. Afgiften kommer Grønland til Gode, idet den opføres paa den „Grønlandske Handels“ Budget. Kryolitindustrien fortjener saaledes ikke mindst Opmærksomhed som et Foretagende, hvor dansk Dygtighed har skabt Værdier og tilført Grønland saadanne ud af et efter sine kemiske Bestanddele omtrent værdiløst Raastof.

Om Aarsagerne til Jordskælv og andre vulkanske Fænomener.

Af Cand. mag. Johan Gehrke.

Angaaende Aarsagerne til Jordskælvne er der som bekendt væsentlig to Teorier: den ene gaar ud paa, at de skyldes Jordklodens gradvise Afkøling og Sammentrækning, den anden forklarer dem som fremkomne ved Vand, der i Tidens Løb siver gennem Havbunden ude paa de store Dybder, hvor Trykket af de overliggende Vandmasser løber op til adskillige Hundrede Atmosfærer. Efterhaanden som Vandet trænger gennem Skorpen ned til det glødende Indre, omdannes det til Damp; og naar den dampmættede Lavas Tryk er blevet tilstrækkelig stærkt, fremkaldes der Bevægelser i Lavaen, og Følgerne bliver Jordskælv og vulkanske Udbrud. — Øjensynlig foranlediget af den frygtelige Jordrystelse i San Francisco, har Professor T. J. J. See i „Proceedings of the American Philosophical Society, Philadelphia“ (April 1907) skrevet en omfangsrig Afhandling: „On the Tempe-

rature, Secular Cooling and Contraction of the Earth, and on the Theory of Earthquakes held by the Ancients“, hvori Forholdet mellem ovennævnte to væsensforskellige Teorier gøres til Genstand for en indgaaende Undersøgelse. I det følgende skal der gives et kort Overblik over Prof. See's Undersøgelser.

Det er en almindelig kendt Sag, at en Vædske afkøles langt hurtigere, naar de ved Afkølingen fremkaldte Vægtfyldeforskelle kan fremkalde Strømninger („Konvektionsstrømme“) i Vædsken, end naar Afkølingen foregaar paa en saadan Maade, at den Slags Strømninger ikke kan opstaa. Saaledes vil en Vandmasses Temperatur synke ret hurtigt, naar den afkøles ovenfra; thi saa vil først de afkølede Overfladepartikler synke nedad, derved give Plads for de underliggende varmere Vanddele, der nu kommer op i Overfladen og afkøles

o. s. v. Foregaar Afkølingen derimod nedenfra, skrider den kun ganske overordentlig langsomt frem; thi Temperaturen kan da kun synke ved Varmeledning fra det ene Lag til det andet, og dette er paa Grund af Vandets ringe Varmeledningsevne en overordentlig langsom Proces.

Vor Klode er nu i Hovedsagen en saadan Vædske-masse, der paa alle Sider er omgivet af det kolde Verdensrum; man skulde altsaa paa Forhaand være tilbøjelig til at antage, at der maatte kunne fremkomme Konvektionsstrømme ovenfra nedefter i det flydende Indre, saaledes at dette var Genstand for en forholdsvis rask Afkøling. Men dette kan imidlertid alligevel ikke være Tilfældet. Allerede et kort Stykke indenfor den stivnede Jordskorpe er det af Tyngden fremkaldte Tryk saa stort, at den flydende Masse sammenpresses til en kompakt og uigennemtrængelig Helhed. Under almindelige Forhold beror et Stofs — f. Eks. et Metals — Fasthed paa molekulære Tiltrækninger mellem de enkelte Smaadele, hvoraf Metallet bestaar. Opvarmes Metallet, bliver disse molekulære Kræfter efterhaanden svagere, Metallets indre Bygning bliver lidt efter lidt løsere, det smelter og gaar tilsidst over i Dampform. For ethvert Stof gives der en kritisk Temperatur, og naar Stoffets Temperatur er over denne, kan det overhovedet kun eksistere i Dampform. Men underkastes det nu samtidig et uhyre stærkt Tryk, bringes Stoffets Smaadele atter i saa nær Berøring med hverandre, at de molekulære Kræfter atter bliver virksomme til Trods for den høje Temperatur. Det er saaledes klart, at vi paa denne Maade faar „Luftarter“ med en betydelig „Fasthed“, og denne Fasthed maa øjensynligt stige med stigende Tryk. Man vil paa denne Maade kunne indse, at Fastheden af Jordens indre Dele kan gøres til Genstand for en ligefrem Beregning, der vel altid maa være noget hypotetisk, men alligevel paa en effektiv Maade kan kontrolleres gennem de seismografiske Iagttagelser (saaledes som det senere kort vil blive berørt). Prof. See har herved fundet, at allerede i en Afstand af $\frac{1}{10}$ Jordradius under Jordens Overflade er Massens Fasthed $\frac{1}{5}$ af Nikkelstaalets, i en Afstand af $\frac{1}{2}$ Radius er Fastheden dobbelt saa stor og i Jordcentret 3 Gange saa stor som Nikkelstaalets. — Man vil heraf kunne indse, at Konvektionsstrømme paa Grund af Afkøling kun kan fremkomme i et meget tyndt Lag lige under Jordskorpen, og man kan i Virkeligheden sige, at Jordens Indre overhovedet kun kan afkøles ved Varmeledning indefra og udefter.

De ad teoretisk Vej fundne store Fastheder i Jordens Indre stemmer godt med de seismografiske Iagttagelser, der — ifølge Prof. See — viser, at Jordskælvsbølger for-

planter sig gennem Kloden som gennem et fast Legeme.

Naar nu altsaa Jordklodens Afkøling udelukkende fremkommer ved Varmeledning inde fra udefter, maa man allerede paa Forhaand være tilbøjelig til at antage, at Afkølingen kun skrider yderst langsomt frem, og saaledes maa det i Virkeligheden ogsaa forholde sig. Lord Kelvin har beregnet, at i en Dybde af $\frac{1}{6}$ Jordradius under Overfladen forandrer Temperaturen sig ikke mærkbart i Løbet af 1000 Millioner Aar, og Virkningen af Afkølingen fra det Øjeblik, Jordskorpen begyndte at danne sig og indtil nu, strækker sig i hvert Fald ikke dybere ned end til ca. 100 Kilometer under Overfladen. — Det er saaledes klart, at den ved Afkølingen frembragte Sammentrækning af Jordkloden maa være overordentlig ringe og kun kan indskrænke sig til et meget tyndt Yderlag, og følgelig er der ikke nogen Grund til at antage, at Jordskælvene skyldes Sammentrækninger af Jordens indre Lag. Saalænge de seismografiske Iagttagelser er anstillede, er der ikke indtruffet Jordskælv hidrørende fra Forskydninger i Lagene dybere end ca. 75 Kilometer, og der er en til Vished grænsende Sandsynlighed for, at der heller ikke i Jordens tidligere Perioder er foregaaet nogensomhelst Forandringer i Inderlagene. Det er jo nemlig letforstaaeligt, at jo dybere de Lag ligger, hvis Bevægelser fremkalder Jordskælvet, des mere vidtspredte bliver dets Virkninger, og Forskydninger i Inderlagene vilde derfor mærkes saa godt som over hele Jordkloden. Nu viser imidlertid ikke blot de talrige bevarede Tempelruiner fra de klassiske Perioder, at saadanne Jordskælv ikke er forekomne i Menneskeslægtens Historie; men de over hele Kloden forekommende Partier af forvitrede Klippeformationer, hvis Ælde er meget stor, men hvis Stabilitet kun er ringe, godtgør, at verdensomspændende Jordskælv ikke har fundet Sted i lange geologiske Tidsrum. Der er derfor al Grund til at antage, at Jordens indre Lag altid har været i Hvile, og vil vedblive at være det i Tidsrum, der noget nær kan anses for uendelige.

Da altsaa Jordens gradvise Afkøling og Sammentrækning ikke kan anses for nogen tilstrækkelig Forklaring paa de betydelige Ujævnheder i Jordens Overflade, maa man se sig om efter andre Aarsager, og der er da straks to Omstændigheder, der falder i Øjnene: Havets Indvirkning og Maanens Dannelse.

Før Jordskorpens Dannelse begyndte, var Jordens øvre Lag en flydende Masse, hvori Solen nødvendigvis maatte frembringe Flod- og Ebbefænomener. Det kan ved G. H. Darwins Undersøgelser betragtes som fast-

slaaet, at Maanemassen paa denne Maade er fremkommet ved Løsrivelse af en Del af Jordmassen. Den af Solen fremkaldte Flod og Ebbe vil jo bestaa af to Bølger i Jordoverfladen: en paa den Side af Jorden, der vender mod Solen, og en paa den Side, der vender bort fra Solen; og de Masser, Maanen bestaar af, hidrører da sandsynligvis fra begge disse Bølger: fra to forskellige Sider af Jorden. Efter at disse Masser var løse, samledes en Del af dem efterhaanden sammen til en selvstændig Klode (Maanen), medens en anden Del af Masserne utvivlsomt atter faldt ned paa Jorden; og det ligger nær at søge Dannelsen af de oceaniske Hulrum og de kontinentale Platforme forklaret ad denne Vej. — Efter denne Teori skulde altsaa Maanen i Hovedsagen stamme fra de Steder paa Jorden, hvor Pacific-Oceanets, det Indiske Oceans og Atlanterhavets Bassin nu ligger. Det er klart, at de ved Massernes Løsrivelse fremkaldte Ujævnheder maa have været mange Gange større end de nuværende Ujævnheder i Jordskorpen; men Flod- og Ebbefænomenets vedblivende Optræden maatte efterhaanden virke betydelig udjævnende og udglattende, saa at det, der nu er tilbage i Form af Havdybder og Fastlande, kun er forholdsvis svage Rester af det oprindelige Relief.

Medens saaledes Hovedtrækkene af Jordklodens Land- og Havfordeling ikke kan skyldes Sammentrækningen af Jordkloden, men derimod staar i Forbindelse med Maanens Dannelse, saa er der ogsaa stærke Grunde, der taler for, at Jordskælvene heller ikke skyldes Sammentrækningen, men derimod staar i Forbindelse med Havet. — Skyldtes Jordskælvene en gradvis Sammentrækning af Jordskorpen, saa maatte det være rimeligst at antage, at de optraadte med samme Hyppighed i Indlandsegne og Kystegne. Men da det nu er en Kendsgerning, at der f. Eks. i Sahara, Colorado, Kansas aldrig forekommer Jordskælv, medens disse er hyppige f. Eks. langs Stillehavets Kyster, føres man altsaa til det Resultat, at Jordskorpens Sammentrækning heller ingen Betydning har for Jordskælvene. Disse er knyttede til Havet, idet (som allerede omtalt i Begyndelsen af denne Afhandling) Vandet langs Bunden af de dybe Oceaner i Tidens Løb presses ned i Havbunden

af de overliggende Havmassers uhyre Tryk; efterhaanden siver saa Vandet ned til den glødende Lava neder under Skorpen, og naar Vanddampenes Tryk er blevet tilstrækkelig stort, sættes Lavaen i Bevægelse, og Jordskælvene og de vulkanske Fænomener opstaar. Bjærgkædernes Parallelisme med Havet fremtræder overordentlig tydeligt i Andesbjergene, og — som Helhed betragtet ogsaa i de store Bjærgmasser langs det Indiske Oceans nordlige Rand. Blot ligger en Del af de sidste — f. Eks. Himalayabjærgene — nu noget længere fra Havet end Andesbjergene.

Det er naturligt at antage, at naar en Lækage i Havbunden en Gang har sat en mægtig Lavastrøm i Bevægelse i en vis Retning, saa vil de Lavastrømme, Oceanet senere sætter i Bevægelse, have Tilbøjelighed til at bevæge sig ad den allerede tidligere banede Vej og ytre sig i vulkanske Fænomener i nogenlunde de samme Egne hver Gang. Gaar man da ud fra, at Himalayabjærgene skyldes Lavamasser, der engang er skubbet nord paa fra Lagene under det Indiske Oceans Bund, saa vil en Del af de Lavastrømme, Oceanet stadig fra Tid til anden sætter i Bevægelse, flyde ad den samme Vej nord paa, og herved forklares paa en naturlig Maade Eksistensen af det store Jordskælvsbælte Syd for Himalaya, et Fænomen der hidtil har været ret gaadefuldt.

Som Helhed kan man sammenfatte Resultaterne af ovenstaaende i et Citat, som See gengiver efter Prof. J. D. Dana's „Manual of Geology“ (1863): Fastlandene er alle byggede efter samme Model, med Bjærgene langs Randene, medens det Indre er et forsænket Lavland; og de højeste Bjærgene ligger langs det dybeste Ocean, og omvendt.

Det er interessant at se, at allerede adskillige af de gamle græske Filosofer havde en klar Forestilling om Havets Betydning for Jordskælvene; saaledes udtaler baade Plato, Aristoteles, Strabo og Plinius ret klare Anskuelser i denne Retning. Prof. See gaar meget detaljeret ind herpaa og giver Oversættelser af de vigtigste herhen hørende Steder af deres Værker. Da disse Undersøgelser imidlertid nærmest har historisk Interesse, vil vi ikke gaa videre ind paa dette Omraade.