

1862.

Mødet den 10^{de} Januar.

Hr. Docent *J. Thomsen* gav følgende Meddelelser angaaende Kryolithindustrien.

Der har i Løbet af det sidste Decennium udviklet sig her i Landet en ny og omfangsrig Industrigreen, som frembyder en særegen Interesse derved, at den er grundet paa Anvendelsen af et Mineral, *Kryolith*, der kun findes et enkelt Sted paa Jorden, og som indtil for nogle faa Aar tilbage blev betragtet som en mineralogisk Curiositet. Allerede i Slutningen af det forrige Aarhundrede havde man ved Arsutfjorden i Sydgrønland fundet dette eiendommelige Mineral, som *Andrada* paa Grund af dets iis-lignende Udseende gav Navnet Iissteen eller *Kryolith*. Den ældste chemiske Undersøgelse over *Kryolithens* Sammensætning skyldes *Abildgaard*, der efterviste, at der af *Mineralet* kunde udskilles Flussyre, Leerjord og et Alkali, som *Abildgaard* antog for Kali, men som efter *Klaproths* senere Undersøgelse var Natron. *Kryolithen* tiltrak sig derved en høi Grad af Opmærksomhed; thi det var det første Mineral, i hvilket man havde efterviist Natron. Senere har *Kryolithens* Sammensætning gjentagne Gange været Gjenstand for Undersøgelse, navnlig af *Vauquelin* og *Berzelius* og i den nyeste Tid af *Deville*; Resultatet har i alle Tilfælde været det samme, nemlig at *Kryolithen* bestaaer af 1 Æqv. Fluoraluminium og 3 Æqv. Fluornatrium. Imedens saaledes *Kryolithens* Sammensætning allerede var fuldstændigt

kjendt kort Tid efterat Mineralet var blevet opdaget, indskrænkede Kjendskaben til dets Egenskaber sig væsentligt til, at Kryolithen er et letsmelteligt Mineral, som ved en Opvarmning med Svovlsyre adskilles under Udvikling af Flussyre. Over et halvt Aarhundrede hengik, efterat Mineralets Sammensætning var bleven paaviist, uden at man tænkte paa nogen teknisk Anvendelse af Kryolithen, og Aarsagen var væsentligt den, at de Egenskaber, paa hvilke den hele tekniske Anvendelse af Kryolithen er grundet, vare ukjendte, indtil jeg i Aarene 1849—50 underkastede Mineralet en Undersøgelse fra et andet Synspunkt end det, fra hvilket de tidligere Analytikere havde betragtet Sagen. Det viste sig da, at *Kryolithen med stor Lethed adskilles af Kalk og Kalksalte*, saavel paa den tørre som paa den vaade Vei, et Forhold, der havde unddraget sig alle tidligere Analytikeres Opmærksomhed, men paa hvilket netop hele Kryolithindustrien for Øieblikket er baseret. Idet jeg havde opdaget Methoden til Kryolithens tekniske Behandling, var altsaa det første store Skridt gjort; men der stod endnu tvende meget væsentlige Dele af Arbeidet tilbage, nemlig paa de i Laboratoriet vundne Resultater at udkaste Planen til en fabrikmæssig Behandling af Mineralet, og at skaffe selve Mineralet tilveie fra den fjerntliggende, paa Grund af Monopolhandlen vanskeligt tilgængelige Koloni.

For at sikkre denne vanskelige Sag et heldigt Udfald, søgte jeg om Eneret paa de af mig opdagede Decompositionsmetoder af Kryolith, hvilket blev mig bevilget paa 10 Aar indtil Udgangen af Aaret 1863. Først i Slutningen af Aaret 1855, altsaa omtrent $2\frac{1}{2}$ Aar efterat der var meddeelt mig Eneret, bleve de af mig opdagede Egenskaber bekjendte i en videre Kreds ved en Meddelelse af H. Rose i Poggendorffs Annaler Bd. XCVI p. 154, i hvilken han anfører, at større Partier Kryolith (nogle faa Centner, hvilket rigtignok dengang, da Kryolith var et sjeldent Mineral, kunde gaae for et stort Parti) vare fra Kjøbenhavn tilstillede nogle Sæbesydere i Stettin tilligemed Anviisning til ved

Hjælp af Kalk at fremstille Natronlud af Kryolithen. Nu var Isen brudt; de tekniske Journaler i Tydskland og Frankrig udbredte denne uventede Nyhed; flere Chemikere beskæftigede sig med at underkaste Kryolithen en Undersøgelse fra dette nye Synspunkt; men Ingen af dem havde vel nogen Anelse om, at jeg paa den Tid allerede længe havde været paa det Rene med Kryolithens Egenskaber og stod i Begreb med at indrette en Fabrik til en Bearbejdelse af samme efter stor Maalestok. Endnu mindre var Udlandet bekendt med, at den saaledes vidt og bredt omtalte Methode, Adskillelsen paa den vaade Vei, alt længe i Danmark havde været erkjendt for upraktisk til større tekniske Øiemed. Ved en Række af Forsøg, anstillede efter en større Maalestok end sædvanligt er Tilfældet, havde jeg nemlig fundet, at den eneste virkelig praktiske Methode var Behandlingen af Kryolith paa den tørre Vei, nemlig en Glødning af Kryolith med Kalksteen, hvorom jeg nedenfor nærmere skal udtale mig, en Methode, som endnu ikke har fundet Veien til de tekniske Tidsskrifter.

Jeg skal nu give en Oversigt over selve den fabrikmæssige Behandling af Kryolithen og med nogle Ord omtale de Forhold, under hvilke Mineralet forefindes i Grønland.

Den fabrikmæssige Behandling af Kryolithen gaaer nemlig ud paa at fremstille Soda og svovlsuur Leerjord. I den Henseende maa Mineralet gennemgaae forskellige Processer. Kryolithen bliver først sønderslaaet, malet og sigtet, den fiindeelte Kryolith bliver dernæst blandet med ligeledes findeelt Kalksteen i et Forhold, der afhænger af Kryolithens Reenhed og i Gjennemsnit udgjør $1\frac{1}{2}$ Gange Kryolithens Vægt. Blandingen bliver derpaa underkastet et Par Timers Glødning i særegne dertil construerede Ovne, der ere Flammeovne med combineret directe og indirecte Opvarmning af Hården. Ved denne Glødning omsætte Kryolithens og Kalkens Bestanddele sig indbyrdes, saaledes at man efter Glødningen i det Væsenlige har en Blan-

ding af Fluorcalcium og Leerjord-Natron, overensstemmende med følgende Schema:

Kryolith.	Kalksteen.	
Fluor	+ Calcium	= Fluorcalcium
Aluminium	+ Ilt	= Leerjord
Natrium	+ Ilt	= Natron
	Kulsyre	= Kulsyre.

Kulsyren forflygtiges for største Delen; men en Deel af samme bliver dog tilbage i Forbindelse med Natronet.

Den glødede Masse bliver dernæst udludet med Vand, der opløser Leerjord-Natron og kulsuurt Natron, medens Fluorcalcium bliver uopløst tilbage. Udludningen skeer efter Fortrængningsmetoden i coniske Kasser med Dobbeltbund, og ved en hensigtsmæssig Benyttelse af Apparaterne bliver Ludens Styrke 30° B.

Af den saaledes erholdte Opløsning skal Leerjorden udfældes, hvilket opnaaes ved at mætte Luden med Kulsyre, der til dette Øiemed suges fra Skorstenen og renses, forinden den bringes i Berøring med Luden. Det er af Vigtighed at sørge for, at Luden ikke bliver overmættet, da Tilstedeværelsen af halvandetkulsuurt Natron i høi Grad hemmer dens Klaring. Efter Mætningen lader man Luden henstaae, hvorved Leerjorden afsætter sig paa Bunden, og den klare Vædske er da en Opløsning af Soda i Vand. Sodaluden bliver dernæst inddampet; ved Henstand af den concentrerede Lud udkrystalliserer i Løbet af 8—10 Dage Størstedelen af den opløste *Soda*, som da, efterat den er befriet fra den vedhængende Lud og tørret, er tjenlig som Handelsvare.

Leerjorden, som udfældes ved den kaustiske Luds Mætning med Kulsyre, er ikke Leerjord i Ordets egenlige Betydning, men en constant Forbindelse af Leerjord, Kulsyre, Natron og Vand, og af følgende Sammensætning:

Leerjord	45	Procent
Kulsuurt Natron	20	—
Vand	35	—

Den danner et fiintkornet Pulver, som let skiller sig fra Natronluden, medens Leerjorden i den almindelige Tilstand danner et gelatinøst Bundfald. Natronet kan ikke adskilles fra Leerjorden ved en almindelig Udvaskning; der udfordres dertil en længe vedvarende Udvaskning med kogende Vand, hvorved da Forbindelsen omsider decomponeres, og Leerjorden antager den gelatinøse Tilstand.

Efterat Leerjorden, saaledes som den fældes af Kulsyren, er bleven befriet fra den vedhængende Lud, anvendes den til Fabrikation af svovlsuur Leerjord. Den bliver til dette Øiemed blandet med Svovlsyre og Vand, hvorved der dannes en Opløsning af svovlsuur Leerjord, som klares ved Henstand i store Beholdere. Den klarede Opløsning bliver dernæst indampet til Sirupsconsistens og udstøbt i Former, i hvilke den stivner. De derved dannede Plader have et porcellainsagtigt Udseende og ere da svovlsuur Leerjord.

Den af Kryolith fremstillede svovlsure Leerjord maa ifølge Fremstillingsmaaden være jernfri; thi Leerjorden, af hvilken den er fremstillet, har været opløst i Natronlud og er derved bleven befriet fra Jernilte. Det viser sig ogsaa, at Productet kun indeholder et saa ringe Spor af Jern, at det i denne Henseende omtrent staaer i Række med den romerske Alun. Ligeledes er den af reen Kryolith fremstillede Soda meget reen, navnlig er den fri for Svovlsyre, hvilket ikke eller idetmindste kun yderst vanskeligt opnaaes ved Leblancs Sodafabrikation af Kogsalt. Det har imidlertid viist sig, at den rene Soda i krystalliseret Tilstand ikke er nogen søgt Handelsvare, hvilket har sin Aarsag i dens eiendommelige Krystalform, der fremmer Forvittringen. Saa længe man derfor arbejdede med fuldkomment reen Kryolith, blev det nødvendigt at tilsætte en ringe Mængde Glaubersalt for at frembringe de Krystalformer, som ere eiendommelige for den engelske Soda. Senere, efterat Kryolithen er bleven mindre reen, idet den blandt Andet indeholder Svovlkiis, Kobberkiis og Blyglands, har en saadan Tilsætning ikke været nødvendig, da

Itningen af disse Svovlmetaller frembringer den nødvendige Mængde Svovlsyre.

Jeg skal nu henlede Opmærksomheden paa den Maade, paa hvilken Kryolithen fremtræder i Grønland. Kryolithen forekommer ved Iviktout ved Arsuttfjorden i Sydgrønland og danner et Lag af et Par Tusinde Quadratalens Størrelse i Overfladen. Det findes umiddelbart ved Fjorden, saaat Vandet har skaaret sig en Bugt ind i selve Laget. Paa de tre Sider er Kryolithlaget omgivet af Gneusklipper og paa den fjerde af Havet. Selve Kryolithlaget hæver sig kun nogle faa Fod over høieste Vandstand, men skyder sig paa to Sider ind under Gneusen og paa den tredie ind under Havet, medens det paa den fjerde Side synes at være brat afskaaret af Gneusen. Paa dette Sted naaer Kryolithlaget sin største Høide, og der er ogsaa Kryolithen reen; men i de andre Dele af Laget er den meer eller mindre stærkt blandet med Kalkspath, Jernspath, Svovlkiis, Kobberkiis, Blyglands og Qvarts. Den rene Kryolith findes saaledes i indskrænket Mængde, og Størstedelen af den Kryolith, som brydes i Grønland og forarbeides fabrikmæssigt, er stærkt blandet med ovennævnte fremmede Stoffer, hvis Mængde kan beløbe sig til 10—20 Procent.

Kun i den østlige Deel af Laget, hvor Kryolithen er reen, træder den frem for Dagen. Næsten hele den øvrige Deel af Laget er dækket med Leer- og Sandlag. Imellem Leerlaget og Kryolithen findes der endvidere et interessant lille Lag, af 1—2 Tommers Mægtighed, som bestaaer af Fluoraluminium og Fluorcalcium. Det er en fuldkomment hvid, leeragtig Masse, der i fugtig Tilstand bliver meget stærkt gjennemskinnende og gelatinøs. Der er al Sandsynlighed for, at det er et Decompositionsproduct af Kryolithen, opstaaet ved Indvirkning af Vandet, som siver igjennem Leerlaget ned paa Kryolithen. Regnvandet opløser nemlig ved Luftens Medvirkning kulsuur Kalk af Leret; denne Opløsning møder Kryolithen og fremkalder der en Decomposition, der er ganske analog med den, som skeer ved den

fabrikmæssige Behandling; thi der dannes derved Fluorcalcium og kulsuurt Natron af Fluornatrium og kulsuur Kalk. Det kulsure Natron føres bort af Regnvandet i opløst Tilstand, medens Fluorcalcium bliver tilbage i Forbindelse med Kryolithens anden Deel, Fluoraluminium, i Skikkelse af det hvide Leer. Imedens Kalkspathen, der er indblandet i Kryolithen, i Reglen ikke er paavirket af denne, gives der dog enkelte Steder i Laget, hvor en saadan Virkning har fundet Sted, og efter al Sandsynlighed ved Varmens Medvirkning; thi der findes paa Grændsen til Gneusen paa den nordlige Side af Brudet et Mineral, der bestaaer af Fluoraluminium, Fluorcalcium og Fluornatrium, der fuldkomment ligner det Stof, som danner sig, naar Kryolithen ved Behandling med Kalksteen i Flammeovnene opvarmes til Smeltning. Saaledes indeholder da Kryolithlaget Mineralier, som ere Resultater af den Decompositionsmethode, der nu fabrikmæssigt anvendes, og en omhyggelig Undersøgelse af de Kryolithlaget ledsagende Forhold vilde saaledes vistnok for lang Tid siden have ført til Kundskab om de Egenskaber ved Kryolithen, som jeg opdagede ved Arbeidet i Laboratoriet, og som have givet Mineralet dets store Værdi.

Flere Forhold tale for, at Kryolithen i smeltet Tilstand er trængt frem igjennem Gneusen. Foruden Tilstedeværelsen af ovennævnte Mineral, som kan betragtes som Resultatet af en Sammensmeltning af Kryolith med Kalkspath, tyde endvidere følgende Omstændigheder derpaa. Medens den søndre Gneusvæg staaer skarpt adskilt fra Kryolithen, saaat Adskillelseslinien spores langt østen for Bruddet, er derimod den nordre Gneusvæg meer eller mindre sammenvoxet med Kryolithlaget, det synes som om denne Deel af Gneusen har været underkastet en stærk mechanic Virkning ved Kryolithens Fremtrængen; thi den er sønderbrudt, gennemtrængt af og tildeels sammensmeltet med Kryolithen. I den østre Deel af Brudet stødte man endvidere ved Bortsprængning af Kryolithen paa en lille fritstaaende, pyramidal Gneusklippe; senere har det viist sig, at den kun dannede et

isoleret Brudstykke, der sandsynligviis er bleven indesluttet af Kryolithen ved dennes Fremtrængen af Jorden. Medens den øverste Deel af denne Gneusklippe var skarpt adskilt fra Kryolithen, var dens nederste Deel derimod stærkt paavirket af Kryolithen, saaat Grændsen ikke var skarp. Kryolithlaget frembyder endvidere eiendommelige Hulninger i sit Indre, nemlig lodrette Brønde af større og mindre Dybde, der rimeligviis ere dannede ved Afkøling af den smeltede Masse. Efter al Sandsynlighed har den nordre Gneusvæg tidligere fuldstændigt adskilt Kryolithlaget fra Havet; men da den har været stærkt paavirket af Kryolithen, har den ikke kunnet modstaae Bølgeslaget og Frostens Indvirkning, saaat Havet senere har gennemtrængt Gneusmuren og dernæst skaaret sig en Bugt ind i Kryolithlaget, hvorved altsaa en Deel af Laget maa være gaaet tabt. Bunden af denne lille Bugt, der ved Lavvande tildeels ligger tør, dannes nemlig af Kryolith, som er stærkt indblandet med fremmede Stoffer.

Det er nu 6 Aar siden, at det første Skib blev afsendt til Grønland for at indtage en Ladning Kryolith. Det havde nemlig viist sig umuligt igjennem den Kgl. grønlandske Handel at faae tilført saa store Partier, at der derpaa kunde bygges nogen Fabrikation. De faa Tønder Kryolith, som Handelen i de nærmest forudgaaende Aar havde seet sig istand til at indsende, vare kun tilstrækkelige til nogle større Forsøg. En teknisk Benyttelse af Kryolithen efter en større Maalestok fordrede selvfølgelig en uhindret Adgang til Laget. Det var derfor nødvendigt at udvirke en Tilladelse til for privat Regning at lade bryde Kryolith. Mange Vanskeligheder stillede sig i Begyndelsen mod en saadan Benyttelse af Kryolithlaget. Regjeringen havde Betæneligheder ved at tilstede Brydning af et Mineral, om hvis Værdi man ikke let kunne danne sig det rette Begreb, og der blev derfor først udstedt Tilladelse til at bryde een Skibsladning Kryolith, mod at svare en meget høi Afgift for det brudte Qantum. For de tvende følgende Aar blev Bevillingen

given efter en mere udvidet Maalestok, og mod en noget mere moderat Afgift. Først fra Aaret 1859 tilstod Regjeringen Ret til Brydning af Kryolith, uden Indskrænkning i Henseende til Mængden, en Bevilling, som udløber med Aaret 1863, og som for de derpaa følgende 10 Aar er fornyet, imod at der svares en forhøiet Afgift, og at Brydningen ikke synker under en bestemt Størrelse, 60,000 Centner aarligt. Anskuelserne om Kryolithindustriens Betydning have saaledes efterhaanden forandret sig; Bevillinger til Brydning af Kryolith bleve nemlig efterhaanden givne paa 1, 2, 5 og 10 Aar; men samtidigt med at Tidsrummet blev udvidet, bortfaldt ogsaa den Skranke, som de første tvende Bevillinger satte imod Kryolithindustriens Udvikling, ved kun at tilstede en meget indskrænket Brydning; den tredje Bevilling hævede denne Indskrænkning, og den fjerde gaaer endnu et Skridt videre, den fastsætter et Minimum, under hvilket den aarlige Brydning ikke maa synke, og Regjeringen har derved sikket sig en vedvarende og udstrakt Anvendelse af et nyt Raaproduct og dermed en vedvarende og betydelig Indtægt for Statskassen.

Disse Forholds Indvirkning paa Kryolithindustriens Udvikling fremgaaer let af en Betragtning af det Omfang, i hvilket Brydning af Kryolith har fundet Sted; thi medens der i Aaret 1856 kun blev brudt omtrent 50 Læster, er der alene i indeværende Aar afsendt, foruden et Dampskib, ikke mindre end nogle og tredive Skibe, hvis samlede Drægtighed udgjør 2000 Læster, for at hente Kryolith fra Iviktout ved Arsutfjorden i Sydgrønland.

Det er en Selvfølge, at dette Foretagende har fordret store Offre af Tid, Arbeide og Kapital, forinden det kunde bringes til dets nuværende Omfang. De Mænd, der i saa Henseende have store Fortjenester af Kryolithindustrien, ere Grosserer, nuværende Bankdirecteur *Tietgen*, der i Aaret 1856, uagtet Datidens mangelfulde Kundskab til de locale Forhold, under hvilke Kryolithen forekommer, havde Mod til at udruste et Skib til den første Kryolithexpedition, og Handelshuset *Thbd. Weber & Comp.* af Kjøbenhavn, der fra Aaret 1857 overtog dette Foretagendes mer-

cantile Deel og lod opføre Kryolithfabriken Øresund i Kjøbenhavns umiddelbare Nærhed. Conjuncturerne have ingenlunde været heldige for Udvikling af denne nye Industrigreen; thi Priserne paa Producterne ere fra Fabrikens første Opkomst stadigt dalede, saa at Prisen paa Hovedproductet nu kun udgjør 60 Procent af, hvad den var for 7 Aar siden. Men uagtet disse Vanskeligheder er det ikke destomindre lykkedes Handelshuset Thbd. Weber & Comp. at bringe Kryolithindustrien til dens nuværende Høide, hvilket baade taler for den Udholdenhed og Dygtighed, med hvilken Handelshuset har vidst at imødegaae de mange tildeels uforudseelige Hindringer, som Foretagendet har mødt, og tillige viser det sunde Grundlag, paa hvilket denne nye Industrigreen er bygget.

Paa et Forslag af Hr. Prof. *Steenstrup* besluttede Videnskabernes Selskab at træde i Forbindelse med Videnskabernes Académie i Turin.

I Mødet var fremlagt:

Fra Videnskabernes Selskab i Helsingfors.

A. v. Nordmann. Palaeontologie Südrusslands III & IV. Taf. I—XXVIII Suppl. Taf. XVIII.

Fra Smithsonian Institution i Washington.

Annual Report of the board of regents for the Year 1859. Washington 1860.

Smithsonian Contributions to Knowledge Vol. XII. Washington 1860.

Tidal observations in the arctic seas by Elisha Kent Kane, by Charles A. Schott. Washington 1860.

Fra the U. S. Coast Survey i Washington.

Report on the History and Progress of the Coast Survey in the Year 1858.