

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Jørgensen, L. H.

Für Geschichte des Kryolithes
und der Kryolith-Industrie.

54(09)(489)

pl.

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

TEKNISK BIBLIOTEK

Separatabdruck aus
„Diergart, Beiträge aus der Geschichte der Chemie“.

TEKNISK BIBLIOTEK



Zur Geschichte des Kryoliths und der Kryolith- Industrie.

Ein Beitrag zur Chemiegeschichte in Dänemark

von

S. M. Jörgensen in Kopenhagen.

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

HNDB. AFD II.

54(09)(489)

Zwischen einigen Mineralien, die am Schlusse des 18. Jahrhunderts aus Grönland nach Kopenhagen geschickt wurden, und von welchen Schumacher¹⁾ im April 1795 eine kurze Beschreibung lieferte²⁾, fanden sich auch einige Stücke eines bisher unbekannten Minerals. Einige Jahre später wurde dasselbe von Abildgaard³⁾ beschrieben⁴⁾ als „eine weiße, großblättrige, halbdurchscheinliche und ziemlich schwere Steinart, von welchem vor einigen Jahren zufälligerweise zwischen anderen grönländischen Mineralien einige wenige Stücke hiergebracht worden sind“. Er hatte gefunden, daß dieses Mineral sich in heißer starker Schwefelsäure unter Entwicklung von Flußsäure löste, und daß die Lösung beim Eindampfen, ohne vorhergehenden Zusatz von Pottasche, ausschließlich oktaedrische Kristalle lieferte, woraus er schließen mußte, daß das

Anm. Vor vier oder fünf Jahren hat der Herr Verfasser im Auftrage der Kgl. Dän. Akademie der Wissenschaften das obige Thema durchstudiert und verfügt durch Einsicht in die Originaldokumente der Kryolithgesellschaft und des Kgl. Dän. Ministeriums des Innern über authentische Auskünfte. Bereits 1898 hat Herr S. M. Jörgensen über „Kryolithindustriens Historie“ in der „Nyt Tidsskrift for Fysik og Chemi“ geschrieben. Diergart.

¹⁾ Heinrich Christian Friedrich Schumacher (1757—1830), dänischer Naturforscher und Hofchirurg.

²⁾ Skrifter af Naturhistoric-Selskabet 4, 230.

³⁾ Peter Christian Abildgaard (1740—1801), dänischer Naturforscher und ausgezeichneter Veterinär.

⁴⁾ Danske Videnskabernes Skrifter 1800, 311.

Mineral Kali enthielt; der Natronalaun war nämlich damals nicht bekannt. Aus der Abhandlung Abildgaards geht hervor, daß er das Mineral nebst seiner Analyse desselben an den gelehrten portugiesischen Mineralogen J. B. d'Andrada e Silva gesandt hatte; denn er teilt eine Privatmitteilung von d'Andrada mit, worin der letztere das Mineral beschreibt, das spezifische Gewicht und die Härte desselben mitteilt und ihm den Namen Kryolith gibt. Abildgaard schließt seine Abhandlung mit der Bemerkung, das Mineral verdiene eine vollständigere Untersuchung, welche doch schwierig erhalten werde, weil die Steinart so selten sei, weil so wenig davon nach Europa gekommen sei und vielleicht noch in vielen Jahren nicht mehr uns von Grönland gebracht werde. Klaproth¹⁾ analysierte den Kryolith von neuem mit demselben Resultat wie Abildgaard, nur daß er bestimmt nachwies, daß das Alkali desselben nicht Kali, sondern Natron war, und das wurde im folgenden Jahre von Vauquelin²⁾ bestätigt. Diese Entdeckung erregte Aufsehen, denn bisher war, außer im Steinsalz, Natron nicht als Bestandteil von Mineralien gefunden worden. Dagegen lassen die quantitativen Analysen, welche beide mitteilen, viel zu wünschen übrig, besonders betreffend den Natriumgehalt, welche sie 6 bis 8 Prozent zu niedrig finden. Erst Berzelius³⁾ lieferte 1823 eine glänzende Analyse des Kryoliths, indem er darin 32,83 % Na und 12,92 % Al fand (Rechn. 32,86 und 12,86).

Etwa gleichzeitig, 1822, gab Karl Ludwig Giesecke⁴⁾ ausführlich den Fundort, Ivigtut am Arsukfjord in Südgrönland, und das Vorkommen des Kryoliths an. Der ehemalige Wiener Schauspieler und Verfasser des schrecklichen Libretto der „Zauberflöte“ war zuerst Mineralienhändler und dann ein vorzüglicher Mineralog geworden und unternahm in letzter Eigenschaft im Auftrage der Direktion des Kgl. grönländischen Handels eine Entdeckungsreise längs des kolonisierten Teiles der Westküste Grönlands vom Kap Farvel bis Upernavik. Die Reise dauerte mehr als sieben Jahre, und auf derselben traf er auch das den Eingeborenen schon längst bekannte Kryolithlager an. Erst durch Gieseckes Untersuchungen

¹⁾ Journ. de phys. 51, 473 (1800).

²⁾ Ann. de Chimie 37, 89.

³⁾ Sv. Vetenskaps Akad. Handlingar 1823, 315.

⁴⁾ Edinb. Phil. Journ. 6, 141.

erfuhr die wissenschaftliche Welt, daß dieses Lager weit größer war, als man sich gedacht hatte, und daß es zum großen Teile entblößt lag¹⁾. Merkwürdig genug scheint Ivigtut der einzige Fundort des Kryoliths zu sein. Als große mineralogische Seltenheiten finden sich einige Museumstücke des Minerals, welche von Miask in Ural und von Pikes Peak in Colorado herrühren sollen.

Hierauf beschränkte sich, was man von Kryolith wußte, bis Jul. Thomsen 1849 begann, sich mit der Zersetzung desselben zu technischen Zwecken zu beschäftigen. Schon im folgenden Jahre fand er, daß sich das Mineral durch Kalk sowohl auf nassem als auch auf trockenem Wege leicht zersetzen ließ, und schon 23. Jan. 1853 erhielt er ein Patent auf sein Verfahren, Soda und Aluminiumsulfat aus Kryolith darzustellen. Der Kgl. grönländische Handel hatte auf Thomsens Veranlassung im Jahre 1854 17 Tons Kryolith nach Dänemark kommen lassen. Dasselbe wurde größtenteils zu Versuchen in größerem Maßstabe verwendet, das übrige wurde an Seifensieder verkauft und davon rührte auch eine kleine Partie her, welche im Jahre 1855 nach Stettin ging und ein gewisses Aufsehen erregte²⁾.

Die Schwierigkeiten des neuen Industriezweiges lagen nicht so viel in der Fabrikation, sondern vielmehr in der Beschaffung des Rohmaterials in hinreichender Menge.

Die Fabrikation hatte Thomsen in allen Einzelheiten ausgearbeitet. Das Aufschließen des mittels Kantläufer fein gemahlenen Kryoliths mit Kreide von Stevns Klint erforderte nur eine recht gleichmäßige, auf einen ziemlich engen Temperaturintervall begrenzte Rotgluthitze. Anfangs, während sich die Fabrikation noch im Versuchsstadium befand, wandte man Eisenretorten an. Dieselben eigneten sich aber nicht für einen Großbetrieb, und Thomsen erfand dann einen Flammofen äußerst sinnreicher Konstruktion mit zwei Feuerungen, eine an jedem Ende des Ofens, wo-

¹⁾ In Gieseckes Tagebüchern von der Reise, welche Fr. Johnstrup in „Meddelelser fra Grönland“ 1878 veröffentlichte, heißt es vom Kryolithlager, daß es „über 100 Lachter in die Länge und ungefähr 50 Lachter in die Breite zum Teil entblößt zutage liegt“. Die Größenangabe ist doch nicht genau; denn die größte Ausdehnung ist in die Länge nur etwa 130 *m*, in die Breite nur etwa 30 *m*. Die Tiefe kennt man noch nicht, sie muß aber sehr beträchtlich sein.

²⁾ S. H. Rose, Pogg. Ann. 96, 154; 98, 511.

durch der Zweck vollständig erreicht wurde. So vollständig war das Verfahren von Thomsens Hand ausgebildet, daß nur in einem einzigen Punkt eine Verbesserung eingeführt wurde, indem V. Jørgensen und G. A. Hagemann durch Verdünnung der Glühungsmasse mit Flußspat, einem Abfallsprodukte der Fabrikation selbst,



Jul. Thomsen.

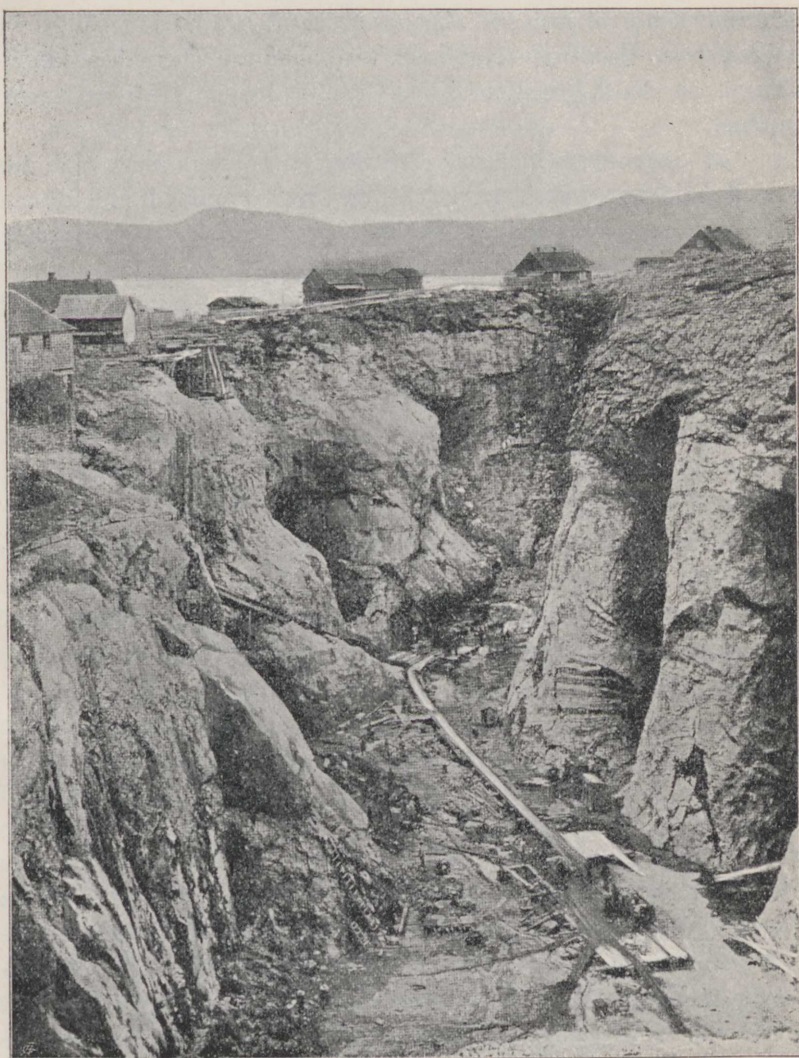
ein vollständigeres Aufschließen des Kryoliths erreichten. Allerdings mußte die Zahl der Öfen verdoppelt werden; die Ausbeute stieg aber von 12—13 % Tonerde und 60 % Soda auf 18 % Tonerde und 68 % Soda, so daß sich die Änderung sehr gut lohnte.

Die erste Fabrikation wurde in einer kleinen Probefabrik auf Christiansdal bei Haderslev getrieben, aber schon vom Februar 1858 in „Öresunds chemiske Fabriker“ in Kopenhagen. Bald aber bahnte

sie sich auch im Auslande Weg, und mehrere Fabriken entstanden in Harburg, Mannheim, Selicie, Prag, Warschau, Natrona bei Pittsburgh, welche sämtlich nach dem Muster Öresunds arbeiteten und größtenteils von der Kopenhagener Fabrik mit Zeichnungen und Apparaten versehen wurden. Die genannte amerikanische Fabrik, welche 1864 errichtet wurde, verbrauchte schon 1869 doppelt so viel Kryolith wie alle europäischen zusammen. Sie ist auch die einzige, welche noch Tonerde und besonders Natriumbikarbonat aus Kryolith fabriziert. Denn im Laufe der letzten 25 Jahre ist diese Fabrikation wegen des großen Preisfalles der Produkte in Europa ganz eingestellt worden. Der Kryolith hat aber andere Anwendungen gefunden, besonders zu Milchglas, emaillierten Eisenwaren und Aluminium. Es darf hier nicht unerwähnt werden, daß die erste Anwendung des Kryoliths zu Email dem Kopenhagener Gaswerkdirektor Howitz zu danken ist. Alle diese Anwendungen fordern jedoch einen reinen Kryolith, und die Reinigung des von Grönland abgeschickten, schon dort einigermassen gereinigten Kryoliths geschieht in Öresunds Fabriker, teils durch Handkraft, teils durch mechanische und teils durch chemische Behandlung. Von dem gereinigten Mineral finden etwa 40% Verwendung zu Glas, etwa 40% zu Email und etwa 20% zu Aluminium.

Wie oben erwähnt, übernahm anfangs der Kgl. grönländische Handel selbst das Brechen und das Verschiffen des Kryoliths. Aber die Mengen, welche so nach Dänemark kamen, betrugen 1854 nur 17, 1856: 11 und 1857: 27 Tons, reichten somit gar nicht aus, als Grundlage einer Fabrikation zu dienen. Am 5. März 1856 erhielten Thomsen und Howitz Erlaubnis, auf eigene Rechnung ein Schiff zu senden, um Kryolith zu brechen und zu verschiffen, und in demselben Jahre brachte der Schoner „Sønderjylland“ 103 Tons herunter. Im folgenden Jahre erhielten sie das Recht, doch nur für 1857 und 1858, Kryolith zu brechen, jedoch nicht mehr als 3 bis 4 Schiffsladungen jährlich. Im März 1859 wurde die Erlaubnis auf fünf Jahre erneuert. Sie durften so viel Kryolith brechen und verschiffen, wie sie wollten, gegen eine Abgabe an den Staat von 12% der gewonnenen Menge. Im März 1862 wurde das Recht auf 10 Jahre bis Ausgang von 1873 und im September 1864 auf 20 Jahre, vom 1. Januar 1865 zu rechnen, erneuert. Im folgenden Jahre wurde die Konzession einer Interessenschaft „Kryolith-Minen- und Handels-

Gesellschaft“ mit einem Aktienkapital von 1 Million Kronen übertragen. Gleichzeitig wurde die Abgabe an den Staat so geordnet,



Kryolithbruch.

daß von den ersten 2400 Tons, die jedes Jahr gebrochen und verschifft würden, $\frac{1}{5}$, von den nächsten 1200 Tons $\frac{1}{6}$, von den

folgenden 1200 Tons $\frac{1}{7}$ und von der Menge, die weiter gewonnen würde, $\frac{1}{9}$ des Gewichtes als Abgabe mit 100 Kronen pro Ton gezahlt werden sollte. Später wurde die Konzession bis 1. Januar 1905 erneuert, doch so, daß die Abgabe erst nach Abzug von 20% des gebrochenen Quantums berechnet wird, und zu denselben Bedingungen ist die Konzession bis auf den 1. Januar 1925 verlängert worden.

In diesen verschiedenen Perioden sind, wenn man von den geringen Mengen absieht, welche der Kgl. grönländische Handel 1854—57 nach Kopenhagen brachte, folgende Quantitäten Kryolith gebrochen und verschifft worden:

1856	103 Tons
1857—58	949 „
1859—63	9 355 „
1864	1 268 „
1865—97	322 882 „
1898—1905	58 284 „

Davon sind nach Europa 118003, nach Amerika 274735 Tons gegangen.

Die gesamte Einnahme, welche der Staat von 1856 bis 1905 als Abgabe vom Kryolith gehabt hat, beträgt nicht weniger als 4299578 Kronen.

Jene Milderungen der Abgabe waren wohl begründet. Denn ganz abgesehen von den großen Schwierigkeiten, welche Minenbetrieb in einem so entfernten Lande mit arktischem Klima mit sich brachte, mußte der Kryolith in immer größerer Tiefe gebrochen werden. Im Jahre 1856 lag die Oberfläche der Brüche 2 bis 3 *m* über dem höchsten Wasserstand des Fjords, aber schon 1873 etwa 13 *m*, 1881 etwa 27 *m* und jetzt, nachdem etwa 200000 Kubikmeter des Minerals und doppelt so viel der umgebenden Felsenmauer weggesprengt sind, etwa 40 *m* tiefer. Diese Sachlage hat große und kostspielige Wasserbauten zur Sicherung des Bruches gegen das Meer verursacht. Aber auch von der Landseite hat man den Bruch sichern müssen, indem das durch Schmelzen von Schnee und Eis zuströmende Wasser durch einen in den Felsen gesprengten Kanal um den Bruch herum zum Meere abgeleitet wird. Im Winter müssen außerdem die gegen Süd und West überhängenden, durch

den Frost mürbe gemachten Felsen weggesprengt werden. Daß der Bruch nicht durch Regen und Schnee im Winter bis auf den Grund frieren soll, hat man sehr eigentümliche Vorsichtsmaßregeln treffen müssen. Am Anfange des Winters wird alles Material aus dem Bruche entfernt und der Bruch mittels einer Schleuse mit Wasser von dem Meere her gefüllt. Das Eis bildet sich dann oberflächlich und teils von der Eisfläche aus, teils in einem Bootsmannstuhl hängend, müssen die Arbeiter die überhängende Felsenmasse wegsprenge, die dann in den Bruch niederstürzt. Im März und April wird das Wasser mittels Dampfmaschinen ausgepumpt, die meterdicke Eisschicht berstet und wird zugleich mit den eingestürzten Steinmassen auf Schrägbahnen entfernt und ins Meer geworfen. Diese große Arbeit muß jedes Jahr ausgeführt werden, bevor man beginnen kann, den Kryolith von neuem in dem kurzen Sommer zu brechen, zu sortieren und zu stapeln. In der Grube hält das Mineral nämlich nur 70 % Kryolith. Durch Sortierung bringt man die Reinheit bis auf 85 %. Im Frühling kommt das erste Schiff von Dänemark. Da aber zu diesem Zeitpunkt die Grubenarbeit erst im Anfange ist, muß man beim Bruche immer einen großen Bestand von sortiertem und gestapeltem Kryolith bereit halten.

Die Zahl der Arbeiter beträgt im Sommer etwa 150, im Winter etwa 50. An hundert kommen im Frühling an und ebenso viel reisen im Herbst nach Hause. Die Dampfkraft wird durch sieben Maschinen mit 130 Pferdekraften geliefert. Außerdem hat man in den Werkstätten mehrere kleine Maschinen. Die Schrägbahnen und Tramways haben eine Länge von $1\frac{1}{3}$ Kilometer.

Um den Bruch hat sich eine ganze kleine Stadt gebildet mit etwa 65 Gebäuden, teils Wohnungen für Verwalter, Assistent, Arzt die übrigen Funktionäre und die Arbeiter, teils Bauten für Schmiede, Zimmerwerkstätte, Bäckerei, Brauerei, Dampfküche, Wasch- und Badeanstalt, Bibliothek, teils Packhäuser, Ställe für Schweine, Kühe usw. Das Ganze gruppiert sich malerisch zwischen dem Felsen im Süden und dem Arksukfjord im Norden.

Man sieht, es handelt sich um eine sehr bedeutende Wirksamkeit. Aber die ganze Zeit ist Jul. Thomsen der technische Leiter und die Seele des ganzen Unternehmens gewesen.

Literatur

(außer der zitierten):

J. Thomsen, Oversigt over det Kgl. danske Vid. Selsk. Forh. 1862, 1;
Dingl. Journ. 166, 441; 167, 362.

A. Benzon in A. W. Hofmanns Ber. üb. d. Entwickl. d. chem. Ind. auf der
Wiener Ausstellung. Braunschweig 1875. I, 660.

Schovelin, De danskr Býerhrev. Kjöbenhavn 1906.

