DTU Bibliotek

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*

DTU Bibliotek Danmarks Tekniske Universitet | Anker Engelunds Vej 1 2800 Kgs. Lyngby | Tlf. 45 25 72 50 | bibliotek@dtu.dk www.bibliotek.dtu.dk

O.B. Bøggild.

I A G T T A G E L S E R O V E R

K R Y O L I T G R U P P E N S

M I N E R A L E R.

1 9 1 2.

T.B. 549.1. gl

Bøggild

TEKNISK BIBLIOTEK

Dr. Professor, dr. phil. S. M. Jørgensen
med Højagtelse fra Forf.

54.9,1

TEKNISK BIBLIOTEK

O. B. BØGGILD

IAGTTAGELSER OVER KRYOLITGRUPPENS MINERALER

SÆRTRYK AF »MEDDELELSER OM GRØNLAND« L

KØBENHAVN
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1912

Indledning.

Ved Gennemgang af Mineralogisk Museums Materiale af Kryolitgruppens Mineraler har det vist sig, at der fandtes en Del Ejendommeligheder ved disse, som endnu ikke er beskrevne, og som jeg har ment kunde have tilstrækkelig Interesse til at offentliggøres. Jeg har derfor benyttet Lejligheden til i det hele at supplere Kendskabet til disse interessante Stoffer, for saa vidt tidligere Beskrivelser skulde have udeladt noget væsentligt. Foruden tidligere kendte Mineraler har jeg tillige beskrevet tre nye, der alle er regulære, men af hvilke der findes saa lidt Materiale, at de ikke har kunnet analyseres; de benævnes derfor i det følgende med de foreløbige Navne: 1ste, 2det og 3die regulære Mineral.

For største Delen er det det righoldige Ivigtut-Materiale, der har været Genstand for den foreliggende Undersøgelse. Af Coloradoforekomsten har Museet desværre saa lidt Materiale, der tilmed næsten udelukkende bestaar af Kryolit, at det ikke har kunnet give noget nyt. Derimod har den uralske Forekomst, selv om Materialet derfra iøvrigt ogsaa var meget sparsomt, vist sig at frembyde flere interessante Fænomener, idet det f. Eks. er lykkedes mig at paavise to for denne Lokalitet hidtil ukendte Mineraler, nemlig Thomsenolit og Kryolitionit.

Da Kryolitgruppens Mineraler i de fleste Retninger er ret forskelligartede og saaledes ikke kan siges at danne nogen naturlig Gruppe, vil jeg i det følgende behandle dem hver for sig og nøjes med i et sidste Afsnit at drage Sammenligninger mellem enkelte af de vigtigste Egenskaber hos disse Stoffer. Begrebet Kryolitgruppe maa vel nærmest indbefatte alle de naturlige Dobbeltfluorider, der af Metaller væsentlig eller udelukkende indeholder Aluminium, Natrium og Calcium; fjærnere staar saadanne Mineraler som Flusspat og Fluellit. Alle disse Forbindelser udmærker sig gennemgaaende ved deres ret store Vægtfylde og særlig ved deres svage Lysbrydning, og jeg har ved mine Undersøgelser lagt særlig Vægt paa at bestemme disse to

Egenskaber, da man ved Hjælp af dem kan faa et ret godt Indtryk af den Rolle, de forskellige Grundstoffer spiller i de her behandlede Forbindelser.

Kryolit.

Dette Minerals Krystalform og Struktur har jeg nylig givet en udførligere Behandling, og jeg skal her i det væsentlige nøjes med at henvise til denne[1]. I det følgende skal jeg beskrive dels de nydannede Krystaller fra Ivigtut og dels den uralske Kryolit.

1. *Nydannede Kryolitkrystaller.* Disse er allerede omtalte af Johnstrup[2], som beskriver, hvorledes den jærnholdige Kedelsten, der var afsat i den Tid, da man benyttede Kryolitvand til Forsyning af Kedlerne, overalt i Overfladen var besat med smaa hvide, tærninglignende Krystaller, som J. først antog for Flusspat, men efter foretagen Analyse fandt maatte være Kryolit. Til disse Bemærkninger kan jeg føje følgende Iagttagelser: Kryolitkrystallerne findes aldrig alene, men sammen med to andre Stoffer, nemlig dels Kiolit og dels de rombedodekaedriske Krystaller, som senere skal beskrives under Navn af „3die regulære Mineral". Kryolitkrystallerne er betydelig større end de to andre, men til Gengæld ikke saa talrige; de er omtrent dannede samtidig med de andre, snarest lidt før. Størrelsen varierer fra en Brøkdel af en Millimeter til op imod 1 cm. Formen er som sædvanlig hos Kryolit, nemlig oftest som en Tærning med smaa Oktaederflader; hvilke monokline Former, der optræder i denne Kombination, kan ikke afgøres ved Undersøgelser af Krystallens Ydre, da Fladerne er overordentlig slet udviklede. Hver eneste Flade er stærkt facetteret paa ret uregelmæssig Maade og giver i Goniometeret en Mængde Reflekser, saa at man overhovedet ikke ved Hjælp af Vinkelmaalinger kan orientere Krystallen.

I Tyndsnit viser Krystallerne sig noget forskelligartede; de fleste er byggede, saaledes som Tvl. III, Fig. 1 viser; de er sammensatte af saa smaa Elementer, at man ikke ad optisk Vej kan bestemme disses Orientering. Om de paa Figuren fremtrædende Smaadele virkelig er særlige Individer i indbyrdes Tvillingstilling, eller om de kun udviser en vis Uregelmæssighed i Krystallens indre Bygning, kan ikke i hvert enkelt Tilfælde med Sikkerhed afgøres. Som man vil se paa Figuren, er de ydre Partier af Krystallerne anderledes byggede end Midten, idet de ligesom bestaar af et traadet Lag med Traadene staaende vinkelret paa Krystallens Yderflade; dog ligger Traadene ikke helt regelmæssigt og viser undulerende Udslukning.

Andre Krystaller er langt regelmæssigere; Tvl. III, Fig. 2 viser et Snit af et saadant, der udelukkende er truffet efter $\{001\}$; det viser

[1] Meddelelser om Grønl. 50, S. 1 (Særtryk 1911).

[2] 12. skand. Naturforskaremötets Förh., Stockh. 1880, S. 249.

tilsyneladende kun to Individer, af hvilke dog ethvert i Virkeligheden, som Anvendelse af konvergent Lys viser, bestaar af to, saa at man i alt faar de fire Stillinger, der er orienterede som Individerne 1—4 i min foregaaende Kryolitafhandlings Figur 30 (S. 60). Hvert enkelt Individ udslukker nøjagtig paa een Gang, saa der er ikke i dette Tilfælde noget Spor af Uregelmæssigheder i Krystallens indre Bygning. Som man vil se, er Tvillinggrænserne ikke nær saa regelmæssige som de, der optræder i den kornede Kryolit eller i de naturlige Kryolitkrystaller; man faar næsten overalt Indtryk af, at de er fuldkomment primære, hvad der vel kan staa i Forbindelse med, at Krystallerne er dannede ved lavere Temperatur end de naturlige. Som i den foregaaende Afhandling paavist, kan man ikke med Sikkerhed bestemme en Tvillinglov, hvis man ikke tager Hensyn til Tvillinggrænsens Beliggenhed; det kan altsaa ogsaa i det her behandlede Snit kun lade sig gøre at bestemme Tvillingdannelsens Art for de Lamellers Vedkommende, som forløber retlinet. Det viser sig nu ved en nærmere Undersøgelse, at man overalt har med Tvillingloven [110] at gøre, den samme, som i de almindelige Kryolitkrystaller ogsaa spiller den største Rolle. I de her behandlede Krystaller er det overhovedet den eneste Tvillinglov, som det er lykkedes mig med Sikkerhed at paavise.

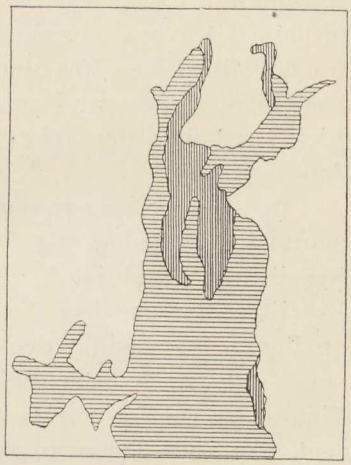

Fig. 1. Sammenvoksning af kompakt, mørk Kryolit (lodret skraveret) og Kryolitionit (vandret skraveret) med porøs, lys Kryolit (hvid); Ural.

2. *Kryoliten fra Ural.* I det uralske Kiolitmateriale, der findes i Mineralogisk Museum, optræder ogsaa Kryolit under flere forskellige Former. Kryoliten fra denne Lokalitet er kendt fra tidligere Tid, idet den er beskrevet af v. Kokscharow[1], der dog ikke nævner andet end de aller almindeligste Forhold vedrørende Forekomst og Udseende samt giver en Vægtfyldebestemmelse og Analyse, der i et og alt stemmer med den grønlandske Kryolit. Krystaller omtales ikke.

Største Delen af den uralske Kryolit, jeg har haft til min Raadighed, optræder i et enkelt Haandstykke, der i flere Retninger frembyder saa meget af Interesse, at jeg her maa give en nærmere Beskrivelse af det. Næsten hele Stykket udgøres af eet (polysyntetisk) Kryolitindivid og eet Kryolitionitindivid, der paa en meget kompliceret Maade er voksede igennem hinanden; et Parti af Stykket er skitseret i Figur 1 i noget forstørret Maalestok. Hoveddelen, der ikke er

[1] Mat. zur Min. Russl. 4, 1862, S. 386.

skraveret, bestaar overvejende af snehvid Kryolit, der danner ligesom en tæt Sammenhobning af ganske smaa Krystaller, der i Reglen kun er en Brøkdel af en Millimeter i Gennemsnit; de er alle parallelt (eller dog omtrent parallelt) orienterede, hvorfor ogsaa alle Hovedfladerne spejler paa een Gang, om de end i Goniometeret giver flere nærliggende Reflekser. Hele denne Kryolitmasse er ofte mere eller mindre gennemtrængt af Kryolitionit, der, som man kan se af Spaltningsfladerne, overalt synes at være i krystallografisk Forbindelse med Hovedmassen af dette Mineral; det er dog meget svært i det enkelte at erkende Tilstedeværelsen af Kryolitionit, da den i Lysbrydnings- og andre Forhold meget ligner Kryolit; i Tyndsnit er Forholdet om muligt endnu værre, da den fuldstændig enkeltbrydende Kryolitionit ligner den svagt dobbeltbrydende Kryolit overordentlig meget. Det synes, at enkelte Partier af Kryoliten, der ligger fjærnere fra Kryolitionitens Hovedmasse, er fuldstændig fri for dette Mineral. Endvidere findes der i enkelte Partier af denne Kryolitmasse en Del Kiolitkrystaller, der ikke staar i nogen indbyrdes krystallografisk Sammenhæng.

Den her beskrevne porøse Kryolitmasse er paa flere Steder gennemsat af uregelmæssig formede, ganglignende Masser af kompakt Kryolit og Kryolitionit, der her er skarpt adskilte fra hinanden. Kryoliten, der paa Fig. 1 er lodret skraveret, er af mørkegraa Farve og ligner fuldstændig den velkendte mørke Kryolit fra Ivigtut; den synes at være fuldstændig fri for Kryolitionit. Dette Mineral, der i Figuren er vandret skraveret, er ogsaa paa mange Steder fuldstændig rent, paa andre gennemvokset med Kryolit i fin, skriftgranitisk Sammenvoksning. Kryolitionitens almindelige Udseende skal senere beskrives nærmere.

De Kryolitkrystaller, der sidder i den porøse Kryolitmasse, er som Regel overordentlig smaa (ca. 0,1 mm) og egner sig derfor ikke til Undersøgelse paa Goniometeret; nogle faa er dog noget større (indtil 1 mm). De er alle ganske klare og gennemsigtige og forsynede med veludviklede Flader. I Almindelighed findes kun de hos Mineralet almindeligste Former, nemlig overvejende $m\{110\}$ og $c\{001\}$, mindre dominerende $v\{101\}$, $k\{\bar{1}01\}$ og $r\{011\}$, altsaa som Helhed en Tærningform med smaa Oktaederflader.

Den nysomtalte mørke Kryolit viser i Tyndsnit en Struktur, der ikke i nogensomhelst Retning er forskellig fra den, den almindelige, grønlandske, kornede Kryolit er i Besiddelse af, og der kan i den paavises de samme Tvillinglove, som jeg har beskrevet i den foregaaende Afhandling.

Efter at ovenstaaende var skrevet har jeg ved overordentlig Velvilje fra Dr. G. Flink's Side faaet hele Riksmuseet i Stockholms

Materiale af uralsk „Kiolit“ til Laans til Undersøgelse. Det viser sig i det væsentlige at være bygget som det nylig beskrevne Stykke. Alle de stockholmske Stykker er i Hovedsagen opbyggede af eet (polysyntetisk) Kryolit- og eet Kryolitionitindivid, der er voksede igennem hinanden paa den mest komplicerede Maade. Dog er der i Enkelthederne en ret stor Forskel; det største af Stykkerne (indtil 15 cm i Diameter), som allerede omtales af Nordenskiöld[1], indeholder de samme Bestanddele, som er afbildede paa Fig. 1, nemlig mørk, kompakt Kryolit, hvid, porøs Kryolit og Kryolitionit; af Kiolit findes overordentlig lidt. Alle de mindre Stykker indeholder ikke den mørke Kryolit, men Blandingen af den porøse Kryolit og Kryolitioniten er meget tæt spækket med Kiolitkrystaller, der, som sædvanlig i det uralske Materiale, er uden krystallografisk Forbindelse med hinanden. Det af Nordenskiöld omtalte hvide, kaolinlignende Mineral, der findes paa det store Stykke, og som formenes at være Gearksutit, viser sig i Følge sine fysiske Egenskaber utvivlsomt at maatte henføres til dette Mineral.

Væsentlig anderledes end den hidtil beskrevne uralske Kryolit forholder en saadan sig, der findes paa et andet Stykke i Museet i København. Den findes ogsaa her som et enkelt polysyntetisk Individ, der sidder indeklemt i den sædvanlige, løst sammenhobede Masse af Kiolitkrystaller; dog grænser den ogsaa paa den ene Side til en større Kvartskrystal og et med denne sammenvokset Thomsenolitindivid, som senere skal beskrives nærmere. Kryoliten, hvis største Udstrækning er omtrent 4 cm, er i Midten kompakt med kun faa Kiolitkrystaller indesluttede; udadtil bliver den stærkt porøs og er blandet med større Mængder Kiolit, saa at der ikke findes nogen bestemt Grænse mellem de to Mineraler. Kioliten optræder her, ligesom i det foregaaende Stykke, i isolerede Krystaller, der ikke er i krystallografisk Forbindelse med hinanden. Paa de Steder, hvor Kryoliten grænser til Hulrum, er dens Overflade ret uregelmæssig uden udviklede Krystalflader, og det ser nærmest ud til, at Kryoliten har været Genstand for Opløsning; da den tilgrænsende Kiolit imidlertid optræder med meget fuldkomne Krystalflader, nødes man til at antage, at dette Mineral er dannet, efter at Kryoliten var opløst.

Den her behandlede Kryolit er af hvidlig eller svagt rødlig Farve og i Besiddelse af en usædvanlig kraftig, tilsyneladende Spaltelighed i een Retning, ledsaget af en stærk Perlemorglans. I Tyndsnit viser Kryoliten sig at være opbygget paa en højst ejendommelig Maade, idet den kun indeholder eet eneste Lamelsystem, med to regelmæssigt afvekslende Individer, saaledes som det kan ses paa Figur 3, Tavle III; Strukturen ligner altsaa fuldstændig almindelig Plagioklasstribning.

[1] Geol. Fören. Förh. Stockholm. 8, 1886, S. 175.

Det mærkeligste ved denne Kryolit er imidlertid, at den er udviklet som Tvillinger efter {110}, hvilken Lov ellers ikke kendes hos Mineralet; det er vel nok den, der af Krenner og andre beskrives som den almindeligste, men, som jeg i min foregaaende Afhandling har paavist, synes den ikke at eksistere hos den grønlandske Kryolit, Det har som Følge deraf været mig særlig magtpaaliggende at konstatere den i dette Tilfælde, og jeg har forfærdiget Snit i mange forskellige Retninger, som alle viser det samme. Det, der er afbildet, er parallelt med en Flade af {110} og en Undersøgelse med konvergent Lys viser, at de to Individer er fuldkomment symmetriske med hinanden. Det samme ses ogsaa meget tydeligt i Snit, der er omtent parallele med Lamellernes Retning; her viser disse sig som brede Baand med i høj Grad uskarpe Grænser, og det viser sig nu, at jo nærmere Snittet falder sammen med Lamelretningen, desto nærmere udslukker de to Individer ogsaa Lyset paa een Gang, hvad der, som man kan tænke, ikke kan finde Sted, naar man har med Tvillinger efter [110] at gøre. At den tilsyneladende Spaltelighed udelukkende skyldes Tvillingdannelsen, ses let paa Tyndsnittene, hvor der ikke findes Spor af Sprækker undtagen ved Grænserne mellem Lamellerne. At denne Tvillingdannelse er sekundær, synes at fremgaa af dens overordentlige Regelmæssighed; nogen speciel Grund til, at den er fremkommen her og ikke i andre kendte Tilfælde, er det mig umuligt at finde.

Kiolit.

Mens den uralske Kiolit ikke frembyder noget væsentlig nyt udover Forekomsten af de med den sammenvoksede Mineraler, Kryolit, Kryolitionit og Thomsenolit, som behandles hvert paa sit Sted, er der af den grønlandske i den nyeste Tid fremkommet et særlig pragtfuldt Materiale, som skal beskrives her tilligemed de af Dampkedlernes Fødevand afsatte Krystaller.

1. *Den naturlige Kiolit* (*Arksutiten*). Da Professor Ussing i 1908 var i Ivigtut, fik han af Direktør Engelhardt overrakt nogle store Stykker af et Mineral, som denne selv havde fundet, og som i Førstningen nærmest antoges for at være et nyt Mineral. Ved nærmere Undersøgelse viste det sig dog at være Kiolit, men i en hidtil ukendt Form, bestaaende af meget store Individer. For den store Interesse for Videnskaben og Velvilje overfor Museet, som Hr. Engelhardt ved denne og flere andre Lejligheder har udvist, maa jeg her udtrykke Museets dybtfølte Taknemmelighed.

Den nye Form for Kiolit bestaar som nævnt af meget store Individer af indtil 16 cm's Diameter og er derved meget paafaldende forskellig fra de tidligere kendte Former af Mineralet, der enten er fin-

kornede, eller udgøres af smaa Krystaller af 1—2 mm's Gennemsnit. Krystalbegrænsning er ikke fundet. Kioliten grænser udadtil mod Kryolit, og Grænsen er ret ejendommelig, som det kan ses paa Tvl. III, Fig. 4. Her er det lyse, stærkt dobbeltbrydende, Kiolit, mens det mørkere med Tvillinglamellerne er Kryolit. Kiolitens Hovedmasse findes nederst til venstre som en sammenhængende Flade; men udenfor den ligger en Del mindre, isolerede Partier, der viser sig at udslukke paa samme Tid som Hovedmassen, altsaa være Dele af samme Individ. Hvad enten nu de adskilte Partier kan være forbundne udenfor Snittets Plan eller, hvad det nærmest ser ud til, er helt isolerede, synes Strukturen at tyde paa, at der har fundet en stærk Resorption af Kioliten Sted; Kryoliten er vokset under samtidig Fortæring af den først dannede Kiolit. Hvorfor Processen er forløbet saaledes, er det ikke muligt at sige; den maa i alt Fald have været ledsaget af en Udskillelse af Fluoralluminium. Ejendommeligt for Kioliten er, at den er overordentlig fri for fremmede Indblandinger. De forskellige Malme som Jærnspat, Zinkblende, Svovlkis m. m., der i saa stor Mængde optræder i Kryoliten, mangler aldeles i Kioliten, selv om de i øvrigt kan findes tæt ved Grænsen mod dette Mineral. Det er ligeledes ret paafaldende, at denne Kiolit ikke ledsages af Flusspat, saaledes som det er Tilfældet med den almindelige, finkornede Kiolit (Arksutiten).

Kioliten er i Besiddelse af en kraftig Spaltelighed efter $\{001\}$, hvilken Flade er forsynet med en smuk Perlemorglans, svagere, men dog ret tydelig efter $\{111\}$. Spaltningsfladerne er kun daarlig egnede for Vinkelmaalinger, da de altid er stærkt buede, navnlig de efter $\{001\}$. Ved Maalinger paa de bedste Stykker, jeg kunde finde, har jeg faaet Værdier af ρ for $\{111\}$, varierende fra 55° 7′ til 56° 36′, mens den for de uralske Krystallers Vedkommende angives til 55° 50′; dog er Overensstemmelsen tilstrækkelig god, til at man kan bruge den ved Bestemmelsen af Mineralet. Spaltelighedsskemaet, der iøvrigt fuldstændig stemmer med det af Krenner[1] angivne, frembyder en teoretisk Vanskelighed; hvor der i det tetragonale System findes Spaltelighed efter en Pyramideflade, maa man nemlig antage, at Stoffet hører til den saakaldte „mode octaédral"; udregnes Netarealerne for de to Flader, faas $s^2\{001\} = 1{,}8428$ og $s^2\{101\}$ (hvilken Flade svarer til $\{111\}$ hos Kioliten) $= 1{,}4607$. Man skulde altsaa vente sig størst Spaltelighed for Pyramidefladens Vedkommende; men dette strider afgjort mod Iagttagelserne. Endnu mere uklart bliver Forholdet, naar man tager Hensyn til den af andre Forfattere angivne Spaltelighed. Auerbach og Hermann[2] angiver kun pyramidal Spalte-

[1] Mat. u. naturw. Ber. aus Ung., 1, 1883, S. 22.

[2] Verh. d. Russ. k. Miner. Gesell. St. Petersburg. 1851, S. 6.

lighed; hertil maa imidlertid bemærkes, at det er meget svært at frembringe Spaltningsflader paa disse ganske smaa Krystaller; jeg har ved Undersøgelser paa Goniometret af Brudflader ogsaa kunnet konstatere basisk Spaltelighed, der oven i Købet giver nok saa gode Reflekser som den pyramidale. Nordenskiöld[1], som mærkelig nok ikke synes at kende Krenner's Undersøgelser, anfører tre paa hinanden vinkelrette Spaltningsretninger, af hvilke den ene (den basiske) er tydeligere end de andre. Disse prismatiske Spaltningsretninger kan muligvis være tilsyneladende, fremkomne ved en tæt Kombination af de pyramidale, muligvis kan de ogsaa skyldes et eller andet særligt Afsondringsfænomen. Jeg har selv i den storkornede Kiolit fundet visse Partier, der viser en saadan meget kraftig prismatisk Afsondring; i Goniometret giver denne dog Reflekser, der i Almindelighed afviger omtrent 10° fra Prismefladens Plads. I og for sig er en prismatisk Spaltelighed overordentlig usandsynlig, idet $s^2 \{100\}$ (= Kiolitens $\{110\}$) er 4,0000; som tredje sandsynligste Spaltningsretning skulde man derimod vente Prismet i anden Stilling $\{100\}$, hvis Netareal ($s^2 \{110\}$) er 2,0000, men af en saadan Retning findes aldrig mindste Spor.

Ligesom Kioliten makroskopisk er fuldstændig fri for Indblandinger af fremmede Mineraler, viser den sig ogsaa i Mikroskop som ganske ren og uden Indeslutninger. Den er, selv i centimetertykke Lag klar og gennemsigtig, for saa vidt den ikke er gennemsat af tynde Sprækker efter Spaltningsretningerne. Vægtfylden af den reneste Substans er bestemt til 3,005, hvilket stemmer godt nok med den af Nordenskiöld for den finkornede Kiolit angivne, 2,994. Derimod afviger den stærkt for de for den uralske Kiolit fundne Værdier, som findes samlede hos v. Kokscharow, og varierer fra 2,621 til 2,900. Imidlertid har jeg foretaget en Bestemmelse af Vægtfylden af ganske rene, isolerede Krystaller fra Ural og fundet den til 2,995, saa at der i den Retning nu er fuldkommen Overensstemmelse mellem begge Forekomster.

Da de naturlige Spaltningsflader som nævnt er meget lidt plane, har jeg bestemt Lysbrydningen i Totalreflektometer ved Hjælp af en kunstig sleben og poleret Flade og derved fundet følgende Værdier:

$$\omega = 1{,}3486,$$
$$\varepsilon = 1{,}3424.$$

2. *Nydannede Kiolitkrystaller.* Som tidligere omtalt, findes der sammen med den Kryolit, der er afsat af Kedlernes Fødevand, tillige en Mængde smaa Kiolitkrystaller. Størrelsen er indtil 3 mm; Farven er brunlig paa Grund af Indholdet af Jærnforbindelser. I Mikroskop

[1] Geol. Foren. Förh. Stockholm, 8, 1886, S. 174.

er Krystallerne ret gennemsigtige; dog indeslutter de en Del rustagtig Substans. Formen er i det væsentlige den samme som hos de uralske Krystaller; dog forekommer der aldrig Tvillinger. De almindeligste Flader er {001} og {111}; Basis er altid, ligesom i de uralske Krystaller, stærkt buet og giver intet ordentligt Refleks; Pyramidefladerne er bedre udviklede, men dog langt fra plane, og vandret stribede ved Kombination med andre Pyramider, hvis Symboler ikke let lader sig bestemme med Sikkerhed; undertiden synes Grundpyramiden helt at erstattes af disse. For {111} er der fundet Værdier af ρ, varierende fra 54° 30′ til 55° 55′ (teor. 55° 50′); de tilgrænsende Pyramider kan maaske henføres til Formen {334}, for hvilken ρ skal være 47° 51′, mens der er fundet Værdier, varierende fra 46° 48′ til 47° 42′, og til {554}, hvis ρ-Værdi skal være 61° 30′, mens der er fundet Værdier, varierende fra 61° 31′ til 63° 15′. Endnu maa mærkes, at Prismet {110} undertiden findes udviklet som ganske smalle Flader.

Kryolitionit.

Om den grønlandske Kryolitionit, der har faaet en overordentlig grundig Beskrivelse af Ussing[1], har jeg ikke noget væsentlig nyt at meddele. Det siden den Tid fremkomne Materiale viser dog et enkelt Forhold, der er værdt at fremdrage. Der er nemlig fundet flere Krystaller af Kryolitionit, der sidder i den sorte Kryolit; disse forholder sig i alle Retninger som de tidligere kendte Kryolitionitkrystaller; det mærkelige er altsaa, at de ikke er Spor af mørkfarvede, hvorved de kommer til at træde overordentlig kraftigt frem mod den sorte Baggrund, mens Kryolitioniten ellers ikke er let at afgrænse fra Kryoliten.

Den *uralske Kryolitionit*, hvis Forekomstmaade er omtalt nærmere i det foregaaende, synes efter det der sagte at maatte spille en ganske væsentlig Rolle for Opbygningen af denne Forekomst, hvor dens Tilstedeværelse ogsaa er langt bedre motiveret, end den er i Ivigtut. Paa dette sidste Sted findes nemlig ingen andre Litiummineraler, mens der sammen med de uralske Fluorider findes ret store Mængder af en litiumrig Glimmer. Individerne af den uralske Kryolitionit maa være meget store, da der aldrig paa et enkelt Stykke findes udviklet mere end eet Individ; paa det store Stykke fra Stockholm er dettes største Diameter 15 cm, men det er i høj Grad skeletagtig udviklet, da det paa Overfladen af Stykket kun fremtræder som spredte, uregelmæssig begrænsede Pletter. Da den omgivende Kryolit ogsaa optræder som et enkelt, polysyntetisk, Individ, kunde man formode, at de to Mineraler skulde være sammenvoksede i en indbyrdes parallel Stilling, da de er ret nærbeslægtede i Henseende til Krystalform,

[1] Overs. k. d. Vidensk. Selsk. Forh. 1904, Nr. 1.

idet Kryoliten ved højere Temperatur ogsaa er regulær. Dette viser sig dog ikke at være Tilfældet; opstilles et Stykke af de sammenvoksede Mineraler paa Goniometret, saaledes at en af Kryolitens Hovedflader (enten { 110 } eller { 001 } er polarstillet, og Værdierne af φ regnes ud fra en anden af disse, faar Kryolitionitens Spaltningsflader fuldkomment uregelmæssige Værdier.

I Habitus afviger den uralske Kryolitionit stærkt fra den grønlandske; mens denne er farveløs, klar og gennemsigtig, er den uralske graalig hvid og kun i ringe Grad gennemsigtig, hvad der under Mikroskop viser sig at hidrøre fra en stor Mængde indesluttede, langstrakte, ganske smaa Luftblærer. Spalteligheden er mest fremtrædende hos det uralske Mineral. At de to Mineraler er identiske, har jeg vist ved følgende Bestemmelser: Litiumreaktionen er nøjagtig saa stærk som i det grønlandske Mineral; Vægtfylden af de reneste Brudstykker er bestemt til 2,774 (for den grønlandske 2,777—2,778); Lysbrydningen er bestemt i Totalreflektometer paa en sleben og poleret Plade til 1,3393 (for den grønlandske 1,3395) for gult Lys.

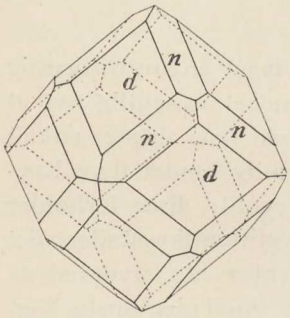

Fig. 2. Kryolitionit. Ural.

Paa enkelte Steder i den porøse Kryolitmasse er der fundet *Krystaller* af Kryolitioniten. De er meget smaa, højst $^1/_3$ mm i Diameter, men smukt udviklede og begrænsede af Rombedodekaedret *d* { 110 } og Ikositetraedret *n* { 211 }, som vist paa Fig. 2. Fladerne giver ret skarpe Reflekser paa Goniometret. Denne Krystalform er i god Overensstemmelse med, hvad man kunde vente efter Mineralets udprægede rombedodekaedriske Spaltelighed; ejendommeligt er det, at de Krystaller, der fremkommer ved Inddampning af en vandig Opløsning, udelukkende er begrænsede af Tærningflader, saaledes som Ussing har paavist.

Thomsenolit og Paknolit.

Angaaende disse Mineraler har jeg ikke noget væsentligt at føje til den Beskrivelse, som er givet af Krenner o. a. De er begge i Krystalform og i de fleste andre Henseender meget lidet varierende, selv om navnlig Thomsenoliten optræder under noget forskellige Forhold i de forskellige Tilfælde. Den af Krenner angivne Regel, at Thomsenoliten altid er tidligere dannet end Paknoliten, har jeg ogsaa funden at gælde absolut i alle de typiske Forekomster af disse Mineraler, men desuden har jeg fundet to forskellige Typer af regelmæssige Sammenvoksninger mellem de to Mineraler, i hvilke Thomsenoliten afgjort er den yngste af Bestanddelene; disse ejendommelige

Dannelser skal nærmere beskrives i det følgende. Her skal endnu kun anføres nogle Bestemmelser, jeg har foretaget af Vægtfylden og Lysbrydningsforholdene.

Thomsenolitens Vægtfylde er af GROTH[1] bestemt til 2.979; for Paknoliten foreligger der kun ældre Bestemmelser, der endog for en Del hidrører fra den Tid, da man ikke kendte de to Mineraler fra hinanden; Værdierne varierer fra 2,92—3,00. Efter Bestemmelse i THOULET's Vædske paa det fuldkomneste Materiale, det var muligt at skaffe til Veje, har jeg fundet for:

Thomsenolit .... Vgtf. 2,982,
Paknolit ..... — 2,976.

Altsaa er de to Mineraler meget overensstemmende indbyrdes, og det har kun været muligt at konstatere Forskellen ved Anvendelse af Krystaller, der var fri for ethvert Spor af Luft. Paknolitens Vægtfylde er næsten fuldkomment identisk med Kryolitens, der i Følge en Bestemmelse af USSING[2], der sikkert maa antages for at være den bedste af alle foreliggende, er 2,977.

Thomsenolitens Lysbrydning er bestemt paa Totalreflektometer ved Hjælp af en naturlig Spaltningsflade; disse er vel oftest meget lidt plane; men ved længere Søgning lykkedes det mig dog at finde en, der spejlede Lyset fuldkomment. Følgende Værdier er fundne:

$$\alpha = 1{,}4072,$$
$$\beta = 1{,}4136,$$
$$\gamma = 1{,}4150,$$

heraf:

$$2\,V = 49^\circ\,56',$$
$$2\,E = 73^\circ\,16',$$

hvilken Værdi af KRENNER er bestemt til 69° 36′. For Paknolitens Vedkommende har det ikke været mig muligt at finde en tilstrækkelig stor og blank Flade til Bestemmelse i Totalreflektometret; den konstante Tvillingdannelse bidrager ogsaa i høj Grad til at forringe Fladernes Anvendelighed. Jeg maa her nøjes med at konstatere, at det ved Bestemmelser i Thoulets Vædske ikke har været muligt at opdage nogen Forskel mellem Paknolitens og Thomsenolitens gennemsnitlige Brydningsindices. Dobbeltbrydningen synes ogsaa paa det nærmeste at være ens hos de to Mineraler.

Sammenvoksning af Thomsenolit og Paknolit. 1. Type. Denne, der er karakteriseret ved, at Thomsenolitkrystallerne er fastvoksede til Paknoliten med deres Basis, forekommer i de samme Stykker som de almindelige Thomsenolitkrystaller og paa en saadan Maade, at Væggen i Hulrummet i en Udstrækning af nogle faa Centimeter ude-

[1] Chem. Kryst. 1, 1906, S. 461.

[2] Sur la Cryolithionite etc. Overs. k. d. Vid. Selsk. Forh. 1904, Nr. 1, S. 5.

lukkende er beklædt med Sammenvoksningskrystallerne, mens den udenfor dette Omraade beklædes med Thomsenolit, der paa almindelig Vis kan være ledsaget af mindre Mængder Ralstonit eller Paknolit. De smukke, korsformede Komplexer er afbildede i Fig. 3; de er i Naturen ofte ret regelmæssig udviklede; dog kan i nogle Tilfælde Thomsenolitbeklædningen være mindre tæt og indskrænke sig til enkelte mere isolerede, spidse Krystaller. Kompleksernes Længde kan være indtil 12 mm, Bredden 7 mm; i Almindelighed er de dog en Del mindre. Mængdeforholdet mellem de to Mineraler kan variere en Del; mens, som ovenfor nævnt, Paknoliten undertiden er langt dominerende, reduceres den i andre Tilfælde til et Minimum, saa at den slet ikke rager frem udvendig. Om den nogen Sinde kan mangle i det Indre, er dog ret tvivlsomt, da det, saa vidt man kan se, er Paknolitens Prismevinkel, der bestemmer Stillingen af Thomsenolitkrystallerne. Ved Maalinger har jeg fundet, at Thomsenolitens Basis'er i de forskellige Fløje meget nær ligger i samme Zone, og at den indbyrdes Vinkel mellem dem svarer ret nøje til Paknolitens Prismevinkel (98° 40′), selv om der nok kan være Afvigelser paa indtil et Par Grader. Denne Beliggenhed af Thomsenolitkrystallerne gør det imidlertid højst usandsynligt, at der kan foreligge nogen Tvillingdannelse, da de Pyramider, der i saa Fald skulde være Tvillingflader, maatte faa et ret kompliceret Symbol. Desuden vilde ogsaa Forekomsten af en Paknolitkrystal midt i et Tvillingkomplex være ganske umotiveret.

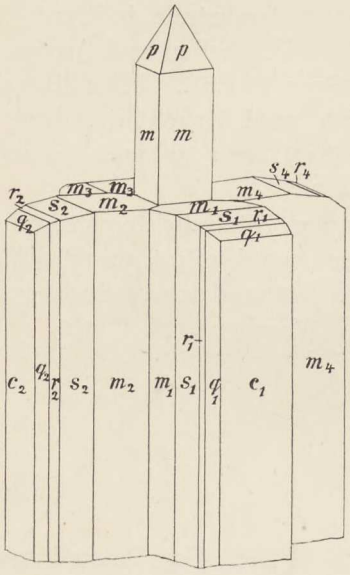

Fig. 3. Sammenvoksning af Thomsenolit og Paknolit. 1. Type. Ivigtut.

Paknoliten er begrænset af de sædvanlige Flader $m\{110\}$ og $p\{111\}$; den er altid Tvilling efter $\{100\}$, hvad dog ikke er synligt paa Figuren. Thomsenoliten er begrænset af $c\{001\}$, $q\{\bar{1}11\}$, $r\{\bar{2}21\}$, $s\{\bar{3}31\}$ og $m\{110\}$; dog er Pyramide- og Prismefladerne som oftest svære at bestemme, da de, som sædvanlig hos Mineralet, danner en stærkt stribet Overflade, der i Goniometret giver en sammenhængende Række Reflekser. Karakteristisk er det, at de lodrette Flader af q, r og s altid vender, som vist paa Figuren, nemlig henimod den Retning, hvor Paknolitens spidse Kanter findes, og dette bekræfter sig ogsaa ved Tyndsnittene. De vandrette Flader af de nævnte Pyramider vender oftest opad; men det modsatte finder ogsaa

Sted, og det kan endogsaa ofte ske, at Thomsenoliten i den Retning er forskellig orienteret i en og samme Fløj; men samtidig er ogsaa de to Dele saaledes forskudte i Forhold til hinanden, at man kan se, at der ikke foreligger nogen Tvillingdannelse.

Et Tyndsnit af Komplekset er vist i Tvl. III, Fig. 2. Da Thomsenoliten og Paknoliten udslukker omtrent samtidig og har samme Lysbrydning, er det ikke let at faa dem til at træde frem i Forhold til hinanden, dog er Grænsen overalt synlig; Paknoliten har et nærmest rektangulært, men ret uregelmæssigt Omrids. Orienteringen af Thomsenolitindividerne kan ses paa Spaltningsretningerne; som man ser, er disse Individer ogsaa ret uregelmæssig begrænsede indbyrdes.

Sammenvoksning af Thomsenolit og Paknolit. 2. Type. Denne, der er karakteriseret ved, at Thomsenolitkrystallerne med en Prismeflade er sammenvoksede til Paknoliten, er i næsten alle Retninger skarpt adskilt fra den foregaaende, og der findes ingen Overgange mellem dem. Krystallerne findes i den østlige Ende af Kryolitbruddet i Forbindelse med Hovedforekomsten af Thomsenolit, men de optræder i en Udkant af denne og ikke som foregaaende Type i mere tilfældige Pletter mellem de almindelige Thomsenolitkrystaller. De er altid mere eller mindre dækkede af et tykt, brunt Lag, der væsentlig bestaar af Brunjærnsten; og i nogle Tilfælde findes nærmest op imod selve Krystallerne et tyndere Lag af en sort, glinsende Substans, der synes at være kompakt Brunjærnsten. Kun i et enkelt Tilfælde er den her behandlede Type fundet siddende frit mellem Thomsenolitkrystaller, og i dette var den ret forskellig fra det almindelige, idet den dannedes af enkelte, store Paknolitkrystaller, hvis Prismeflader var beklædte med smaa, spredte Thomsenolitkrystaller. Hovedmassen er udviklet som vist paa Fig. 4 og er mærkelig derved, at Paknoliten er fuldstændig dækket af Thomsenolit; Thomsenoliten er begrænset af de sædvanlige Flader, $m\{110\}$, $s\{\bar{3}31\}$, $r\{\bar{2}21\}$, $q\{\bar{1}11\}$ og $v\{331\}$. Fladerne er dog her særlig daarlig udviklede, saa at det er overordentlig vanskeligt at konstatere Tilstedeværelsen af disse Former. Undertiden findes ogsaa $c\{001\}$, men kun i indspringende Vinkler i Krystallernes Hjørner, som ikke er indtegnede paa Figuren. Krystallerne er i det hele langt mere uregelmæssige end de af den foregaaende Type og Maalingerne af Vinklerne mellem de forskellige Thomsenolitindivider giver store Afvigelser,

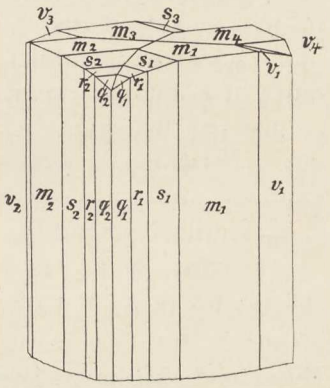

Fig. 4. Sammenvoksning af Thomsenolit og Paknolit, 2. Type. Ivigtut. (P. er helt skjult af T.)

men stemmer dog i det hele nogenlunde med den Orientering, der fremkommer, naar Thomsenolitens Prismeflade, *m* { 110 }, er sammenvokset med den tilsvarende Flade hos Paknoliten. Trods al Uregelmæssighed gælder ogsaa her den samme Regel, som blev nævnt ved foregaaende Type, nemlig at de lodret stillede Flader af *s*, *r* og *q* vender til samme Side som Paknolitens spidse Prismekant, hvilket ogsaa her let lader sig konstatere ad optisk Vej; derimod kan de opadvendende Flader af disse Former enten være anbragte, som vist paa Figuren, eller ved de andre to Hjørner. Krystallerne af denne Type er indtil 1 cm lange og 1 eller 2 mm tykke.

Et Tyndsnit af disse Komplekser kan ses i Tvl. III, Fig. 6. Her er Grænserne for Paknoliten uregelmæssigere end i forrige Type, hvad der ogsaa gælder i andre undersøgte Tilfælde. Ligeledes er Grænserne mellem de enkelte Thomsenolitindivider meget uregelmæssige, og hver enkelt af disse er, som det vil ses af Spaltningsretningerne, opbygget af hypoparallele Individer. Mens Thomsenoliten paa de tre Sider af Paknolitkrystallen dog er nogenlunde regelmæssigt anbragt, er den paa den Side, der vender opad til Højre, delt i flere Stykker, der er orienterede i ret tilfældig Stilling. Saadanne Afvigelser forekommer ofte; men der er dog ogsaa Krystaller af denne Type, der er væsentlig regelmæssigere opbyggede.

Thomsenolit fra Ural. Thomsenoliten, der ikke tidligere er beskrevet fra denne Lokalitet, optræder her paa en Maade, der er stærkt afvigende fra den sædvanlige; den er fundet i to af Stykkerne paa Museet i København, som paa Grund af indbyrdes Forskelligheder i Henseende til Thomsenolitens Forekomstmaade, i det følgende skal behandles hvert for sig.

Det ene Stykke er det, som tidligere er beskrevet under Kryolit (Side 111), der her optræder med den ellers aldrig iagttagne Tvillingdannelse efter { 110 }. Stykket bestaar, som nævnt, hovedsagentlig af en porøs Masse af Kiolitkrystaller uden indbyrdes krystallografisk Sammenhæng, der omslutter en Kvartskrystal af omtrent 5 cm's Gennemsnit og et enkelt Kryolitindivid, der grænser umiddelbart op til Kvartsen. Thomsenoliten findes ogsaa i Form af et enkelt Individ, der gennemtrænger omtrent hele Stykket (største Diameter ca. 9 cm); men alligevel er den samlede Mængde af dette Mineral i Virkeligheden meget ringe. Lader man kraftigt Lys reflektere fra Thomsenolitens Spaltningsflade, viser Mineralet sig som flere mere eller mindre adskilte Partier, der spejler nøjagtig paa een Gang; de enkelte sammenhængende Masser naar kun faa Millimeter i Diameter. Hovedmassen findes paa den ene Side af Kvartskrystallen, tæt op ad denne, og derfra udgaar ganske tynde Striber (af omtrent $^1/_5$ mm's Bredde), der i forskellige Retninger løber ud i Kiolitmassen. Andre, tilsyne-

ladende fuldstændig isolerede, meget smaa Partier findes paa andre Sider af Kvartskrystallen og helt ude i Kiolitmassen. Man maa vel antage, at disse forskellige Dele staar i Forbindelse med hinanden inde i Stykket, og at Thomsenoliten saaledes danner et stærkt forgrenet, skeletagtigt Krystalindivid. Den viser saaledes i sin Optræden en mærkværdig Lighed med den uralske Kryolitionit, og begge afviger i den Henseende stærkt fra de grønlandske. Iøvrigt ligner den her beskrevne Thomsenolit den sædvanlige; den er farveløs, halvgennemsigtig, med stærk Perlemorglans paa Spaltningsfladen; de enkelte Partier af den har ofte regelmæssig kvadratisk Form; men Randfladerne er for smalle til at kunne maales.

Det andet, mindre Stykke, der indeholder Thomsenolit, bestaar, ligesom foregaaende, overvejende af Kiolitkrystaller, der omgiver en enkelt Kvartskrystal, og Thomsenoliten findes ogsaa her i umiddelbar Nærhed af Kvartsen. Forskellen er den, at der her findes flere Thomsenolitkrystaller uden indbyrdes fælles Orientering; nogle af disse har vel nok en Tendens til skeletagtig Uddannelse; men Flertallet er dog ret regelmæssigt udviklede. Størrelsen er i Reglen under 1 mm; af Form er Krystallerne fladt tavleformede og begrænsede af $c\{001\}$, $v\{331\}$, $m\{110\}$ og $q\{\bar{1}11\}$, som vist paa Fig. 5. Fladerne er ret vel udviklede og giver sikkert bestemmelige Reflekser.

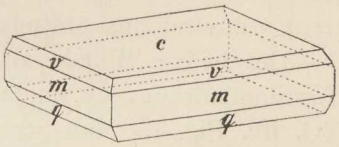

Fig. 5. Thomsenolit. Ural.

Meget karakteristisk er det, at paa de Stykker, der indeholder Kryolitionit, er der ikke fundet Spor af Thomsenolit, selv ikke ved Grænsen af de store Kvartskrystaller. Hvorvidt dette er en almindelig Regel, er det næppe muligt at sige noget om; men i alt det Materiale, jeg har haft til min Raadighed, er det i alle Tilfælde saaledes, at hvert enkelt Stykke indeholder enten Kryolitionit eller Thomsenolit. Kryoliten er for det meste knyttet til det første af disse Mineraler, men kan ogsaa findes sammen med Thomsenoliten.

Ralstonit.

Over dette Mineral har jeg ikke foretaget særlig mange nye Iagttagelser. Vægtfylden har jeg ved Hjælp af særlig rent Materiale bestemt til 2,614. Lysbrydningen er bestemt ved Hjælp af en sleben og poleret Flade; paa Grund af de optiske Anomalier er Grænselinien ikke skarp, men dog ret tydelig; jeg har fundet for gult Lys $n = 1{,}4267$.

Mineralets optiske Anomalier er omtalte af Beudant[1], som dog ikke giver nogen nærmere Beskrivelse af Strukturen, med Undtagelse

[1] Bull. soc. min. de France, 4, 1881, S. 34.

af, at han sammenligner den med Aplom, hvilket dog næppe kan være rigtigt, da sidstnævnte Mineral, saa vidt jeg kan se, er i Besiddelse af Rombedodekaederstruktur. Ralstoniten har derimod en udtalt Oktaederstruktur, d. v. s. den bestaar af 8 Sektorer, der har deres Toppunkt i Krystallens Centrum og deres Grundflade i de forhaandenværende Oktaederflader. Men Strukturen er indenfor hver enkelt Sektor overordentlig uregelmæssig, idet for det første Partier af stærkere og svagere Dobbeltbrydning veksler med hinanden og med enkeltbrydende Partier, for det andet er de dobbeltbrydende Partier meget forkelligartet orienterede. Et Snit efter en Oktaederflade nær Krystallens Overflade viser, som man kan vente sig, kun een Sektor. Det almindelige Forhold ved saadanne, nemlig at de bestaar af en enkelt eenakset Krystal, gør sig ikke gældende her; man ser tværtimod et broget Billede af ret stærkt dobbeltbrydende Partier, der slukker Lyset i alle Retninger, der oftest ved ret jævne Overgange er forbundne med hinanden. I konvergent Lys er Forholdene meget utydelige; man faar nærmest Indtrykket af toaksede Individer, hvis Akseplaner er forskellig orienterede; Bisectrixen er undertiden omtrent vinkelret paa Snittets Plan, udertiden mere skævt stillet.

Det bedste Billede af Krystallernes Bygning faas ved Snit efter Tærningfladerne; et saadant, omtrent af Krystallens Midte, ses paa Tvl. III, Fig. 7. Man ser her nogenlunde skarpt Grænserne mellem de forskellige Sektorer, og man ser tillige, paa hvor uregelmæssig Maade dobbeltbrydende Partier veksler med enkeltbrydende; de fleste Partier i Midten af Billedet er dog ikke helt enkeltbrydende, men udslukker Lyset i den Stilling, Krystallen er afbildet i. Ved indskudt Gipsblad viser det sig, at de enkelte Sektorer overvejende er positive (den mindste Elasticitetsretning staar vinkelret paa Figurens Kanter); dog findes der ogsaa Partier af modsat Fortegn. Ved Snit gennem Tærningoktaedre ser man, at Grænserne mellem de enkelte Sektorer ikke retter sig efter Tærningfladerne, men gaar ud tværs igennem disse. Dette er et Fænomen, der ikke er almindeligt hos anomale Krystaller, hvor i Reglen hver Flade af den ydre Begrænsning er Grundflade for sin Sektor i det Indre. Dog kan der, efter hele Strukturen at dømme, næppe være nogen Tvivl om, at Ralstoniten virkelig er optisk anomal og ikke sammensat af Tvillinger af lavere Symmetri.

1ste regulære Mineral.

Dette Mineral, der er ret vanskeligt at faa Øje paa, findes sammen med de almindelige Thomsenolitkrystaller paa en saadan Maade, at i enkelte Partier af nogle faa cm's Udstrækning er Thomsenoliten beklædt med ret talrige af Krystallerne af det nye Mineral. Det er

karakteristisk, at Ralstoniten, der ellers næsten overalt ledsager Thomsenoliten, mangler, hvor det nye Mineral findes. Krystallerne naar i det højeste en Størrelse af lidt over 1 mm; i Reglen er de kun 1/2 mm i Gennemsnit. Formen er Tærning, undertiden med smaa Oktaederflader; Fladerne er ikke særlig vel udviklede, men giver dog tydelige Reflekser. Der er udpræget oktaedrisk Spaltelighed. Krystallerne er i sig selv farveløse, men oftest, ligesom Thomsenolitkrystallerne, i Overfladen dækkede med en gul eller brun Rust. Vægtfylden er bestemt i Thoulet's Vædske til 2,676; Lysbryduingen er, ligeledes i Thoulet's Vædske, bestemt til 1,3852. Krystallerne er i høj Grad optisk anomale, og trods en Del Afvigelser i Enkelthederne er de alle byggede efter samme, ret ejendommelige Plan. De har regelmæssig Tærningstruktur, idet de bestaar af 6 Sektorer med Tærningfladerne som Grundflader, og hver enkelt Sektor forholder sig i det væsentlige som et eenakset, negativt Individ. Paa Grund af Krystallernes Lidenhed er det ikke let at forarbejde Tværsnit af dem; dog ses Strukturen tydelig paa en hel Krystal, der viser et Billede som det, der er gengivet i Fig. 6. Man ser kun de fire, liggende, Sektorer, da de to, op- og nedadvendende, ikke har nogen Indvirkning paa det polariserede Lys, og hvad man særlig lægger Mærke til, er en Zonestruktur, der gentager sig ensartet i alle Krystallerne, og som giver sig til Kende baade ved Forskelligheder i Dobbeltbrydningens Styrke og dens Fortegn. Den yderste smalle Zone er forholdsvis svagt dobbeltbrydende, negativ; indenfor den kommer en anden smal Zone, der er stærkt dobbeltbrydende og positiv, indenfor den en noget bredere Zone, der er negativ og af samme Dobbeltbrydning som den yderste Zone. Derefter kommer med skarp Grænse Midtpartiet, der yderst har en Dobbeltbrydning, der er kendelig større end den næstinderste Zones; ind imod Midten aftager selvfølgelig denne Dobbeltbrydning gradvis, da Sektorerne her bliver tyndere og tyndere. Dobbeltbrydningen er i det hele ret betydelig; i en Krystal af 1/2 mm's Diameter kan f. Eks. den næstyderste Zone være grøn af 2den Orden, den yderste og tredieyderste gul af 1ste Orden og Midtpartiet udadtil brunt af 1ste Orden. Uregelmæssighederne i Strukturen viser sig særlig i Udslukningsretningerne, der er overordentlig undulerende.

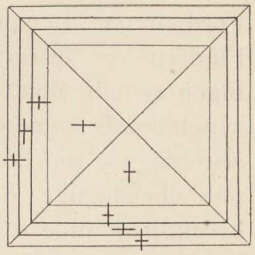

Fig. 6. 1ste regulære Mineral. Ivigtut. Skematisk Billede af den optiske Struktur.

For Blæserøret forholder det her behandlede Mineral sig omtrent som Ralstonit, idet det bliver porcellænsagtigt, men kun i meget ringe Grad er smelteligt. Ved Ophedning afgiver det Vanddamp og Fluor-

brinte; det giver Reaktion for *Al* og *Na*, mens det ikke er muligt at paavise andre flammefarvende Elementer end dette sidste.

2det regulære Mineral.

Dette Mineral forekommer ikke i Forbindelse med de fleste andre Fluormineraler, men i den finkornede, gulgrønne Bjærgart, der findes i Udkanten af Kryolitmassen, navnlig ved dennes Sydside og som overvejende bestaar af et glimmeragtigt Mineral, sandsynligvis Ivigtit[1], der indeslutter forskellige andre Mineraler, saaledes som Kvarts, violet Flusspat, sort Kryolit, Jærnspat, Svovlkis og Zirkon, foruden større Korn af den samme Glimmer, der udgør Grundmassen. Det her behandlede Mineral findes i Hulrum i den nævnte Bjærgart, ofte ledsaget af flere af de nævnte Mineraler, der delvis rager ind i Hulrummet, men ikke paa nogen Maade udgør en senere Generation. Mellemrummene mellem Krystallerne af det 2det regulære Mineral er ofte (oprindelig maaske altid) udfyldte med Gearksutit. Størrelsen af Krystallerne af det regulære Mineral varierer fra ca. $^1/_3$ til 2 mm. Formen er Tærningoktaedre, oftest med Tærningen overvejende. Fladerne er oftest ret daarlig udviklede, buede og matte. Der er ingen tydelig Spaltelighed. Nogle faa af de mindre Krystaller er tilsyneladende ganske friske, klare og farveløse: de fleste, og navnlig alle de større, er mere eller mindre fuldstændig uigennemsigtige, porcellænsagtige, hvide, gullige eller brunlige og viser sig under Mikroskop at indeslutte en uhyre Mængde, overordentlig smaa, uformelige Fremmedlegemer. Vægtfylden af de reneste Krystaller er 2,377; Lysbrydningen, der er bestemt ved Thoulet's Vædske, er i Gennemsnit 1,4420. Mineralet er, ligesom de foregaaende, optisk anomalt de største Partier er vel enkeltbrydende, men der findes dog altid en Sektorstruktur med Oktaederfladerne som Grundflader. Undertiden er denne udviklet paa en saadan Maade, at der fra Oktaederfladerne udgaar kileformede Partier ind imod Midten af Krystallen, undertiden, og navnlig i saadanne Tilfælde, hvor Oktaederfladerne er meget smaa eller manglende, udbreder den dobbeltbrydende Substans sig som en mere uregelmæssig begrænset Masse i Nærheden af Tærningens Hjørner. Udslukningsretningerne er (i Tærningsnit) altid 45° med Tærningens Kanter, og Dobbeltbrydningen viser altsaa altid ved sin Orientering en udpræget Oktaederstruktur; de enkelte Sektorer har negativ Dobbeltbrydning.

For Blæserøret er det her behandlede Mineral usædvanlig let smelteligt under Afgivelse af Vanddamp og Fluorbrinte; det giver Reaktion for *Al*, *Ca* og *Na*.

[1] Cfr. Johnstrup: 12te skand. Naturforskaremötets Förh. Stockholm, 1880, S. 240, og Bøggild: Medd. om Grønl. 32, 1905, S. 312.

3die regulære Mineral.

Dette er vel ikke noget egentligt Mineral, eftersom det kun er fundet i Dampkedlen som Udskillelse af kryolitholdigt Fødevand; men da det saaledes er udskilt af naturlig Opløsning og tilmed i Forbindelse med saa udprægede Mineraler som Kryolit og Kiolit, ligger den Mulighed dog i alt Fald nær, at Stoffet en Gang vil kunne findes som Mineral. Det forekommer som sagt sammen med de to nævnte Mineraler; i nogle Stykker er det ledsaget af dem begge, i andre kun af Kryolit. Krystallerne er omtrent $^1/_2$ mm i Gennemsnit. Formen er udelukkende Rombedodekaeder med veludviklede, blanke og ret plane Flader. Farven er mørkebrun; men dette beror udelukkende paa, at Krystallerne indeslutter en overordentlig stor Mængde Rust; det yderste, ganske tynde, rene Lag af dem er farveløst. Paa Grund af det ugunstige Materiale har jeg ikke forsøgt at bestemme Vægtfylden; Lysbrydningen er ved Hjælp af Thoulet's Vædske bestemt til 1,3632. Stoffet er fuldstændig enkeltbrydende. Overfor Ophedning og øvrige Reaktionsmidler forholder det sig som Kryolit og Kiolit.

Gearksutit.

Angaaende dette Stof, paa hvilket der i det hele er meget lidt at se, har jeg ikke noget videre at føje til, hvad man tidligere ved, hvad den grønlandske Forekomst angaar. Groth[1] har beskrevet det som bestaaende af fine Naale med meget svag Dobbeltbrydning og skæv Udslukning. Denne sidste kan være noget vanskelig at konstatere, da de enkelte Naale er saa smaa (i Gennemsnit 0,02 mm lange, 0,002 mm brede), at det paa de fleste af dem er meget svært eller umuligt at se Dobbeltbrydningen. Paa de større kan man dog se en tydelig Skævhed, selv om denne ikke er ret stor. Dobbeltbrydningen er nærmest positiv i Længderetningen. Lysbrydningen er bestemt ved Thoulet's Vædske og lader sig selv for dette ufuldkomne Materiale bestemme med ret stor Nøjagtighed. I en Vædske af Lysbrydning 1,448 forsvinder Naalene saa fuldstændigt, at det er meget svært at iagttage dem under Mikroskopet i ikke polariseret Lys. Vægtfylden lader sig næppe bestemme med nogen rimelig Nøjagtighed[2].

Gearksutit fra Ural. Som nævnt i det foregaaende (Side 111), omtaler Nordenskiöld[3], at der paa det store Stykke i Stockholm

[1] Zeitschr. f. Kryst. 7, 1883, S. 460.

[2] Det viser sig i det hele taget, at overalt, hvor man har et Materiale, der enten findes i særlig ringe Mængde eller i meget finfordelt eller uren Tilstand, er Lysbrydningen en langt værdifuldere Egenskab til Bestemmelse af Stoffet end Vægtfylden, og det vilde derfor være ønskeligt, om denne Egenskab i langt højere Grad end hidtil er sket, maatte blive bestemt for alle de Stoffer, hvis Brydningsindices ikke er for høje til at kunne bestemmes ved Hjælp af Thoulet's Vædske.

[3] Geol. Fören. Förh. Stockholm. 8, 1886, S. 175.

findes et Lag af et benhvidt, kaolinagtigt Mineral, som i Kolbe afgiver rigeligt fluorholdigt Vand, og som han formener er Gearksutit. Saavidt jeg kan se, er det overordentlig sandsynligt, at det virkelig er Tilfældet. Under Mikroskopet viser det sig, at de enkelte Naale er en Del grovere end de fra Ivigtut, og som Følge deraf er Dobbeltbrydningen ogsaa tydeligere; Udslukningsskævheden varierer fra 0 til ca. 15°; Naalene er ogsaa her nærmest positive i Længderetningen. Vigtigst er det dog, at Lysbrydningen er den samme som for det grønlandske Mineral; de forsvinder begge fuldkomment i den samme Vædske.

Det ejendommeligste ved den uralske Kryolitionit er Forekomstmaaden. Det af Nordenskiöld beskrevne Lag af Mineralet sidder uden paa Kvartskrystallerne som en Grænse mellem disse og Kryolitmineralerne. Lagets Mægtighed kan variere fra papirtyndt til ca. $1^1/_2$ mm. Det mangler fuldstændigt eller er i alle Tilfælde højst ubetydeligt i de Stykker, der indeholder Thomsenolit (cfr. S. 121), mens det altid findes i de Stykker, der indeholder Kryolitionit. Hvor Laget opnaar størst Mægtighed, er det altid afbrudt af tynde Plader af Kvarts, der i Hovedsagen gaar parallelt med Grænsen af det øvre Kvartsindivid og ogsaa udslukker omtrent parallelt med dette. Billedet Tvl. III, Fig. 8, vil give en Forestilling om Forholdene. Øverst har selve Kvartskrystallen siddet; den var dog faldet af paa det Stykke, hvoraf Præparatet er taget. Under denne kommer Gearksutit-Laget, hvis Traade, som det vil ses, overvejende er orienterede vinkelret paa Lagets Retning; i Gearksutiten ses de tynde Kvartsplader (lyse) baade i den nederste og øverste Del. Under Gearksutiten findes en kornet Blanding, bestaaende af Kryolit, der i det ret tynde Snit viser sig uden Interferensfarver, og Kiolit, der ligger indesluttet i Kryoliten i forskellig Orientering. Nærmest Gearksutiten er Kioliten til Stede i større Mængde; dog er en Del af de dobbeltbrydende Korn ogsaa Kvarts.

Ogsaa i de indre Dele af de større Kvartskrystaller kan der findes ganske tynde Lag af Gearksutit; saadanne Lag findes baade i de Stykker, der indeholder Thomsenolit, og i dem, der indeholder Kryolitionit.

Sammenlignende Betragtninger over de forskellige Fluoriders Lysbrydning og Vægtfylde.

For Oversigtens Skyld har jeg i nedenstaaende Tabeller indordnet de her behandlede Forbindelser efter aftagende Lysbrydning og Vægtfylde. Da de forskellige Stoffer ikke er isomorfe indbyrdes, kan man ikke drage nogle eksakte Slutninger angaaende Sammenhængen mellem den kemiske Sammensætning og de nævnte Egenskaber. En

Betragtning af Tabellerne vil dog vise, at der i det hele og store er en saadan Sammenhæng til Stede, og at der for flere af de indeholdte Grundstoffers Vedkommende kan paavises en, undertiden endogsaa meget tydelig Indflydelse paa Stoffets fysiske Forhold. Procentmængden af Bestanddelene er for at lette Oversigten angivet uden Decimaler; for de ikke analyserede Stoffers Vedkommende er der ved Mærket × angivet, hvilke Grundstoffer der er fundne.

Tabel over Lysbrydningen[1] hos Fluormineraler.

Mineralets Navn	Brydnings-index	Procentmængden af:					
		F	*Al*	*Na*	*Ca*	H_2O	Andre Bestandd.
Prosopit	1,502	34	22		17	13	*O* = 14
Fluellit	1,47	56	26			18	
Gearksutit	1,448	43	15		22	15	*O* = 5
2det reg. Mineral	1,4420	×	×	×	×	×	
Flusspat	1,4339	49			51		
Ralstonit	1,4267	43	23	4		18	*Mg* = 5, *O* = 7
Thomsenolit (og Paknolit)	1,4119	52	12	10	18	8	
1ste reg. Mineral	1,3852	×	×	×		×	
3die - —	1,3632	×	×	×			
Kiolit	1,3455	58	17	25			
Kryolitionit	1,3395	62	14	19			*Li* = 5
Kryolit	1,3390	54	13	33			

Man kan her ikke undgaa at lægge Mærke til, at *Ca* og H_2O bidrager væsentlig til at forhøje Lysbrydningen, mens *Na* (og *Li*) har den modsatte Virkning, og *Al* ikke synes at udøve nogen særlig Indflydelse. Hvad de ikke analyserede Mineraler angaar, kan det 2det regulære Mineral antages at være meget nær sammensat som Gearksutit. Det giver vel nok Reaktion for *Na*; men dertil kræves, som bekendt, kun en meget ringe Mængde af dette Grundstof. Det 1ste regulære Mineral kan muligvis have en lignende Sammensætning som Ralstonit; dog er Vandmængden sandsynligvis mindre og *Na*-Mængden i tilsvarende Grad større; om det indeholder *Mg* og *O* er usikkert. Det 3die regulære Mineral slutter sig nærmest til Kiolit; det maa antages at indeholde mere *Al* og mindre *Na* end denne.

Den Omstændighed, at Lysbrydningen i Fluorforbindelserne aftager saa stærkt med stigende Mængder af *Na*, kunde lade formode, at Fluornatrium maatte være usædvanlig svagt lysbrydende, og det viser sig ogsaa at være

[1] For de dobbeltbrydende Stoffers Vedkommende angiver Tallet den gennemsnitlige Brydningsindex.

Tilfældet. Det er endogsaa saa svagt brydende, at det har været vanskeligt at finde nogen Vædske, i hvilken det kunde forsvinde helt. Den hidtil kendte svagest lysbrydende Vædske er Methylalkohol ($n = 1{,}3295$), og den er lidt stærkere brydende end FNa, hvis Brydningsindex herefter kan anslaas til ca. 1,328. Selve Flussyren har jeg vel fundet at være betydelig svagere brydende (n = ca. 1,302); men for ikke at ødelægge Mikroskopet, har jeg opgivet at bestemme Fluornatrium'ets Lysbrydning nærmere ved Hjælp af denne Syre. Til Sammenligning har jeg bestemt Brydningen for FLi til 1,384 og for FK til 1,360, og det kan vel herefter anses for sandsynligt, at FNa er det svagest lysbrydende af alle Salte. Af andre faste Stoffer kender man kun Is, der har en væsentlig svagere Lysbrydning (ca. 1,31). Hvad Flussyren angaar, har jeg bestemt dens Lysbrydning ved at anbringe en Draabe af den paa et Glimmerblad paa Totalreflektometret; det viser sig nemlig, at Glimmeren ikke angribes kendelig i den Tid, der medgaar til Bestemmelsen. Da Glimmerbladene ikke kan faas fuldstændig plane, er Grænserne ikke ganske skarpe, men dog fuldtud tydelige. Det er i det mindste sikkert, at denne Syre har den svagest kendte Lysbrydning blandt alle ikke luftformige Stoffer, hvad der ogsaa staar i god Samklang med de faste Fluorforbindelsers gennemgaaende meget ringe Lysbrydning.

Tabel over Vægtfylden hos Fluormineraler.

Mineralets Navn	Vægtfylde	Procentmængden af:					
		F	Al	Na	Ca	H_2O	Andre Bestandd.
Flusspat	3,183	49			51		
Kiolit	3,005	58	17	25			
Thomsenolit	2,982	52	12	10	18	8	
Kryolit	2,977	54	13	33			
Paknolit	2,976	52	12	10	18	8	
Prosopit	2,88	34	22	17		13	$O = 14$
Kryolitionit	2,777	62	14	19			$Li = 5$
1ste reg. Mineral	2,676	×	×	×		×	
Ralstonit	2,614	43	23	4		18	$Mg = 5$, $O = 7$
2det reg. Mineral	2,377	×	×	×	×	×	
Fluellit	2,17	56	26			18	

Det viser sig her, som man ogsaa kunde vente, at Vandmængden er af væsentlig Betydning for Formindskning af Vægtfylden, mens derimod Mængden af Ca forøger denne. At Li i højeste Grad sætter Vægtfylden ned, er heller ikke mere, end man kunde vente. At Thomsenolit og Paknolit har omtrent samme Vægtfylde som Kryolit, kan skyldes den Omstændighed, at Virkningen af Ca paa den ene Side og H_2O paa den anden omtrent ophæver hinanden. Hvad de ikke analyserede Mineraler angaar, vil man for det 1ste regulære Minerals Vedkommende se, at den før nævnte Slutning, nemlig at Sammensætningen var som hos Ralstonit, men med mindre Vandmængde, ogsaa passer godt i ovenstaaende Tabel. Det

2det regulære Mineral fandtes efter Lysbrydningen at kunne have en Sammensætning omtrent som Gearksutit; den ringe Vægtfylde tyder dog paa, at Kalkmængden maa være en Del mindre og Vandmængden en Del større end i dette Mineral; dettes Vægtfylde er jo, som tidligere omtalt, ikke kendt, men skulde, efter Sammensætningen at dømme, nærmest være større end Ralstonitens. At de Resultater for det 2det regulære Minerals Vedkommende, som man faar af de to Tabeller, ikke staar i Modstrid med hinanden, følger af, at de to Bestanddele Ca og H_2O, hvad Lysbrydningen angaar, som omtalt synes at virke i samme Retning, saa at den første Tabel altsaa ikke kan sige noget om Forholdet mellem dem.

Tavle III.

TAVLE III.

Fig. 1—2. Tyndsnit af nydannede Kryolitkrystaller, Ivigtut. Fig. 1 er af den uregelmæssige, Fig. 2 af den regelmæssige Type. Snittene er parallele med den tilsyneladende Tærningflade.

— 3. Kryolit, Ural; Tvillinglameller efter {110}; Orientering som hos foregaaende Snit.

— 4. Grænse mellem Kiolit (lys) og Kryolit (mørk); Ivigtut.

— 5—6. Tværsnit af regelmæssige Sammenvoksninger mellem Paknolit (inderst) og Thomsenolit (yderst). Fig. 5 er af 1ste, Fig. 6 af 2den Type.

— 7. Tærningsnit af Ralstonit, Ivigtut.

— 8. Tyndsnit af Gearksutitforekomsten, Ural.

Fig. 1 (× 14).

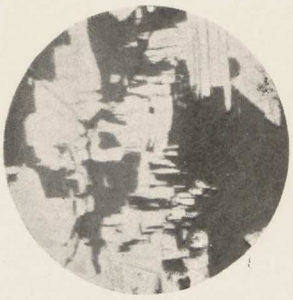

Fig. 2 (× 14).

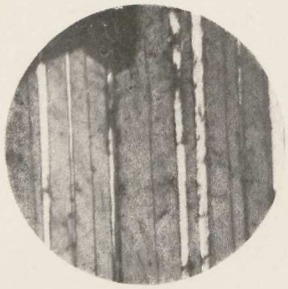

Fig. 3 (× 14).

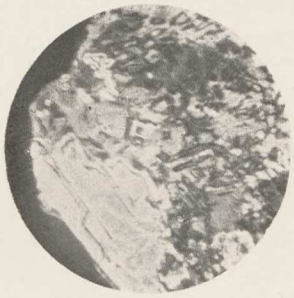

Fig. 4 (× 14).

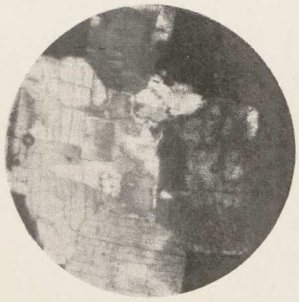

Fig. 5 (× 33).

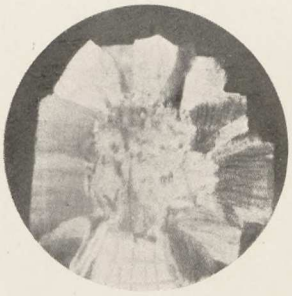

Fig. 6 (× 14).

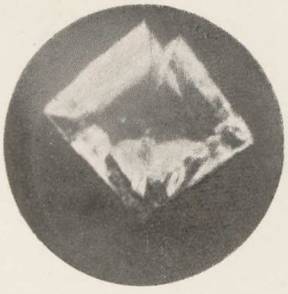

Fig. 7 (× 14).

Fig. 8 (× 14).