Neubauer[2]) nachgewiesen, dass bei Überschuss von Ammoniak und Phosphorsäure der Niederschlag zu viel Ammoniumphosphat enthält. Wenn dieses bei der Phosphatanalyse auch nicht der Fall sein kann, so war es doch sehr wohl denkbar, dass bei der Fällung ein Gemenge verschiedener Phosphate mit wechselndem Gehalt an Ammoniumphosphat ausfällt, denn beim Eingiessen der Magnesiamixtur wird immer an manchen Stellen Überschuss und an anderen Mangel an Phosphorsäure sein. Erst bei längerem Stehen wird sich der Niederschlag in der richtigen Weise umlagern, was sich ja auch durch das allmähliche Krystallinischwerden zeigt. Entsprechend diesen Annahmen ergab sich denn auch, dass frisch gefällter Niederschlag dem Platin sehr gefährlich ist und in ähnlicher Weise wirkt wie Ammoniumphosphat.

Eine weitere Möglichkeit des Vorhandenseins von freiem Ammoniumphosphat in dem Niederschlag war dadurch gegeben, dass für das dem Ammoniummagnesiumphosphat analog zusammengesetzte saure Phosphat eine Umlagerung unter Abspaltung von Phosphorsäure beim Erhitzen auf 120° bekannt ist[3]). Es ist daher bei der ersten Verbindung ein ähnliches Verhalten wahrscheinlich und es geht thatsächlich Phosphorsäure in ammoniakalischem Wasser in Lösung, wenn normaler Niederschlag stundenlang auf 130 bis 150° erhitzt wird, während dies nicht der Fall ist, wenn er nur bei 100° getrocknet wurde. Es kann daher auch zu langes Trocknen bei höherer Temperatur den Tiegeln beim nachfolgenden Glühen gefährlich werden.

Zusammenfassend will ich die Resultate der vorstehend beschriebenen Versuche nochmals wiedergeben.

1. Kohle reducirt $Mg_2P_2O_7$ bei 950°.
2. Reducirende Gase, insbesondere Wasserstoff, reduciren schon unter 900°.
3. Das beim Glühen des Ammoniummagnesiumphosphats entweichende Ammoniak ist ein starkes Reductionsmittel, indem es beim Glühen in Wasserstoff und Stickstoff zerfällt.
4. Die Einwirkung des Ammoniaks ist stärker, wenn der Niederschlag freies Ammoniumphosphat enthält.
5. Die Zusammensetzung des Platins spielt keine wesentliche Rolle für die grössere oder geringere Haltbarkeit der Tiegel.

Es ist daher die Ursache der Zerstörung der Platintiegel in den Arbeitsmethoden zu suchen. Es kann schon die Art der Fällung und Behandlung des Niederschlages vor dem Glühen von wesentlicher Bedeutung sein, ebenso auch das Glühen selbst Anlass zur Zerstörung geben. In letzterer Hinsicht möchte ich noch besonders darauf hinweisen, dass bei Verwendung von Goochtiegeln, wenn eine grössere Anzahl von Glühungen hinter einander ohne jedesmalige Entleerung des Tiegels vorgenommen wird, der frische Niederschlag in schon verglühten eingesaugt wird und dass dann bei schneller Erhitzung die Möglichkeit vorliegt, dass, bevor der grösste Theil des Ammoniaks entweichen konnte, die Reductionstemperatur bereits erreicht ist.

Bei den vielen Möglichkeiten der Bildung von Phosphorplatin sowie der Verschiedenheit der Arbeitsmethoden lassen sich allgemein gültige Regeln nur schwer aufstellen, und wenn diese Arbeit Veranlassung geben sollte, dass man die Arbeitsmethoden erst noch an Hand der mitgetheilten Thatsachen überprüft, bevor Klagen über schlechtes Platin ausgesprochen werden, so wäre ihr Zweck vollkommen erreicht. Es erscheint mir nicht unmöglich, dass die Praxis dann mit der Zeit Bedingungen findet, unter deren Einhaltung die Zerstörung auf ein zulässiges Maass herabgedrückt wird.

[2]) Neubauer, Zeitschr. f. anorg. Chemie II, 1892, S. 45; IV, 1893, S. 251; Zeitschr. f. angew. Chemie 1896 Heft 14.

[3]) Dammer II, 2, S. 438.

Die eigentlichen Thorit-Mineralien (Thorit und Orangit).

Von **Dr. Johannes Schilling.**

Historisches. Entdeckung, Vorkommen und Untersuchungen des Minerals.

Der Thorit wurde 1828 vom Probste M. Thr. Esmark[1]), einem Sohne des berühmten Professors der Mineralogie und Geologie an der Universität Christiania, Jens Esmark, entdeckt. Dieser fand ihn auf der Insel Lövö im Langesundfjord im Syenite vor.

1829 lieferte Berzelius[2]), welcher das Mineral von dem Entdecker erhalten hatte, eine Analyse desselben und entdeckte dabei ein neues Element, das Thorium.

Berzelius[2]) beschreibt das Mineral in folgender Weise:

„Das Mineral ist schwarz, ohne Anzeichen von krystallinischer Gestalt oder Textur und gleicht im äusseren Aussehen vollkommen dem Gadolinit von Ytterby; auswendig ist es zuweilen mit einem dünnen rostfarbenen Überzug bekleidet. Es ist sehr

[1]) Pogg. Ann. 15, 633.

[2]) K. Vetensk. Acad. Handling. 1829. St. I. Pogg. Ann. 16, 384, 1829 a. d.

brüchig und voller Sprünge, in denen es, wenn man sie öffnet, einen matten Fettglanz zeigt, während ganz frische Bruchflächen einen Glasglanz haben. Es ist schwer; sein spec. Gew. beträgt 4,63. Es ist nicht besonders hart, wird leicht vom Messer geritzt und hat einen graurothen Strich. Das Pulver des Minerals hat eine blass-braunrothe Farbe, die desto heller wird, je feiner man das Pulver zerreibt."

Berzelius führt dann an einer späteren Stelle aus, dass das Mineral eine neue Erde enthalte, welche er, da sie der früher von ihm fälschlich gefundenen Thorerde[3]) sehr ähnlich sei, Thorerde benannte und dementsprechend das Mineral Thorit.

Als Resultat einer Analyse dieses Minerals giebt Berzelius die in der Tabelle unter I angeführten Zahlen an.

Das Mineral fand aber nach diesen von Berzelius gemachten Mittheilungen wenig Beachtung bei den wissenschaftlichen Forschungen der folgenden Jahre. In der Litteratur wird seiner nur erwähnt 1836 von M. Thr. Esmark[4]), 1843 von Scheerer[5]), welcher den Thorit ausser auf Lövö, wo er bis dahin nur bekannt war, auch auf der Insel Smedholmen fand. 1845 beschreibt Scheerer[6]) in einer Arbeit über norwegische Mineralien das grösste, bis dahin gefundene Stück Thorit. Es wog $54^1/_2$ g und wird in der Mineraliensammlung zu Christiania aufbewahrt.

Scheerer ist der Ansicht, dass der Thorit ein constanter Begleiter eines bräunlichen, langen und dünnstrahligen Natron-Mesotyp (Bergmannit) sei, in welchem Propst Esmark den Thorit meist eingewachsen fand. Auch Scheerer selbst hat in diesem Natron-Mesotyp kleine Körner von Thorit gefunden.

Weitere Mittheilungen über Thorit finden sich dann noch 1847 bei A. Dufrenoy[7]) und 1848 bei P. C. Weibye[8]), welche sich mit der krystallographischen Beschaffenheit des Minerals befassen.

(Orangit.) Im Herbst 1850 fand der bekannte Mineralienhändler Dr. A. Krantz in Bonn[9]) unter mehreren neuen norwegischen Mineralien eines mit der Bezeichnung Varietät vom Wöhlerit. Das Mineral hatte viel Ähnlichkeit mit dem früher von Krantz[10]) entdeckten Enkolith (Eukolith?), erwies sich jedoch als etwas Neues und Krantz führte es unter dem Namen Orangit, mit Bezug auf seine Farbe, in die Wissenschaft ein.

Das Mineral stammte aus der Gegend von Brewig im Langesundfjord. Es fand sich dort in Feldspath eingewachsen, begleitet von Mosandrit, schwarzem Glimmer, Hornblende (Ägirin), Thorit, Zirkon und Erdmannit.

Schon Krantz macht in seiner ersten Veröffentlichung auf die innige Verwachsung des Minerals mit Thorit aufmerksam. Er beschreibt zwei Exemplare, welche ganz von einem Thorit-Saume umgeben sind und, deutet an, dass sich hieraus vielleicht auf ein Übergehen des Thorit in Orangit schliessen lässt, eine Ansicht, die, wie wir später sehen werden, wohl als richtig anzusehen ist.

Dieses von Krantz gefundene Material wurde von Professor Bergemann[11]) analysirt. Dieser fand darin eine ihm unbekannte Erde, die er Donarium nannte, die sich aber später als mit Thorium identisch herausstellte. Das Mineral hatte nach Bergemann ein spec. Gew. von 5,397 und der Verfasser giebt die in der Tabelle unter II angeführten Resultate seiner Analyse an.

1852 fand dann zunächst Damour[12]), dass das Donarium mit Thorium identisch ist, und er zieht daraus den Schluss, dass der Orangit dasselbe Mineral wie Thorit sei. Er ist der Ansicht, dass sich der Orangit von letzterem nur durch seine minder dunkle und orangegelbe Farbe unterscheidet, und macht darauf aufmerksam, dass beide Mineralien dieselben kleinen Mengen von den Oxyden des Bleies, Eisens, Mangans, Urans u. s. w. enthalten.

Damour[13]) giebt als Resultat einer von ihm angestellten Analyse des Orangits die unter III. aufgeführten Zahlen an.

Gleich Damour erklärt auch N. J. Berlin[14]) das im Orangit gefundene Donarium für Thorium. Er fand als Resultat seiner Analyse des Orangits die unter IV angeführten Zahlen.

Bergemann[14]) erkannte bald darauf selbst die Identität von Donaroxyd mit Thorerde an, war aber der Ansicht, dass Orangit und Thorit verschiedene Mineralien seien, indem er ausser auf den Unterschied in der Farbe

[3]) Siehe meine Arbeit: Vorkommen der Thorerde im Mineralreiche, Jahrg. XV, Heft 35, p. 869 dieser Zeitschr.

[4]) Mag. f. Naturw. Christiania, 1836, 2. Ser. 2,277.

[5]) Neues Jahrbuch f. Min. 1843, S. 642.

[6]) Pogg. Ann. 65, 298.

[7]) Traité d. Min. 3, 579.

[8]) Karsten u. v. Dechen's Arch. etc. 22, 538.

[9]) Pogg. Ann. 82, 586. Ann. d. Chem. 80, 267.

[10]) Pogg. Ann. 72, 561.

[11]) Pogg. Ann. 82, 561.

[12]) Ann. d. mines, 4. Sér. 5, 587; Compt. rend. 34, 685; Pogg. Ann. 85, 555.

[13]) Compt. rend. 34, p. 685, 3. Mai 1852. Recherch. chim. sur un nouvel oxyde etc.

[14]) Pogg. Ann. 85, 556 und 87, 608.

auch auf die Differenzen im spec. Gew. aufmerksam macht.

Bergemann führt dann auch noch eine Analyse des Thorits aus, deren Resultate unter V angegeben sind.

Die übrigen Stoffe hat er quantitativ nicht bestimmt, hat sich aber von der Gegenwart nicht unbedeutender Mengen von Eisen, Mangan, Kalk, sowie von Spuren von Blei, Uran und Zinn überzeugt.

Mit den mineralogischen Eigenschaften von Thorit resp. Orangit befassen sich dann im Jahre 1854 H. Dauber[15]), welcher den Orangit als eine Pseudomorphose nach Feldspath auffasst. Ferner 1856 D. Forbes[16]), sowie 1858 E. Zschau[17]).

Die Auffassung, dass der Orangit nur eine reinere und frischere Varietät des Thorit sei, wurde 1859 von Scheerer[18]) näher begründet. Er zeigte, dass die beiden Mineralien nicht nur chemisch sehr nahe stehen, sondern sich auch mineralogisch eng aneinander schliessen. Er beobachtete, dass der Thorit meist die äusseren Partien des im Zirkon-Syenit Norwegens eingewachsenen Orangits bilde, wobei mitunter das eine, mitunter das andere Mineral die Oberhand habe. Beide Mineralien besitzen nach Scheerer keine scharfen Grenzen gegeneinander, sondern sind oft innig miteinander verwachsen, wobei der Thorit stellenweise die inneren Theile grösserer Orangitpartien aderartig durchschwärmt. Gerade hieraus glaubt er zu der Vorstellung neigen zu dürfen, den Thorit als Umwandlungsproduct des Orangits zu betrachten.

Auch J. J. Chydenius[19]) erklärte 1861 nach genauem Studium beide Mineralien für identisch, jedoch mit verschiedenem Wassergehalte und verschiedenem spec. Gew. Er fand das spec. Gew. des Orangits = 4,888—4,939—4,980—5,015—5,031—5,137—5,205. Das spec. Gew. des Thorits = 4,344—4,397.

Chydenius fand im Orangit die unter VI. angegebenen Resultate.

A. Breithaupt[20]) beschreibt 1866 eine derbe Masse von Orangit und Thorit in der Art zusammengewachsen, dass der Orangit als das ältere Gebilde von dem Thorit umgeben wird. Er führt aus, dass bei dieser Stufe beide Massen in ihrer charakteristischen Beschaffenheit erscheinen, mit dem lebhaftesten Glanze, und dass sich die Spaltungsrichtungen des einen in das andere bei völlig paralleler Spiegelung fortsetzten.

Auch A. E. Nordenskjöld[21]) bestätigt 1876 die Auffassung, dass Orangit das ursprüngliche Material sei. Er entdeckte den Thorit, der bis dahin nur in der Nähe von Brewig gefunden war, in mehreren Zoll grossen, zirkonähnlichen, tetragonalen Krystallen auf den Feldspathgängen in der Nähe Arendals.

Eine Analyse desselben ergab die unter VII. aufgeführten Zahlen.

Im Jahre 1877 wurde dann Orangit von Forster Heddle[22]) in Ben Bhreck Tongue, Schottland entdeckt.

1880 entdeckte Collier[23]) ein dem Thorit sehr ähnliches Mineral, dem er den Namen Uranothorit wegen seines hohen Urangehaltes gab, der jedoch nicht höher ist, als der Urangehalt des vorhin angeführten, von Nordenskjöld analysirten Arendal-Thorits, dagegen höher als der Gehalt an Uran des Thorits von Brewig. Das neue Mineral stammte aus der Eisenerzregion von Champlain im Staate New-York, war dunkel rothbraun, hatte gelbbraunen Strich, halbmuscheligen Bruch und harz- bis glasartigen Glanz. Härte 5, spec. Gew. 4,126. Es ist, wie auch die späteren Forscher annehmen, zweifelsohne identisch mit Thorit.

Colliers Analyse siehe unter VIII.

Ebenso durch einen hohen Urangehalt charakterisirt und daher wohl auch mit dem Varietätsnamen Uranothorit zu bezeichnen sind die Thoritvarietäten von Arendal und Hitterö, welche Lindström[24]) 1882 analysirte.

Dieselben ergaben die unter IX und X aufgeführten Resultate.

Ebenfalls im Jahre 1882 veröffentlicht Nilson[25]) eine Arbeit über Thorit. Er ist der Ansicht, dass der grössere Gehalt an Uran, wie ihn Nordenskjöld[26]) im Thorit von Arendal, Lindström[27]) in dem von Hitterö und Collier[28]) in dem von Champlain

[15]) Pogg. Ann. 92, 250.
[16]) Edinb. new phil. journ. 1856, S. 60.
[17]) Americ. Journ. of Science etc. 2. Sér. 26, 359.
[18]) Berg- u. Hüttenm. Zeitschr. 19, 124 und neues Jahrbuch f. Min. 1860, 569.
[19]) Kemisk undersökning af Thorjord och Thorsalter. Inaug. Diss. Helsingfors 1861. Pogg. Ann. 119, 43.
[20]) Min. Studien, Sep. aus d. Berg- u. Hüttenm. Zeitschr. S. 82.
[21]) Geol. För. Förhandl. 1876, B. III, No. 75, 226—229. Gr. Zeitschr. f. Kryst. 1, 383—384, 1877.
[22]) Transact. of the Roy. soc. of Edinb. 1877, 28, 197—271.
[23]) Journ. Americ. Chem. soc. 2, 73. Zeitschr. f. Kryst. 5, 514.
[24]) Geol. for. Stockholm Förhandl. 5, 270. Groth's Zeitschr. f. Kryst. 6, 513.
[25]) Öfvers. af k. Svenska Vet. Acad. Förhandl. 1882, No. 7. Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 15, II, 2519. Gr. Zeitschr. f. Kryst. 9, 224.
[26]) Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. III, No. 7.
[27]) Groth's Zeitschr. f. Kryst. VI, 513.
[28]) Groth's Zeitschr. f. Kryst. V, 515.

gefunden hat, keine besondere Mineralspecies gegenüber dem Berzelius'schen Thorit von Brewig bedingt, dass vielmehr alle die erwähnten Vorkommnisse als von ein und demselben Mineral Thorit zu betrachten sind. Die Verschiedenheit in dem Gehalt an Uran, Eisen, Blei, Phosphorsäure und Ceritoxyden hängt nach Nilson vielmehr nur von einer Einmischung accessorischer Bestandtheile, wie von Apatit, Ferrihydrat und irgend einem Bleimineral ab. Nilson spricht dann auch als erster die Ansicht aus, dass Uranoxydul und Thorerde im Minerale einander in wechselnden Verhältnissen vertreten können. Nach Zimmermann's[29]) Untersuchungen des metallischen Urans entspricht das fragliche Oxyd der Formel UO_2, entsprechend der Zusammensetzung der Thorerde. Da nun nach Peligots[30]) Berechnungen das spec. Gew. des Uranoxyduls = 10,15 und dasjenige der Thorerde nach Nilson[31]) = 10,22 ist, werden die Molecularvolumina der beiden Oxyde fast durch ein und dieselbe Zahl, ca. 26, repräsentirt, so dass eine gegenseitige Vertretung der genannten Oxyde hiernach leicht angenommen werden kann.

In Übereinstimmung mit der Ansicht, welche Nordenskjöld[32]) 1877 aus mineralogischen Gründen ausgesprochen hat, würde der Thorit von Arendal, Hitterö und Champlain demnach auch in chemischer Hinsicht nur eine uranreichere Abänderung des seit der Entdeckung durch Berzelius bekannten Thorits von Brewig sein. Diese Annahme findet 1884 ihre Bestätigung durch Blomstrand[33]), welcher bei Besprechung der Uranmineralien von Moos die Ansicht ausspricht, dass auch in den Varietäten des Uranpecherzes, dem Bröggerit und Cleveït, ThO_2 an Stelle von UO_2 eintritt.

Im Jahre 1883 berichtet W. C. Brögger[34]) über eine neue Fundstätte des Uranothorits, die er bei Moos in Norwegen entdeckt hat.

Ebenso wurde im Jahre 1883 von G. Woitschach[35]) Orangit bei Königshain in der Oberlausitz derb zwischen den Zirkonen des Schwalbenberges und im Feldspath von Döbschütz entdeckt.

Im Jahre 1887 berichtet A. E. Nordenskjöld[36]) von zwei neuen Fundorten des Thorits in Norwegen. „Im Glimmerschiefer von Linland bei Lenesfjord, Kirchspiel Spangereid, kommt Thorit in grossen Krystallen vor, schwarz aussehend oder rothbraun, wie der von Arendal und Hitterö, oder als schön gelb durchscheinender Orangit. Er bildet kurze quadratische Säulen der Combination ∞ P (110) P (111) mit matten Flächen, ist äusserst rissig und spröd und in Folge von Umwandlungen öfters isotrop. Alvit und Magneteisen begleiten den Thorit". Ferner fand ihn Nordenskjöld am Grenzcap des Hafens Svinör bei Lindesnäs in grösseren Massen und Krystallen, den vorigen ähnlich, doch meist dunkler. Auch fand er hier Orangit.

Im Jahre 1890 widmet dann W. C. Brögger in seinem umfangreichen Werke: „Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der Südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite[37])" dem Thorit und Orangit ein ausführlicheres Capitel. Er zieht darin sowohl aus den schon angeführten Arbeiten von Breithaupt und Nordenskjöld, wie aus seinen eigenen Beobachtungen den unzweifelhaften Schluss, dass Thorit mit dem Orangit isomorph sei und dass beide Mineralien nicht primär sind, sondern aus einem ursprünglichen doppeltbrechenden Mineral von der Zusammensetzung $Th.SiO_4$ durch mit Wasseraufnahme verbundene Umwandlung hervorgegangen sind, wobei in manchen Fällen wahrscheinlich erst Orangit, später Thorit gebildet wurde.

In der gleichen Arbeit macht Brögger Mittheilung von einem thoritähnlichen Minerale, dem er den Namen Calciothorit beilegt. Er hatte dasselbe schon länger auf der Insel Låven im Langesundfjord als ein in kleinen Körnern spärlich auftretendes, mit schön weinrother Farbe durchscheinendes Mineral entdeckt. 1884 erhielt er grössere Stücke davon gleichzeitig von den Inseln Låven und Arö. Brögger beschreibt das Mineral mit muscheligem Bruch, ohne Spur von regelmässiger Spaltbarkeit. Es war vollständig amorph, im Dünnschliff isotrop und fast vollständig farblos und, was die äussere Begrenzung betrifft, immer ohne Spur von Krystallflächen. Die Härte war 4,5, das spec. Gew. 4,114.

P. T. Clève hat das Mineral analysirt und giebt den unter XI angeführten Gehalt an.

Im Jahre 1891 veröffentlichen Hidden

---

[29]) Berichte d. Deutsch. Chem. Gesellschaft XV, 847, 1882.

[30]) Gmelin Knaut, Handb. d. Chem. II, 2, 375.

[31]) Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. 15, II, 2536, 1882.

[32]) Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl. III, No. 7. Groth's Zeitschr. f. Kryst. 1, 383.

[33]) Geolog. Föreningens Förhandlingar Bd. 7, S. 59, 1884. Journ. f. pr. Chem. 137, 191.

[34]) N. Jahrb. f. Min. 1883, 1, 80.

[35]) Abhandl. der naturf. Gesellsch. zu Görlitz 17, 147. Groth's Zeitschr. f. Kryst. 7, 87

[36]) Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. IX, S. 26 und 434, 1887. Neues Jahrb. f. Min. 1889, I, 396.

[37]) Band 16. Groth's Zeitschr. f. Kryst. S. 116.

und Mackintosh[38]) noch eine Analyse des Thorit von Landbö, Norwegen, sowie einer Thorogummit benannten Varietät von Bluffton am Colorado River Llano-Texas mit 41,4 Proc. Thorium und ca. 7 Proc. Ceriterden.

Ihre Resultate der Thoritanalyse von Landbö siehe Tabelle unter XII.

Seitdem wird der Thorit, der in Bezug auf seine technische Wichtigkeit längst vom Monazit verdrängt ist, nur noch einmal vorübergehend 1895 von Schmelk[39]) in der Litteratur erwähnt.

Mineralogische Beschaffenheit des Minerals.

In Bezug auf die Krystallisation ist das Muttermineral des Thorit und Orangit isomorph mit Rutil, Cassiterit und Zirkon. Die Krystalle sind tetragonale Prismen und Pyramiden und haben meist säulenförmigen Habitus.

Die ersten Krystalle von Thorit wurden 1847 von A. Dufrenoy[40]) erwähnt und als reguläre Octaëder beschrieben; sie wurden an zwei Stufen mit Feldspath, Eläolith u. s. w. in der Sammlung der „Ecole des mines" von ihm angetroffen.

Von dem Orangit erwähnt zuerst 1852 Bergemann[41]) vollkommen ausgebildete tetragonale Pyramiden. 1854 beschrieb Dauber[42]) einen etwa 10 mm Durchmesser haltenden Orangitkrystall von Brewig, welchen er als eine Pseudomorphose nach Feldspath auffasste. Brögger[43]) hält aber diese Auffassung für unrichtig und glaubt, dass ein unvollkommen ausgebildeter Krystall vorgelegen habe. 1856 erwähnt Forbes[44]), 1862 Des Cloizeaux[45]) Krystalle von Thorit und Orangit. Nach der Ansicht von Brögger[46]) kann es sich aber bei beiden nicht um echte Krystalle dieser Mineralien gehandelt haben.

Die ersten echten Krystalle des Minerals sind nach Brögger 1858 von E. Zschau[47]) beschrieben und gemessen worden. Es waren zwei Krystalle von Orangit in tetragonalen, mit Zirkon übereinstimmenden Formen: ∞ P P., das andere P ∞ P. Zschau's Beobachtungen wurden 1866 von A. Breithaupt[48]) bestätigt, welcher einen der bergakademischen Sammlung von Freiberg zugehörigen Krystall mit denselben Formen des Zirkons beschrieb. Ebenso macht 1876 A. E. Nordenskjöld[49]) Mittheilungen über Orangitkrystalle, welche dieselben Formen aufweisen. Die, wie erwähnt, 1876 von Nordenskjöld[50]) auf den Pegmatitgängen Arendals entdeckten Krystalle von Thorit waren gleichfalls tetragonale, mit Zirkon übereinstimmende Krystalle von ∞ P (vorherrschend) und P begrenzt.

Aus den von diesen Forschern gemachten Beobachtungen glaubt W. C. Brögger[51]) annehmen zu können, dass sowohl der Thorit als der Orangit beide im tetragonalen System und in Formen, welche mit denen des Zirkons nahe übereinstimmen, krystallisiren. Wie Brögger mittheilt, befinden sich in der mineralogischen Sammlung der Universität Stockholm eine Anzahl Krystalle von Orangit und Thorit, welche die gewöhnlichen Formen des Zirkons erkennen lassen. Nach ihm zeigen die Orangitkrystalle immer die Formen ∞ P P oder P ∞ P in Combination; häufig ist das Prisma vorherrschend. Die Krystalle des schwarzen Thorits zeigen fast immer nur die Grundpyramide P allein. Der grösste Krystall von schwarzem Thorit aus den Gängen des Langesundfjords, welcher von den Aröscheeren stammt, wiegt nach Brögger 50 g und misst 3—4 cm im Durchmesser. Scheerer[52]) hat 1845 aus der Mineraliensammlung zu Christiania einen Thoritkrystall, der $54^1/_2$ g wiegt, beschrieben, leider giebt er den genaueren Fundort nicht an.

Genaue Winkelmessungen sind bis jetzt noch nicht an Thorit- resp. Orangitkrystallen vorgenommen worden. In Bezug auf den Isomorphismus mit Zirkon führt Brögger weiter aus, dass schon 1858 Zschau[53]) erwähne, dass sein bester Krystall theilweise mit Zirkon bedeckt war, dessen Flächen mit denjenigen des Orangits parallel schienen. Sodann beschrieb 1866 A. Breithaupt[54]) genau dasselbe Verhältniss und giebt an, dass die Flächen beider Mineralien vollkommen parallel mit einander spiegeln. Dasselbe fand Brögger an einem Orangitkrystalle von Arö, bei dem drei Flächen plattenförmig mit Zirkon bedeckt waren.

---

38) Americ. Journ. of Science (Sill) 41, 438, 1891.
39) Zeitschr. f. angew. Chemie, 1895, 542.
40) Traité d. Min. 3, 579.
41) Pogg. Ann. 85, 559.
42) Pogg. Ann. 92, 250.
43) Groth's Zeitschr. f. Kryst. 16, 117.
44) Edinb. new phil. Journ. 1856, S. 60.
45) Man. de Min. S. 133.
46) Groth's Zeitschr. f. Kryst. 16, 118.
47) Americ. Journ. of Science etc. 2. Sér. 26, 359.
48) Min. Studien. Sep. a. d. Berg- und Hüttenm.-Zeit. S. 82.
49) Öfvers. af Sv. Vet. Acad. Förhandl. 1876, S. 554.
50) Geol. För. i Stockholm Förhandl. 1876, B. III, No. 7, S. 226/229. Groth's Zeitschr. f. Kryst. 1, 383/84.
51) Groth's Zeitschr. f. Kryst. 16, 119.
52) Pogg. Ann. 65, 298.
53) Americ. Journ. of Science etc. 2. Sér. 26, 359.
54) Min. Studien. Sep. a. d. Berg- u. Hüttenm.-Zeit. 3, 82.

Spaltbarkeit.

Spaltungsrichtungen, welche an Thorit oder Orangit auftreten, sind nach Brögger immer secundär. Wie er jedoch weiter ausführt, lehrt die mikroskopische Untersuchung, dass der Thorit ursprünglich eine gute Spaltbarkeit nach ∞ P, entsprechend derjenigen des Rutil, Zirkon und Xenotim, besessen haben muss. Der Bruch ist nach dem gleichen Autor immer muschelig.

Die Härte des Minerals ist ca. 4,5.

Das spec. Gew. wird für Thorit und Orangit von den verschiedenen Autoren verschieden angegeben.

Für Thorit:

Berzelius[55])	4,36
Bergemann[56])	4,686
Chydenius[57])	4,344 — 4,397
Nordenskjöld[58])	4,38
Collier[59])	4,126
Lindström[60])	4,62 — 4,8
Clève[61])	4,114.

Für Orangit:

Krantz[62])	5,34
Bergemann[63])	5,397
Damour[64])	5,19
Chydenius[57])	4,888 — 4,939 — 4,980 — 5,015 — 5,031 — 5,137 — 5,205

Die Farben des Orangit sind nach Brögger sehr verschieden. An den reinsten Varietäten herrscht eine hübsche Orangefarbe, welche durch verschiedene gelbe und braune Nüancen in tiefbraune Farben übergeht. Der Thorit ist gewöhnlich pechschwarz und röthlich- bis bräunlichschwarz, seltener schwarz mit einem Stich ins Grünliche. Der Orangit ist in den schönsten Varietäten durchsichtig bis durchscheinend mit starkem Glasglanz, der Thorit gewöhnlich kantendurchscheinend bis undurchsichtig in etwas dickeren Platten theils mit Glasglanz, theils fettartig glänzend.

Alle Forscher haben beobachtet, dass sowohl der Orangit, als der Thorit sich nicht,

	I.	II.	III.	IV.	V.
Autor der Analyse	Berzelius[66])	Bergemann[67])	Damour[68])	N. J. Berlin[69])	Bergemann[70]
Im Jahre	1829	1851	1852	1852	1852
Name des Minerals	Thorit	Orangit	Orangit	Orangit	Thorit
Fundort	Lövö bei Brevig	Brevig	Brevig	Biörnö bei Brevig	Brevig
Spec. Gewicht	4,63	5,397	5,19	—	4,686
Farbe	schwarz	gelblichroth bis roth	Orangegelb	—	schwarz
Krystallogr. Beschaffenheit	Fettglanz und Glasglanz Grauroth Strich	blätteriger Bruch	—	—	—
Kieselsäure SiO_2	18,98	17,695	17,52	17,78	19,215
Thorerde ThO_2	57,91	71,247	71,65	73,29	56,997
Eisenoxyd Fe_2O_3	3,40	0,310	0,31	} 0,96	—
Uranoxyd UO_2	1,61	—	1,13		—
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,06	—	0,17	—	—
Cer- und Yttererde	—	—	—	—	—
Manganoxyd Mn_2O_3	2,39	0,214	0,28	—	—
Bleioxyd PbO	0,80	—	0,88	—	—
Kalk CaO	2,58	4,042	1,59	0,92	—
Magnesia MgO	0,36	—	—	—	—
Kali K_2O	0,14	0,303	} 0,47	—	—
Natron Na_2O	0,10	0,303		—	—
Phosphorsäure P_2O_5	—	—	—	—	—
Wasser H_2O	9,50	6,900	6,14	7,12	9,174

55) K. Vet. Ac. Handl. 1829, St. 1 Pogg. Ann. 16, 392.
56) Pogg. Ann. 85, 560.
57) Pogg. Ann. 119, 47.
58) Geol. För. Förh. B. III, No. 7, 226 -- 229. Groth's Zeitschr. f. Kryst. 1, 383.
59) Journ. Am. Chem. Soc. 2, 73. Gr. Zeit. f. Kryst. 5, 514.
60) Groth's Zeitschr. f. Kryst. 6, 513.
61) Groth's Zeitschr. f. Kryst. 16, 127.
62) Pogg. Ann. 85, 588.
63) Pogg. Ann. 85, 561.
64) Compt. rend. T. 34, p. 685.
65) Groth's Zeitschr. f. Kryst. 16, 122—126.
66) K. Vetensk. Acad. Handling. 1829. St. 1. — Pogg. Ann. 16, 392.
67) Pogg. Ann. 82, 561.

wie die äussere Form fordert, doppeltbrechend, sondern optisch isotrop verhalten.

Brögger[65]) hat eine grössere Anzahl Dünnschliffe der betreffenden Mineralien auf ihre optischen Verhältnisse hin geprüft. Fast alle Schliffe zeigten sich aber durch und durch isotrop und er kam zu dem Resultate, dass selbst die vollkommen frisch aussehenden, orangefarbigen, durchsichtigen bis durchscheinenden Orangite durch und durch grösstentheils in amorphe Substanzen umgewandelt sind. Nur in einem dunkelbraunen, undurchsichtigen Thorit, welcher orangefarbige Flecken von Orangit eingesprengt enthielt, fand Brögger zwischen amorphen Substanzen ein dichtes unregelmässiges Netzwerk von farblosen, doppeltbrechenden Substanzen. In der Mitte der einzelnen Adern dieses Netzwerkes fand er zuerst eine feine Spaltenausfüllung von Eisenoxydhydrat, beiderseits von farbloser, doppeltbrechender Substanz umgeben.

Diese letztere war stark doppeltbrechend und zog sich von der einen Ader im Präparate zu der anderen, überall im ganzen Präparate mit derselben Orientirung. Zwischen gekreuzten Nicols zeigte sich diese Substanz in convergentem Lichte optisch einachsig und positiv. Aus analogen Verhältnissen bei der Zersetzung des Zirkons glaubt Brögger schliessen zu können, dass beim Thorit diese Partien die ursprüngliche Substanz in spärlicher Erhaltung darstellen. Brögger nimmt an, dass in diesem einen Falle vielleicht der ursprüngliche Thorit in Resten vorgelegen habe, während er sonst in allen Fällen nur amorphe Umwandlungsproducte desselben gefunden hat.

Chemische Zusammensetzung.

Um die bis jetzt veröffentlichten Analysen besser vergleichen zu können, sind dieselben in der umstehenden Tabelle nach ihren Untersuchern, Jahreszahlen, Vorkommen und Aussehen des Minerals zusammengestellt.

VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
J. J. Chydenius[71])	Nordenskjöld[72])	Collier[73])	Lindström[74])	Lindström[75])	Clève[76])	Hidden und Mackintosh[77])
1861	1876	1880	1882	1882	1887	1891
Orangit	Thorit	Uranothorit	Uranothorit	Uranothorit	Calciothorit	Thorit
Brevig	Arendal	Champlainsee	Arendal	Hitterö	Laven u. Arö	Landbö (Norwegen)
4,888—5,205	4,38	4,126	4,63	4,8	4,114	4,303—4,322
—	harzbraun, fast undurchsichtig	dunkel rothbraun	—	—	weinroth	—
—	Tetragonal P. und P. Fettglanz	gelbbraun Strich, halbmuschel. Bruch Harz- bis Glasglanz	—	—	amorph	—
17,76	17,04	19,38	17,04	17,47	21,09	13,50
73,80	50,06	52,07	50,06	48,66	59,35	52,53
—	7,60	4,01	7,60	6,59	—	—
—	9,78	9,96	9,78	9,00	—	9,90
—	—	0,33	—	0,12	1,02	—
—	1,39	—	1,39	3,12	0,64	—
—	Spur	—	Spur	0,43	0,73	—
1,18	1,67	0,40	1,67	1,26	—	1,32
1,08	1,99	2,34	1,99	—	6,93	—
—	0,28	0,04	0,28	0,05	0,04	—
—	—	—	} 0,30	} 0,11	—	—
—	—	0,11			0,67	—
—	0,86	—	0,86	0,93	—	—
6,45	9,46	11,31	10,88	11,31	9,39	11,97

[68]) Compt. rend. T. 34, p. 685 (3. Mai 1852) — Recherch. chim. sur un nouv. oxyde.

[69]) Pogg. Ann. 85, 557.

[70]) Pogg. Ann. 85, 560.

[71]) Kemisk undersökning af Thorjord och Thorsalter. Inaug.-Diss. Helsingf. 1861. — Pogg. Ann. 119, 43.

[72]) Geol. Fören. Förhandl. B. III, No. 7, S. 226 bis 229. — Gr. Zeitschr. f. Kryst. 1, 383, 1877.

[73]) Journ. Am. Chem. Soc. 2, 73. — Gr. Zeitschr. f. Kryst. 5, 514.

[74]) Geol. För. Stockholm. Förhandl. 5, 270. — Gr. Zeitschr. f. Kryst. 16, 121.

[75]) Geol. För. Stockholm. Förhandl. 5, 270. — Gr. Zeitschr. f. Kryst. 6, 513.

[76]) Gr. Zeitschr. f. Kryst. 16, 127. — W. C. Brögger, Geol. För. Stockh. Förh. 9, 259.

[77]) Am. Journ. of Sc. (Sill) 41, 438, 1891.

Wie man sieht, sind die Analysen fast alle aus älterer Zeit und differirt die Zusammensetzung der verschiedenen untersuchten Vorkommnisse recht bedeutend.

Den Wassergehalt haben Autoren wie Nordenskjöld[78]), Rammelsberg[79]) u. s. w. wohl mit Recht als secundär erkannt, d. h. dass der Thorit durch Wasseraufnahme in eine optisch isotrope Substanz übergegangen ist.

Für diese Auffassung findet auch Brögger[80]) Anhaltspunkte in den vorhin erwähnten optischen Untersuchungen. Er nimmt die ursprüngliche Zusammensetzung des reinen Thorits, analog dem Zirkon, Rutil, Cassiterit als ThO_2SiO_2 oder $ThSiO_4$ entsprechend dem von L. F. Nilson[81]) festgestellten Atomgewichte des Thoriums 81,50 ThO_2 und 18,50 SiO_2 an.

Das Uran ist nach Nilson[81]) als Uranoxyd UO_2 an Stelle der Thorerde ThO_2 vorhanden. Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die von Blomstrand[82]) an den natürlich vorkommenden Uranaten ausgeführten Untersuchungen, bei welchen sich ergab, dass auch hier UO_2 für ThO_2 eintreten kann. Es entspricht dann auch in den Analysen ein höherer Urangehalt einem relativ kleineren Thoriumgehalte. Vielleicht dürfte auch der kleine Bleigehalt auf eine geringe isomorphe Beimischung von Blei statt Thorium zurückzuführen sein.

Schon Nilson[83]) hebt hervor, dass im Thorit nicht weniger als sechs metallische Grundstoffe vorhanden sind, welche Oxyde nach der Formel RO_2 bilden können, nämlich Thorium, Uran, Cer, Mangan, Zinn und Blei. In den relativ reinen Orangiten betragen nach Brögger[84]) die übrigen Bestandtheile nur ca. 1 bis 3 Proc., nämlich Ca, Al, Na, K, Fe und Mn als Oxyde, welche er Verunreinigungen zuschreibt.

Noch mehr verunreinigt sind die Thorite von Brewig, besonders aber die Uranothorite von Arendal, was Nilson[36]) auf eine Einmischung accessorischer Bestandtheile, wie von Apatit, Ferrihydrat und irgend einem Bleimineral zurückführt. Brögger macht vor Allem auf die grosse Verunreinigung des Thorits von Pjelland bei Arendal durch Eisenoxyd aufmerksam.

Mit einem Magnetstab isolirte er aus dem feingepulverten Mineral einen undurchsichtigen Staub, der sich als mechanisch beigemengtes Magneteisen erwies. Ja, Brögger glaubt annehmen zu müssen, dass alle Bestandtheile, mit Ausnahme des Thoriums und der Kieselsäure, Verunreinigungen seien. So sollen Cer und Yttererden sowie die Phosphorsäure auf Beimischungen von Monazit resp. Xenotim beruhen, die stets mit Thorit zusammen vorkommen.

Da die chemische Zusammensetzung dieser so hochinteressanten und wichtigen Mineralspecies, wie aus der Zusammenstellung der bisher ausgeführten Analysen zu sehen, ausserordentlich verschieden angegeben ist, da ferner die bisher ausgeführten Analysen meist aus einer weit zurückliegenden Zeit stammen, in der die chemische Analyse noch nicht durch die heutigen Methoden vervollkommnet war, so habe ich einige neue Analysen dieses Minerals ausgeführt.

Hierzu wurden zwei Mineralien verwendet, die die Christiania Minekompani, das eine als Thorit, das andere als Orangit, geliefert hatte.

Der „Thorit" wog ca. 16 g und zeigte anscheinend quadratische Krystallbegrenzungen (Combination von Prisma mit einer Pyramide). Die Farbe war braun mit Stich ins Braunschwarze, der Bruch muschelig mit Fettglanz. Die Härte betrug ca. 4,5. Parallel zur Basis wurde ein Dünnschliff angefertigt.

Der „Orangit" hatte ein Gewicht von ca. 30 g, war auf Feldspath aufgewachsen und besass sehr lebhaften Fettglanz. Die Farbe war in den centralen Theilen meist röthlichbraun, ging nach aussen hin in orangefarbige bis hellgelbe Töne über. Hauptsächlich in den gelben Partien zeigten sich kleine wasserhelle Stückchen eingesprengt.

Obgleich das Stück keine krystallographische Begrenzung zeigte, wurde doch aus seiner Mitte ein Dünnschliff angefertigt.

Geh. Berg-Rath Professor Dr. Rosenbusch (Heidelberg), welcher die grosse Güte hatte, die beiden Schliffe des Thorits und Orangits zu untersuchen, beschreibt dieselben folgendermaassen:

„Der Dünnschliff aus Orangit zeigt, von einem unregelmässigen Farbenwechsel zwischen hell orangegelb, weisslich gelb und fast farblos abgesehen, ziemlich vollkommen homogene Beschaffenheit. Die Substanz ist durchaus isotrop: sie wird von zahlreichen grösseren und kleineren Sprüngen durchzogen. Auf den grösseren Sprüngen sind (gelegentlich) dünne Häutchen von Eisenoxyden zu beobachten.

Der Dünnschliff aus sog. Thorit parallel der Basis zeigt keine homogene Beschaffenheit. Secundäre Eisenoxyde sind weit reichlicher vorhanden als in dem Orangit und

[78]) Geol. Fören. Förhandl. B. III, No. 7, S. 226 bis 229.
[79]) Handbuch der Mineralchemie I.
[80]) Gr. Zeitschr. f. Kryst. 16, 121.
[81]) Öfvers. af k. Sv. Vet. Acad. Förhandl. 1882. — Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 15, II, 2520, 1882.
[82]) Journ. f. pr. Chem. 137, 200, 1884.
[83]) Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. 15, II, 2519 u. 21, 1882.
[84]) Gr. Zeitschr. f. Kryst. 16, 122.

liegen nicht nur auf Sprüngen und Klüften. Die Hauptmasse des Schliffs ist farblos, aber ziemlich trübe und besteht aus einem regellosen Gemenge einer structurlosen isotropen trüberen Substanz und einer wasserhellen schwach doppeltbrechenden, welche bei feinschuppig faseriger Structur sich zu arabeskenartigen kurzen Zügen ordnet. Es lässt sich feststellen, dass in der Längsrichtung und stets dieser parallel die Achse der grössten optischen Elasticität liegt. Irgend welche Reste von Thorit konnten nicht aufgefunden werden."

Zur Analyse wurden von dem Thoritkrystall einige Bruchstücke aus dem Innern ausgesucht, die vorher sorgfältig unter einer scharfen Lupe von allen fremden Verunreinigungen gesondert wurden.

Von dem Orangit wurden ebenfalls unter einer scharfen Lupe die gelben, orangefarbigen und die kleinen wasserhellen Partien sorgfältig ausgesucht und zu einer Analyse vereinigt.

Auf die Auslesung des Analysenmaterials wurde eine ganz besondere Sorgfalt gelegt, um ein möglichst von allen Verunreinigungen befreites Product zur Untersuchung zu bringen.

Das Mineral löste sich gepulvert leicht in Salzsäure, hingegen nach nur schwachem Glühen löste es sich auch nicht mehr in Königswasser.

In Bezug auf die Ausführung der Analysen hielt ich mich möglichst an die bewährten Methoden in Paul Jannasch's bekanntem Leitfaden der Gewichtsanalyse.

Die Resultate der Analyse waren folgende:

I. Bei dem mit Thorit bezeichneten Mineral.

Es wurden zwei Analysen nebeneinander ausgeführt.

	I.	II.
Angew. Substanz.	1,0212 g	1,0152 g
SiO_2	17,00	17,02
ThO_2	50,05	50,28
Fe_2O_3	7,82	7,56
UO_2	9,67	9,92
Al_2O_3	0,11	0,13
Mn_2O_3	0,09	0,08
PbO	0,36	0,32
CaO	1,67	1,88
MgO	0,09	0,10
Na_2O	0,32	0,30
K_2O	0,45	0,44
H_2O	11,95	12,05
Summa:	99,58	100,08

II. Bei dem mit Orangit bezeichneten Mineral.

Es wurden drei Analysen nebeneinander ausgeführt.

	I.	II.	III.
Angew. Substanz.	1,1022 g	1,0501 g	2,0032 g
SiO_2	17,62	17,59	17,63
ThO_2	69,92	69,98	70,02
Fe_2O_3	1,23	1,20	1,19
UO_4	1,09	1,08	1,09
Al_2O_3	0,79	0,82	0,84
CaO	1,07	1,13	1,16
Na_2O	0,34	0,36	0,37
K_2O	0,42	0,41	0,45
H_2O	7,01	6,95	6,97
Summa:	99,49	99,52	99,72

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts des Wachses.

Von **Dr. Hugo Mastbaum**, Lissabon.

Unter den zur Beurtheilung von Wachs dienenden Constanten nimmt das specifische Gewicht von Alters her mit Recht einen wichtigen Platz ein.

Reines gelbes Bienenwachs soll nach den Bestimmungen des Arzneibuchs für das Deutsche Reich, III. und IV. Ausgabe, bei 15° C. eine Dichte von 0,962 bis 0,966, weisses Bienenwachs eine solche von 0,966 bis 0,970 haben. Die Ph. G. ed. II hatte 0,955 bis 0,967, Hager im Handbuch der pharmaceutischen Praxis 0,955 bis 0,970 als Grenzwerthe angegeben. Wasser, unorganische Verfälschungsmittel, Stearinsäure, Japanwachs, Carnaubawachs erhöhen das spec. Gewicht, Ceresin, Paraffin und Talg vermindern es.

Zur Bestimmung des spec. Gewichts bei gewöhnlicher Temperatur wird allgemein die als Hager'sche bekannte, ursprünglich aber von Fresenius und Schulze angegebene Methode angewandt, bei welcher man das Wachs in Form kleiner Perlen in verdünnten Alkohol bringt und den letzteren durch Zusatz kleiner Wassermengen so stellt, dass die Wachsproben eben zum Schweben gelangen. Man bestimmt dann das spec. Gewicht der Flüssigkeit. Bequemer ist es, eine Reihe von Alkoholmischungen bekannter Dichte vorräthig zu halten und auszuprobieren, in welcher die Perlen richtig schweben.

Bei der Herstellung der Perlen muss man Vorsichtsmaassregeln anwenden, um zu vermeiden, dass sie Luftblasen einschliessen, und man muss die Wachsperlen 24 Stunden nach der Anfertigung liegen lassen, da frisch geschmolzenes und wieder erstarrtes Wachs ein zu grosses Volumen hat[1]).

Bei den Chemikern erfreut sich die Hager'sche Schwimmprobe geringer Beliebt-

[1]) Hager-Fischer-Hartwich. Commentar zum Arzneibuch f. d. Deutsche Reich. 1891. I. S. 439.