

## Ueber den Thenardit.

Von

O. Mügge in Hamburg.

Bereits HAUSMANN (POGG. Ann. 83, p. 572) hat auf eine ziemlich einfache Beziehung zwischen den Formen des Thenardit und Glaserit aufmerksam gemacht; vertauscht man nämlich bei ersterem die Axen  $\bar{b}$  und  $\bar{c}$ , so resultirt das Axenverhältniss (berechnet nach den von BAERWALD in Zeitschr. f. Kryst. VI, p. 40 gegebenen Werthen)

$$\check{a} : \bar{b} : \bar{c} = 0,5977 : 1 : 1,2525,$$

während für den Glaserit angegeben wird

$$\check{a} : \bar{b} : \bar{c} = 0,5727 : 1 : 0,7464.$$

Es zeigt sich also beim Thenardit zunächst dieselbe pseudo-hexagonale Symmetrie wie beim Glaserit ( $\infty P : \infty P (110 : 1\bar{1}0)$ ) wird jetzt gleich  $118^\circ 16'$ ), ausserdem stehen die Verticalaxen in dem einfachen Verhältniss 5 : 3. Diese HAUSMANN'sche Bemerkung hat anscheinend nicht die gebührende Beachtung gefunden, denn, soviel ich sehe, ist seine Stellung in keinem Lehrbuch der Mineralogie acceptirt\* oder auch nur darauf verwiesen, obwohl seine Auffassung doch um so richtiger erscheinen muss, als bekanntlich natronreiche Glaserite sehr gewöhnlich sind. Die Annäherung an hexagonale Symmetrie zeigt sich ausserdem beim Thenardit in dem Auftreten der Pyramide  $\frac{1}{3}P (113)$ , nächst der Grund-Pyramide vielleicht die häufigste Form desselben, welche in der neuen Stellung (die fortan allein berücksichtigt werden

\* Wohl aber in RAMMELSBERG's Krystallographischer Chemie und von WYROUBOFF in Bull. soc. min. de France, IV, 1881, p. 130.

N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1884. Bd. II.

soll) das Zeichen P $\check{3}$  (133) erhält, also ungefähr einer hexagonalen Pyramide zweiter Ordnung entspricht. Das Verhältniss der Verticalaxen wird zugleich weniger auffallend, wenn man berücksichtigt, dass beim schwefelsauren Lithion und seinem Doppelsalz mit Kali ( $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{K}_2\text{SO}_4$ ) die Verticalaxen sich zu derjenigen der rhomboëdrischen (der rhombischen sehr Winkel-ähnlichen) Modification des schwefelsauren Kali wie 4 : 3 verhalten, und dass dieselbe Beziehung nach WYROUBOFF (Bull. soc. min. de France, III, 1880, p. 198 ff.) auch zwischen Glaserit und dem rhombischen ( $\text{LiAm}\text{SO}_4$ ) statt hat\*. Unter den Salzen dieser Gruppe finden also ähnliche morphotropische Beziehungen statt, wie zwischen Humit, Klinohumit und Chondroit.

Die physikalischen Verhältnisse erscheinen bei dieser Aufstellung ebenfalls gleichartiger. Glaserit spaltet nach RAMMELSBURG (Kryst. Chemie) am deutlichsten nach der Basis und dem Brachypinakoid, das schwefelsaure Lithion und sein Doppelsalz mit Kali nach der Basis; über den Thenardit liegen sehr verschiedene Angaben vor. RAMMELSBURG (l. c.) giebt an nach oP (001) und P(111), F. A. RÖMER (dies. Jahrb. 1863, p. 566) fand nur Spaltbarkeit nach der Pyramide, nicht nach der Basis und der Säule, BAERWALD (l. c.) widerlegt die MILLER'sche Angabe, wonach Spaltbarkeit nach  $\infty\text{P}\infty(010)$  und  $\text{P}\infty(101)$  vorhanden sein sollte; er beobachtete nur eine nicht vollkommene Spaltbarkeit nach der Basis. Mir lagen natürliche Krystalle von Salinas (Atacama) und künstliche vor, welch' letztere ich der Freundlichkeit des Hrn. Prof. ARZRUNI in Breslau verdanke; derselbe gestattete, die ihm von dem Darsteller gemachten Angaben über die Bildung der Krystalle hier wiederzugeben:

„Glaubersalz-Krystalle unter 35° getrocknet geben ihr Wasser ab und gehen in pulverigen Thenardit über; steigert man aber die Temperatur (nicht viel über 45°), so schmilzt das Innere der Glaubersalz-Krystalle, und es bildet sich beim Erkalten ein Hohlraum, von den kleinen durchsichtigen Kryställchen des Thenardit bekleidet.“

An den natürlichen Krystallen sind Spaltflächen nur schwer

---

\* WYROUBOFF setzt allerdings dies Verhältniss gleich 4 : 5, indessen kommen die von ihm angegebenen Werthe doch dem obigen Verhältniss noch etwas näher.

herzustellen, am besten noch parallel der Basis; weniger gut parallel  $\infty P \infty$  (010) und  $\infty P$  (110); zerschlägt man aber einen etwas grösseren Krystall mit dem Hammer, so entstehen meist alle drei Spaltflächen gleichzeitig. Es wurde bei Anwendung eines Goniometers ohne Fernrohr der Winkel der Spaltflächen (annähernd) gemessen:

$$\infty P : \infty P (110 : \bar{1}\bar{1}0) = 119^\circ 39' \text{ (ber. } 118^\circ 16').$$

$$\infty P \infty : oP (010 : 001) = 90^\circ 39' \text{ (ber. } 90^\circ).$$

$$\infty P : oP (110 : 001) = 88^\circ 33' \text{ (ber. } 90^\circ).$$

Trennung nach P (111) findet auch zuweilen statt, aber wahrscheinlich nur in Folge eines schaligen Baues; an zerschlagenen Krystallen kann man oft röthliche und hellere Zonen parallel P (111) mit einander wechseln sehen, RÖMER machte seine Beobachtung offenbar an solchen Krystallen, da die Analyse ca. 3% unlöslicher (thoniger) Bestandtheile ergab. An künstlichen Krystallen war nur die basische Spaltfläche und zwar besser als an den natürlichen, herzustellen, was mit BAERWALD's Angabe im Einklang ist.

Eine Übereinstimmung in dem optischen Schema ist bei isomorphen Substanzen im allgemeinen nicht zu erwarten, hier, bei dem ausserordentlichen Wechsel der optischen Constanten des Glaserits mit der Temperatur, um so weniger. Das schwefelsaure Kali ist aber dimorph und die Veränderlichkeit seiner optischen Verhältnisse mit der Temperatur hängt offenbar mit der ersteren Eigenschaft zusammen; die Annahme morphotropischer Beziehungen zwischen Glaserit und Thenardit und einer Dimorphie auch des schwefelsauren Natrons wird daher um so begründeter erscheinen, wenn die optischen Constanten des letzteren in ähnlicher Weise, wie die des Glaserit mit der Temperatur veränderlich sind; das ist in der That der Fall. Die Spaltblättchen nach der Basis erscheinen nach dem Erhitzen auf 185—210° vollständig verändert. An Stelle der einheitlich auslöschenden, stark doppelbrechenden Masse (mit grünen und rothen Interferenzfarben) ist ein Aggregat schwach oder gar nicht doppelbrechender Theile getreten, welche ganz unregelmässig gegen einander abgegrenzt sind und, soweit ihre Doppelbrechung überhaupt noch erkennbar, ganz unabhängig von einander, in allen möglichen Lagen auslöschten, z. Th. sehr undulös. Die ersten Anfänge dieser Ver-

änderung machten sich bei einigen Blättchen (meist am Rande) bereits bei  $185^{\circ}$  bemerklich, bei anderen erst bei  $215^{\circ}$ — $225^{\circ}$ , bei noch anderen erst oberhalb  $227^{\circ}$ , am häufigsten wurde  $215^{\circ}$  ca. gefunden. Die Temperatur schwankt auch bei Spaltblättchen gleicher Art von dem nämlichen Krystall, welche auf demselben Gläschen unmittelbar neben einander im Luftbade erhitzt wurden, und zwar nicht allein hinsichtlich des Erscheinens der ersten veränderten Flecke, sondern auch der völligen Umwandlung. Erhitzt man über die Anfangstemperatur hinaus, so schreitet die Veränderung weiter fort, aber nur der Ausdehnung, nicht der Art nach; alle längere Zeit auf  $260^{\circ}$  ca. erhaltenen Blättchen zeigten keine Theile der ursprünglichen Beschaffenheit mehr, die meisten schon bei ca.  $240^{\circ}$ . Ebenso bewirkt aber auch das längere Erhalten auf der Temperatur, bei welcher bereits Veränderungen vor sich gegangen waren, den Fortgang derselben; einige Blättchen, die bei  $203^{\circ}$  noch die ursprüngliche Beschaffenheit hatten, waren, als sie nur ganz kurze Zeit auf  $207^{\circ}$  erhitzt waren, schon völlig verändert, während in anderen erst nach vielfachem Erhitzen auf  $260^{\circ}$  alle stark doppelbrechenden Theile verschwunden waren. Vollständig umgewandelte Blättchen erfuhren nach dem Erhitzen auf  $330^{\circ}$  und darüber bis zum Schmelzpunkt keine (bleibende) Veränderung mehr. Bringt man auf  $180$ — $200^{\circ}$  erhitzte Blättchen, welche aber noch keine (bleibende) Veränderung der beschriebenen Art erkennen lassen, unter das Microscop, so erscheinen ihre Interferenzfarben völlig unverändert, auch im convergenten Licht (in dem man vor dem Erhitzen nur das Vorhandensein einer Elasticitätsaxe senkrecht zur Fläche nach der symmetrisch erfolgenden Aufhellung constatiren kann) erscheint alles wie vorher. Spaltblättchen nach  $\infty P \infty$  (010) verhalten sich ganz ebenso, namentlich ist ein Unterschied in der Stärke der Doppelbrechung der veränderten Theile gegenüber den vorigen nicht zu constatiren, in den meisten Theilen ist sie auch hier nur mit einem Gypsblättchen gut wahrzunehmen. Spaltblättchen nach  $\infty P$  (110) wie solche nach P (111), welche im convergenten Licht vor dem Erhitzen eine optische Axe erkennen lassen, zeigen nachher keine Spur derselben mehr und die Vertheilung der etwa noch doppelbrechenden Theile und deren Auslöschung ist ebenso unregelmässig wie in Blättchen nach oP (001) und  $\infty P \infty$  (010). Dasselbe gilt von



(beliebig orientirten) Körnern des Krystallpulvers. Einigermassen dicke Blättchen, namentlich solche von natürlichen Krystallen werden übrigens beim Erwärmen fast vollständig trüb und undurchsichtig, ebenso Krystalle, deren glänzende Flächen nachher porzellanartig aussehen. Nur in ganz wenigen Fällen wurde an Blättchen nach der Basis nach dem Erhitzen eine annähernd gradlinige Begrenzung verschieden auslöschender Theile beobachtet. In einem Falle liefen Lamellen-ähnliche Theile ungefähr parallel der Kante von P (111) und parallel der langen Diagonale von oP (001), in einem andern parallel der kurzen Diagonale. Aber auch hier gelang es nicht, eine Beziehung der Grenzen dieser Theile und der Umrisse des Krystalls zu ihrer Auslöschungsrichtung zu ermitteln. In einigen Fällen wurde an schwach doppelbrechenden Blättchen eine sehr verwaschene Interferenzfigur, vielleicht einer annähernd senkrecht zum Blättchen stehenden optischen Axe entsprechend, beobachtet; das Zeichen der Doppelbrechung konnte indessen nicht bestimmt werden, da die durch das Viertel-Undulations-Glimmerblättchen verschobenen Theile der Interferenzfigur stets ausserhalb des Gesichtsfeldes fielen.

Mit den mir zur Verfügung stehenden Apparaten liess sich eine Erhitzung der Blättchen unter dem Microscop bis zur Veränderungstemperatur ohne Beschädigung des Instrumentes nicht erreichen; wohl aber gelang es, einige Beobachtungen über das Verhalten der Blättchen während des Abkühlens anzustellen, die namentlich in Bezug auf das Verhalten der weiter unten beschriebenen Mischungssalze von  $K_2SO_4$  und  $Na_2SO_4$  von Interesse sind.

Bringt man (früher bereits auf die beschriebene Weise umgewandelte) Versuchs-Blättchen mit dem möglichst hoch (bis zum Anschmelzen) erhitzten Objectgläschen rasch unter das Microscop, nachdem zwischen die Nicols ein Gypsblättchen eingeschaltet ist, so bemerkt man, dass die anscheinend nicht oder nur sehr wenig veränderte Interferenzfarbe des Blättchens, die von der des Gesichtsfeldes meist nur wenig abweicht (rothgelb der ersten, bez. rothblau der zweiten Ordnung) während des Abkühlens für einen Moment sich weiter von der Farbe des Gesichtsfeldes entfernt (z. B. in rein hellgelb der ersten, bez. blau mit grünlichem Stich der zweiten Ordnung übergeht), dann aber eben so rasch

wieder der ursprünglichen Farbennüance, oder sogar einer der Farbe des Gesichtsfeldes noch näher stehenden weicht, bis nach dem vollständigen Abkühlen die ursprüngliche Farbe sich wieder herstellt. Ohne Gypsblättchen bemerkt man nur eine rasch vorübergehende stärkere Aufhellung des Blättchens. In dem Momente, in welchem die gesteigerte Doppelbrechung wieder rasch abzunehmen beginnt, beobachtet man zugleich eine ganz bestimmte, anscheinend drehende Bewegung der Theilchen, die für die verschiedenen Punkte eines Blättchens nach Grösse und Richtung verschieden, für denselben Punkt aber bei verschiedenen Versuchen ganz constant ist. Obwohl man diesen Versuch beliebig oft wiederholen kann (manche Blättchen dienten mehr als 30 mal), ohne dass merkliche Änderungen, abgesehen von Sprüngen, in dem Blättchen zurückblieben, gelang es doch bei der schwachen Doppelbrechung und der Unmöglichkeit, stärkere Objective anzuwenden, nicht, die Erscheinung auch im convergenten Licht zu verfolgen. Die vorübergehende Verstärkung der Doppelbrechung zeigte sich aber sowohl in (veränderten) Blättchen parallel  $oP(001)$ , wie parallel  $\infty P \infty(010)$  und  $\infty P(110)$  in gleicher Weise, und zwar stets so, dass die vorübergehende Erhöhung der Doppelbrechung um so beträchtlicher war, je stärker die ursprüngliche Doppelbrechung des Versuchsblättchen war; merklich isotrope Blättchen liessen demnach gar keine Veränderung während des Abkühlens wahrnehmen. Es ist dies Verhalten, wie wir nachher sehen werden, von Bedeutung für die Erklärung der durch Erhitzen bewirkten Veränderung überhaupt.

Massen von ganz ähnlichem optischen Verhalten wie die des erhitzten Thenardit erhält man auch, wenn man natürliche oder künstliche Krystalle schmilzt und mehr oder weniger rasch erkalten lässt. Besonders geeignet zur Untersuchung sind dünne Glas-ähnliche Häutchen, welche sich beim Ausbreiten der Schmelze auf einem Platinblech bilden; indessen stimmen grössere im Tiegel geschmolzene Massen in ihrer Structur ganz damit überein, sind nur meist mehr von Sprüngen durchsetzt und deshalb weniger durchsichtig. Auch hier wechseln ganz unregelmässig gegen einander abgegrenzte isotrope und meist nur schwach doppelbrechende Theile mit einander; es kommen aber auch Partien vor, die etwas energischer auf das polarisirte Licht wirken und

möglicherweise krystallisirter Thenardit sind. Ganz selten bemerkt man ziemlich geradlinig begrenzte Streifen, deren Auslöschungsrichtungen aber nur wenig ( $4-5^{\circ}$ ) von einander abweichen; häufiger wurde im convergenten Licht, namentlich an nicht zu schwach doppelbrechenden Stellen eine optische Axe mit negativer Doppelbrechung beobachtet; sie lag um so mehr schief zum Blättchen, je stärker die Doppelbrechung desselben war. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass die übrigen sehr wenig oder gar nicht doppelbrechenden Partien fast oder ganz senkrecht zur optischen Axe ausgedehnt sind, deren Beobachtung aber in der Regel durch die schwache Doppelbrechung sehr erschwert wird.

Erhitzt man diese Blättchen wie oben beschrieben und beobachtet sie während des Abkühlens, so zeigen sie genau dasselbe zeitweilige Anwachsen und rasche Wiederabnehmen der Doppelbrechung wie die veränderten Blättchen des Thenardit; auch tritt wie dort im Momente der stärksten Doppelbrechung eine Bewegung der Theilchen und die Bildung von Sprüngen ein, während dauernde Veränderungen, Schwächung der Doppelbrechung, nur die vorhin erwähnten Theile mit lebhafteren Interferenzfarben betreffen. Während also beim Trocknen von Glaubersalz unter  $35^{\circ}$  anscheinend amorphes schwefelsaures Natron entsteht, beim Krystallisiren aus wässrigerer Lösung etwas oberhalb  $45^{\circ}$  Thenardit sich bildet, kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass geschmolzenes schwefelsaures Natron beim Erstarren in denselben Zustand übergeht, in welchen krystallisirter Thenardit durch blosses Erhitzen auf  $180-250^{\circ}$  ca. übergeführt wird.

In einer Hinsicht weichen die aus dem Schmelzfluss entstandenen Massen von den letzteren ab, sie erscheinen, namentlich bei schief einfallendem Licht, aus lauter kleinen polyëdrisch begrenzten Körnern aufgebaut, denen irgend welche optische Grenzen aber nicht entsprechen. Nach dem Anätzen mit Wasser, wodurch die gekörnelte Oberfläche des Schmelzflusses fast nivellirt wird, erkennt man auf den Grenzen der Körnchen zahlreiche Einschlüsse, wahrscheinlich von Gas, während die einzelnen Körner frei von ihnen sind. An den erhitzten Blättchen des Thenardit wurde dergleichen nicht beobachtet und es ist mir nicht gelungen, den Grund dieser eigenthümlichen Anordnung der Einschlüsse zu finden.

Wie oben erwähnt, erhalten die beschriebenen Veränderungen am Thenardit eine besondere Bedeutung, wenn man das auffallende Verhalten des Glaserit beim Erwärmen berücksichtigt. Um einen näheren Vergleich mit dem letztgenannten Mineral anstellen zu können, wurde noch das Erstarrungsproduct eines Gemisches von ungefähr gleichen Gewichtstheilen  $K_2SO_4$  und  $Na_2SO_4$  untersucht. Auch dieses ähnelt hinsichtlich der unregelmässigen Begrenzung optisch verschiedener Theile gegen einander durchaus der Schmelzmasse des Thenardit; indessen kommen neben anscheinend ganz isotropen auch stärker doppelbrechende Theile vor, und während erstere im convergenten Licht sehr gut ein Interferenzkreuz mit positivem Charakter der Doppelbrechung erkennen lassen, steht auf den doppelbrechenden die optische Axe um so mehr schief, je höher die Polarisationsfarben sind. Es liegt hier also ein Aggregat vermuthlich hexagonaler, jedenfalls optisch einaxiger Krystalle vor, welche aber ganz unregelmässig begrenzt und wirr durch einander gelagert sind. Auch hier beobachtet man an stark erhitzten Blättchen während des Abkühlens einen Wechsel der Intensität der Doppelbrechung; ursprünglich (bei Einschaltung eines Gypsblättchens) blaue Theile erscheinen nach dem Erhitzen gelb bis gelbgrün, nehmen dann aber sehr rasch die Farbe des Gesichtsfeldes an und behalten diese Farbe auch beim Drehen für einen Moment, sind also, da Blättchen von den verschiedensten Lagen sich darin gleich verhalten, in der That in diesem Moment isotrop (mindestens für eine Farbe und die andern nahezu); beim weiteren Abkühlen stellt sich rasch die ursprüngliche Farbe wieder her. Die Veränderungen in der Polarisationsfarbe sind auch hier um so beträchtlicher, je höher dieselbe zu Anfang war; isotrop erscheinende, also senkrecht zur optischen Axe ausgedehnte Blättchen zeigen keinen Wechsel der Farbe. Um das erste Stadium der Abkühlung zu beobachten, muss man sehr rasch verfahren und das Objectglas vorher möglichst hoch erhitzen; meist erscheinen die Blättchen, wenn sie zur Beobachtung kommen, schon in der Farbe des Gesichtsfeldes und gehen rasch auf die ursprüngliche Farbe zurück. Es gelang daher auch nicht, das erste Stadium der Abkühlung im convergenten Licht, welches eine längere Zeit zur Einstellung erfordert, zu beobachten; in dem zweiten Stadium



fehlt das Kreuz anfangs ganz, stellt sich dann aber nach und nach wieder her, wie man namentlich gut beobachten kann, wenn man vorher das  $\frac{1}{4}$  Undulations-Glimmerblättchen einschiebt, die seitlich vom Pfeil desselben liegenden Punkte des Zeichens der positiven Doppelbrechung rücken dann nach und nach, immer deutlicher werdend, wieder der Mitte des Gesichtsfeldes näher\*.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass das Mischsalz von ungefähr gleichen Theilen  $K_2SO_4$  und  $Na_2SO_4$  beim Erstarren optisch-einaxig krystallisirt und positiv doppelbrechend ist; durch Erwärmen aber erst isotrop (vermuthlich immer nur für eine Farbe) und dann optisch negativ wird. Zwei derartige Modificationen kennen wir auch für das reine schwefelsaure Kali; die rhomboëdrischen Krystalle desselben sind optisch positiv, während der Glaserit nach MALLARD durch Erwärmen in eine hexagonale Modification mit negativer Doppelbrechung übergeführt wird. Mit Rücksicht darauf scheint es mir kaum einem Zweifel zu unterliegen, dass auch der Thenardit durch Erwärmen auf  $180-250^0$  in eine hexagonale Modification übergeht, die nur wegen ihrer sehr schwachen Doppelbrechung ihre wahre Natur schwieriger als bei den vorhin genannten Salzen erkennen lässt. Ähnliche schwache Doppelbrechung hat nach WYROUBOFF (l. c. p. 199) auch das Doppelsalz von  $K_2SO_4$  und  $Li_2SO_4$ , während, wie wir gesehen haben, das Mischsalz  $(K_2, Na_2)SO_4$  nur bei sehr viel höherer Temperatur und ganz vorübergehend sich einem isotropen Zustande nähert.

Schwieriger scheint es mir zu erklären, wie es kommt, dass die optisch einaxigen Individuen des schwefelsauren Natrons, welche beim Erhitzen des rhombischen Salzes entstehen, eben so unregelmässig begrenzt und gegen einander gelagert sind, wie die aus Schmelzfluss erhaltenen. Die geometrische Abweichung von hexagonaler Symmetrie ist allerdings bei Thenardit bedeutender als bei Glaserit; die geringe Verschiedenheit der Brechungsexponenten der optisch einaxigen Modification wie das Wechseln derselben in dem Mischsalz weist aber vielleicht gleichzeitig auf eine Annäherung an reguläre Symmetrie hin. Nun steht in der That

---

\* Das Blättchen erscheint nachher oft merklich zweiaxig; dies wird aber, wie man sich leicht überzeugt, durch die Spannung des unterliegenden erhitzten Objectglases bewirkt.

das Rhomboëder der zweiten Modification des schwefelsauren Kali's dem Würfel auffallend nahe, sein Polkantenwinkel beträgt  $88^{\circ} 14'$ ; wenn also etwa beim Erwärmen nicht allein Übergang zur hexagonalen Symmetrie einträte, sondern auch Annäherung an reguläre Symmetrie durch Zwillingsbildung nach dem Rhomboëder, ähnlich wie bei Korund, Eisenglanz, Wismuth u. s. w., so müssten allerdings die Individuen in sehr verschiedene Lagen kommen und bei unregelmässig verlaufenden Zwillingsgrenzen ein unentwirrbares Aggregat liefern. Es müsste dann das schwefelsaure Natron gleichzeitig aus dem Verhältniss der Morphotropie in das der Isomorphie zum schwefelsauren Kali treten, wie ja auch rhombische und rhomboëdrische Mischkrystalle beider Salze vorkommen.

Zum Schluss sei noch die Bemerkung gestattet, dass es wohl nicht auf Zufall beruht, wenn die allermeisten der in dieser Hinsicht bisher untersuchten Substanzen sich mit steigender Temperatur einer höheren Symmetrie nähern oder sie erreichen (z. B. Aragonit, Kalisalpeter, Glaserit, Jodsilber, Leadhillit, Kryolith\*, aber nicht Schwefel und Quecksilberjodid); es gehen diese Substanzen also gleichsam Schritt-weise vom meist differenzirten krystallinischen Zustande in den amorphen, flüssigen (soweit sie denselben ohne Zersetzung erreichen können) über.

Hamburg, Naturhistorisches Museum, den 9. Februar 1884.

---

\* Eine darauf bezügliche Untersuchung wird demnächst publicirt werden.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [1884 2](#)

Autor(en)/Author(s): Mügge Johannes Otto Conrad

Artikel/Article: [Ueber den Thenardit 1-10](#)