XXXI. Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Strassburg. 13.

Glaserit, Blödit, Kainit und Boracit von Douglasshall bei Westeregeln.

Von

H. Bücking in Strassburg.

(Mit Tafel X.)

1. Glaserit.

Zu Douglasshall bei Westeregeln haben sich in den letzten Jahren in dem Astrakanit (Blödit), welcher mit Steinsalz verwachsen eine mehrfach unterbrochene Ablagerung von wechselnder Mächtigkeit zwischen Kainit und Steinsalz, in der Kieseritregion, bildet, Krystalle von schwefelsaurem Natrium-Kalium gefunden, deren Untersuchung mir durch die Freundlichkeit der Herren Ochsenius in Marburg und A. Naupert in Douglasshall ermöglicht wurde.

Die Krystalle, welche in ihrer grössten Ausdehnung in der Regel etwa 5 mm, in seltenen Fällen aber auch bis zu 20 mm messen, liegen einzeln, und dann ringsum ausgebildet, oder in Gruppen von mehreren, regellos mit einander verbundenen Individuen in dem Astrakanitgestein eingewachsen. Sie besitzen einen fettartigen Glasglanz, sind durchsichtig bis durchscheinend, theils farblos, theils grau und gelblich, zuweilen durch Einschlüsse von unregelmässig vertheilten schwarzen, kohligen Substanzen etwas dunkel oder durch fein vertheiltes Eisenoxyd röthlich gefärbt. Ihre Härte ist $2\frac{3}{4}$ bis 3. Das specifische Gewicht, an verschiedenen vollkommen homogen aussehenden Bröckchen in Methylenjodid bestimmt, schwankt im Allgemeinen zwischen 2,650 und 2,656; ein Krystall, der auf seine Homogenität nicht weiter geprüft wurde, besass das specifische Gewicht 2,632. Diese Differenzen sind offenbar bedingt durch unregelmässig vertheilte,

kleine, etwa stecknadelkopf- bis fast erbsengrosse Einschlüsse von Steinsalz, welche auf der Bruchfläche der Krystalle an ihrer guten Spaltbarkeit und an dem starken Glasglanz leicht zu erkennen sind.

Die Mehrzahl der mir vorliegenden Krystalle ist deutlich rhomboëdrisch ausgebildet (Fig. 1, 2 und 3), einige dagegen haben das Aussehen einfacher rhombischer Krystalle (Fig. 4), während wieder andere eine grosse Aehnlichkeit mit den Durchkreuzungszwillingen von Aragonit besitzen und an die von G. vom Rath in Poggend. Ann. 1873, Ergänz.-Bd. 6, 359 etc. beschriebenen Arcanitkrystalle aus dem untermiocänen Steinsalz von Racalmuto in Sicilien erinnern (Fig. 5a und 5b, 6a und 6b). Sowohl die Messungen, als insbesondere die optische Untersuchung auch derjenigen Krystalle, welche ihrer Form nach hätten rhombisch sein können, ergaben übereinstimmend das Resultat, dass sämtliche Krystalle, sowohl die einfachen, als die Aragonit-ähnlichen scheinbaren Drillinge, dem hexagonalen Systeme zugehören.

Die rhomboëdrisch ausgebildeten Krystalle zeigen in der Regel vorwiegend ein flaches Rhomboëder e und etwas kleiner entwickelt die Basis c und das Prisma erster Ordnung m (Fig. 1). Wird nach dem Vorgange von Mitscherlich (Pogg. Ann. 1843, 58, 468) das Rhomboëder, welches an dem bei der Aufarbeitung von Kelplauge erhaltenen »platten« schwefelsauren Natrium-Kalium randlich auftritt, als das primäre bezeichnet, so erhält jenes flache Rhomboëder e das Zeichen $\kappa\{10\bar{1}2\}\frac{1}{2}R$, wobei aber das Vorzeichen nicht näher bestimmt werden konnte. Es liegen ausser jenen häufiger auftretenden Krystallen auch einige vor, welche nur von $\frac{1}{2}R$ begrenzt sind, und ebenso Krystalle, welche nach $c = \{0001\}0R$ dicktafelartig sind und randlich entweder $e = \frac{1}{2}R$ oder $m = \{10\bar{1}0\}\infty R$ vorherrschend oder nur allein entwickelt zeigen (vergl. Fig. 2 und 3).

Selten sind die Krystalle so flächenreich, wie ein kleiner, nur 3 mm breiter und 1 mm dicker Krystall, welcher in seinem Habitus dem in Fig. 3 abgebildeten im Allgemeinen entspricht, aber ausser den grossentwickelten Formen c , e und m auch noch $e' = \kappa\{01\bar{1}2\} - \frac{1}{2}R$, $r = \kappa\{10\bar{1}1\}R$, $r' = \kappa\{01\bar{1}1\} - R$ und $n = \kappa\{11\bar{2}0\}\infty P2$ erkennen lässt. Von n sind allerdings nur zwei sehr schmale Flächen vorhanden. Nur einmal erscheint als winzige, matte, kein Reflexbild liefernde Abstumpfung einer Combinationskante von c mit e' die an anderen Krystallen nicht beobachtete und daher immerhin noch etwas problematische Form $g = \kappa\{01\bar{1}4\} - \frac{1}{4}R$.

An diesem flächenreichen Krystalle (Nr. 2) sind die grösser entwickelten Flächen von c , e und m ausnahmsweise stark glänzend und gut spiegelnd; er wurde deshalb zur Bestimmung des Axenverhältnisses verwendet. Die anderen Krystalle, deren Flächen im Allgemeinen etwas rauh sind, eignen sich weniger zu genauen Messungen. Zumal die breiteren unter ihnen sind nicht selten aus einer grösseren Zahl nicht ganz genau parallel orientirter

kleinerer Individuen aufgebaut, deren Basen zu einer mehrfach gebrochenen oder unregelmässig gewölbten Fläche zusammentreten. Nur die Messungen, welche an einem 4 mm breiten Krystalle (Nr. 1) ausgeführt wurden, lieferten bessere Werthe.

Es wurden überhaupt folgende Winkel als Mittel aus mehreren Messungen bestimmt:

	Gemessen:	Berechnet:
An Krystall Nr. 2: $(0001):(10\bar{1}2) =$	$36^{\circ}38'$	—
- - Nr. 1: $(0001):(10\bar{1}2) =$	36 38	$36^{\circ}38'$
- - Nr. 1: $(10\bar{1}2):(\bar{1}102) =$	62 49	62 44
- - Nr. 2: $(0001):(10\bar{1}1) =$	56 0	56 5
- - Nr. 2: $(0001):(01\bar{1}4) =$	20 24 appr.	19 38

Aus dem Winkel $(0001):(10\bar{1}2)$, für welchen an beiden Krystallen im Mittel vollkommen übereinstimmende Werthe, zwischen den einzelnen Messungen aber nur geringe Schwankungen — am Krystall Nr. 2 zwischen den Grenzen $36^{\circ}24'$ und $36^{\circ}44'$, am Krystall Nr. 1 zwischen den Grenzen $36^{\circ}24'$ und $36^{\circ}50'$ — gefunden wurden, berechnet sich das Axenverhältniss

$$a : c = 1 : 1,2879,$$

welches nur wenig von dem aus Mitscherlich's Messung berechneten Werthe abweicht, vor jenem aber wohl deshalb den Vorzug verdient, weil Mitscherlich's Messung bei der schlechten Ausbildung der von ihm untersuchten Krystalle nur zu einem angenäherten Werthe führen konnte.

Einige Krystalle erhalten ein abweichendes Aussehen dadurch, dass sie von $+\frac{1}{2}R$ (e) und $-\frac{1}{2}R$ (e') jedesmal nur die beiden Flächen gross entwickelt zeigen, welche mit OR (c) zusammen in einer Zone liegen (Fig. 4). Die Krystalle erinnern dadurch an rhombische, nach der Brachydiagonale etwas verlängerte Krystalle, an welchen neben dem einem hexagonalen ähnlichen Prisma noch das Brachypinakoid und am Ende die Basis und ein Brachydoma erscheinen. Indessen erwiesen sich alle so ausgebildeten Krystalle bei näherer Untersuchung in allen ihren Theilen als deutlich optisch einaxig. Sie sind demnach als rhomboëdrische Combinationen der Formen c, m, e und e' aufzufassen, wenn man nicht etwa wegen der grossen Aehnlichkeit der beiden Flächen, welche zusammen die brachydomatische Form bilden, an Durchkreuzungszwillinge rhomboëdrischer Krystalle der Combination c, m, e ($OR, \infty R, \frac{1}{2}R$) nach OR (c) oder an holoëdrische Krystalle der Combination $OP, \infty P, \frac{1}{2}P$ denken will. Eine Gewissheit darüber, welche Annahme die richtige sei, konnte nicht erlangt werden, da die Versuche, deutliche Aetzfiguren auf der Basis herzustellen, scheiterten. Ich möchte mit Rücksicht auf das so häufig auftretende rhomboëdrische Aussehen der Krystalle, welches Scacchi auch an künstlichen Krystallen von Natrium-Kaliumsulfat sehr deutlich — zugleich mit einer Verschiedenheit der Flächen

von $+R$ und $-R$ — beobachtet hat (vergl. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1865, 17, 44 unten), und da ich niemals eine unverkennbare Zwillingsbildung nach $0R$ an den Douglasshaller Krystallen gesehen habe, mich für das rhomboëdrische System entscheiden und annehmen, dass hier nur regelmässig verzerrte einfache Krystalle der Combination $0R, \infty R, \frac{1}{2}R, -\frac{1}{2}R$ vorliegen.

Auffallend sind die den Aragonitdrillingen ähnlichen Krystalle des Natrium-Kaliumsulfats (Fig. 5a und 5b, 6a und 6b). Sie sind dicktafelartig nach $\{0001\} 0R$ ausgebildet und zeigen randlich in der Regel nur $m = \infty R$, seltener auch noch $e = \frac{1}{2}R$ als schmale Abstumpfung der Kanten ($0R, \infty R$). Uebersaus häufig lassen sie mehrfach sich wiederholende Einkerbungen in den Combinationskanten c, m erkennen, hervorgebracht durch schmale Flächen der Rhomboëder e und e' ($\pm \frac{1}{2}R$); doch habe ich niemals eine solche Regelmässigkeit gesehen, wie in Fig. 5a und 5b gezeichnet ist. Alle Krystalle dieser Ausbildung, an welchen vermöge ihrer Durchsichtigkeit eine optische Untersuchung vorgenommen werden konnte, zeigten im convergenten Lichte zwischen gekreuzten Nicols das Bild der optisch einaxigen Krystalle sehr deutlich; auch war dies der Fall bei einer aus einem ganzen Krystall hergestellten Platte nach $0R$, welche bei einer schliesslichen Dicke von 1 mm an allen Stellen durchsichtig war.

Dagegen wurde an den Krystallen dieser Ausbildung nichts wahrgenommen von der Erscheinung, welche von Mallard (Bull. de la Société minéral. de France 1882, 5, 226; vergl. auch diese Zeitschr. 9, 403) an Platten des »hexagonalen Kaliumsulfates«^{*)}, welche der Sammlung des Herrn Sénarmont zugehören, beobachtet wurde und welche darin besteht, dass die Platten zwar in der Mitte nahezu einaxig sind, aber an dem Rande sich aus zweiaxigen Lamellen zusammensetzen, welche normal zu den Seitenflächen stehen und in der Ebene senkrecht zu der Combinationskante mit dem Prisma einen kleinen optischen Axenwinkel besitzen, — woraus dann Mallard schliesst, dass die scheinbare Einaxigkeit des mittleren Theiles der Platte eine Folge der Uebereinanderlagerung zweiaxiger Zwillingslamellen der gewöhnlichen rhombischen Form des Kaliumsulfats sei. Auch Erscheinungen, wie sie Wyrouboff (ebenda, 2, 400 etc.; vergl. diese Zeitschr. 4, 445) bespricht, habe ich nicht beobachtet.

Ich muss deshalb für das hexagonale System der den Aragonitdrillingen ähnlichen Krystalle eintreten und sie für einfache rhomboëdrische Krystalle erklären, bei welchen durch eine im Allgemeinen parallele Aneinanderlagerung, bezw. Fortwachsung, einfacher rhomboëdrischer Krystalle

*) Zu vergl. ist Rammelsberg, Supplement zum Handbuch der krystallograph. Chemie 1857, S. 34. — In der zweiten Auflage des Handbuches 1884, 1, 402, stellt Rammelsberg offenbar dieselben Krystalle zum rhomboëdrischen »Natrium-Kaliumsulfat«. Ob eine Analyse vorliegt? —

der Combination $0R$, ∞R , $\pm \frac{1}{2}R$ an einzelnen Stellen einspringende Winkel zwischen den Flächen $\pm \frac{1}{2}R$ auftreten konnten. Dass es sich in der That um derartige Wachsthumerscheinungen handelt, folgt aus der Beschaffenheit des in Fig. 6a und 6b von oben und von unten abgebildeten Krystalles, bei welchem die Basis durchaus keine einheitliche, sondern eine vielfach gebrochene Fläche ist, die z. B. bei * eine deutliche Vertiefung, von einer nach der Mitte des Krystalles hingewendeten Rhomboëderfläche e' , einer Fläche e und einer unregelmässig verlaufenden Rinne umschlossen, enthält. Allenfalls könnte man auch an Durchkreuzungszwillinge nach $0R$ denken. Aetzfiguren, welche darüber hätten Aufschluss geben können, ob solche Zwillinge vorliegen, konnten an dem wenigen mir zur Verfügung stehenden Material nicht in deutlicher Weise erzielt werden. Auf keinen Fall möchte ich das Vorhandensein von solch' idealen Verwachsungen und von Zwillingen- oder Drillingsbildungen von solch' ungemeiner Regelmässigkeit, wie sie Mallard und Wrouboff annehmen, voraussetzen.

An einigen der untersuchten Krystalle war eine ziemlich deutliche Spaltbarkeit nach ∞R vorhanden, unter anderem auch an dem in Fig. 6 abgebildeten Krystalle, welcher in der angedeuteten Weise von einer Spaltungskluft parallel der vorderen ∞R -Fläche durchsetzt wird. Dagegen kann die von C. v. Hauer (Journal für prakt. Chemie 1864, 83 (II), 357), allerdings wohl mehr mit Bezug auf das Ammoniumsulfat, und die von Scacchi (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1865, 17, 40) erwähnte »deutliche Spaltbarkeit nach c « hier nur als eine sehr unvollkommene bezeichnet werden.

Der Charakter der Doppelbrechung wurde in allen von mir untersuchten Platten als positiv erkannt, vollkommen in Uebereinstimmung mit Schrauf (vergl. Sitzber. d. Wien. Akad. 40, 598 und Journ. f. prakt. Chem. 1864, 83 (II), 364) und Mallard (Bull. Soc. minér. 5, 226 und diese Zeitschr. 9, 403). Zur Bestimmung der Brechungsexponenten diente ein aus einem Krystall von rhombischem Aussehen hergestelltes Prisma, dessen brechende Kante der Verticalaxe annähernd parallel war. Der Winkel zwischen den mit Glasplättchen belegten Prismenflächen betrug $33^{\circ}40'$. Bei Anwendung von Na -Licht war das Minimum der Ablenkung für das ordentliche Bild des Websky'schen Spaltes $17^{\circ}29'$, für das von dem ordentlichen sehr scharf getrennte ausserordentliche Bild des Spaltes $17^{\circ}48'$, woraus hervorgeht

$$\omega = 1,4907; \quad \varepsilon = 1,4993.$$

Diese Werthe zeigen eine grosse Uebereinstimmung mit den für das rhombische Kaliumsulfat von Topsoe und Christiansen (Pogg. Ann., Erg.-Bd. 6, 1874, 503 und 539) angegebenen Brechungsexponenten.

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung der Krystalle bin ich in der angenehmen Lage, die durch die gütige Vermittelung des Herrn Consul Dr. Ochsenius in Marburg erhaltenen Angaben des Herrn A. Naupert

in Westeregeln mittheilen zu können. Nach denselben hat Herr A. Gese-
rick in Westeregeln drei ziemlich grosse Proben von den in Wasser leicht
löslichen Krystallen untersucht und gefunden:

	I.	II.	III.
K_2SO_4	66,5	67,3	58,7
Na_2SO_4	22,0	18,2	19,5
$MgSO_4$	—	—	3,4
$ClNa$	10,4	11,6	14,4
Unlösliches	0,4	—	0,1
Wasser u. Verlust	1,0	2,9	3,9
	<hr/> 400,0	<hr/> 400,0	<hr/> 400,0

Die zu I. verwendeten Krystalle hatten eine etwas dunklere Farbe.

Das Chlornatrium ist, wie schon oben erwähnt wurde, als Einschluss
in den Krystallen vorhanden. Man kann es auf den Bruchflächen der Kry-
stalle an seiner guten Spaltbarkeit und dem starken Glanz der ebenen
Spaltungsflächen leicht erkennen. Es verräth sich namentlich auch bei dem
Schleifen von Platten und Prismen an seiner überaus leichten Löslichkeit;
wo immer nur Einschlüsse von Steinsalz beim Schleifen mit Wasser bloss-
gelegt werden, entstehen sehr rasch unregelmässig die Krystalle durch-
ziehende Höhlungen. Losgelöste Spaltungsstücke der stark glänzenden
Einschlüsse erwiesen sich bei weiterer Untersuchung als einfach brechend,
von Würfelflächen begrenzt, und hatten, nach einer an 0,0270 g ange-
stellten, von Herrn Dr. Linck ausgeführten Analyse, die Zusammensetzung
 $Cl(Na, K)$ mit ungefähr 80 % $ClNa$ und 20 % ClK .

Man wird demnach die Krystalle ohne Bedenken als schwefelsaures
Natrium-Kalium betrachten können, und zwar entsprechen die reineren,
zu den Analysen I. und II. verwendeten Krystalle in ihrer Zusammensetzung
ungefähr der Formel $5K_2SO_4 \cdot 2Na_2SO_4$, beziehungsweise $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$,
welche verlangt 75,4 % K_2SO_4 und 24,6 % Na_2SO_4 , beziehungsweise 78,6 %
 K_2SO_4 und 21,4 % Na_2SO_4 . — Die Zusammensetzung $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$
haben nach Penny (Journ. f. prakt. Chemie 1856, 67, 246) auch die zuerst
von Mitscherlich untersuchten, aus der Kelplauge gewonnenen »platten«
Natrium-Kaliumsulfatkrystalle. Ebenso besitzen die von Scacchi darge-
stellten, rhomboëdrischen Krystalle von Kaliumsulfat einen zwischen 15 %
und 24,5 % schwankenden Gehalt an schwefelsaurem Natrium (vergl.
Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1865, 17, 43).

In seiner Zusammensetzung steht somit das Mineral von Douglasshall
dem von Scacchi näher untersuchten Aphthalos vom Vesuv (Atti dell' Accad.
delle scienze fisiche etc. 1873, 5, No. 3, 29 und 1875, 6, No. 9, 48, an letz-
terem Orte auch Analysen) und dem von G. vom Rath beschriebenen und
von Diesem und von Scacchi (Neues Jahrb. f. Min. 1875, 620) analysirten

Arcanit von Racalmuto sehr nahe. Mit dem ersteren Vorkommen hat es auch die Krystallform gemein. Ebenso sind die optischen Eigenschaften des Vesuvminerals vollkommen analog den an den Krystallen von Douglasshall beobachteten; wenigstens konnte ich an dünntafelartig nach der Basis ausgebildeten Kryställchen und durchscheinenden Krusten von etwas grünlicher Farbe, welche angeblich im Jahre 1870 am Vesuv gesammelt wurden, im convergenten Lichte bei gekreuzten Nicols deutlich die Interferenzfigur der optisch einaxigen Krystalle und den positiven Charakter der Doppelbrechung beobachten.

Bei der Aehnlichkeit der oben beschriebenen, an Aragonitdrillinge erinnernden Krystalle mit den Arcanitkrystallen von Racalmuto dürfte übrigens die von Scacchi im Jahre 1875 (Neues Jahrb. f. Min. S. 624, woselbst auch einige sehr naturgetreue Abbildungen der Krystalle von Racalmuto gegeben sind) ausgesprochene Vermuthung, dass der Arcanit G. vom Rath's rhomboëdrisch krystallisire, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen, um so mehr als G. vom Rath auch einige, allerdings sitzend ausgebildete Arcanitkrystalle von rhomboëdrischem Habitus (vergl. seine Fig. 27 in der citirten Abhandlung) an jener Stufe von Racalmuto beobachtet hat. Eine optische Untersuchung, welche am einfachsten in der noch offenen Frage über das Krystallsystem des Arcanits von Racalmuto hätte Entscheidung bringen können, ist meines Wissens leider nicht ausgeführt worden. Sollte, was ich nicht für wahrscheinlich halten kann, das Mineral von Racalmuto doch, wie G. vom Rath angenommen hat, rhombisch krystallisiren, oder sollte sich einmal irgendwo ein rhombisch krystallisirendes Natrium-Kaliumsulfat finden*), so möchte ich vorschlagen, für das rhombische Mineral den von G. vom Rath für dasselbe gebrauchten Namen Arcanit zu wählen. Das hexagonal krystallisirende Natrium-Kaliumsulfat wird man aber wohl am besten mit dem von Beudant (Traité de minéralogie, 2. éd. Paris, 2, 477) im Jahre 1832 ihm gegebenen Namen Aphthalose, welchem gegenüber den anderen Namen die Priorität gebührt, oder mit dem in Deutschland und speciell in Douglasshall mehr geläufigen, von Hausmann (Handbuch der Min. 1847, 2, 1137) herrührenden Namen Glaserit bezeichnen.

*) Es ist wohl nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, dass die Krystallformen, welche in vielen Lehrbüchern der Mineralogie für das rhombische, mit den Namen Aphthalit, Aphthitalit, Aphthalose, Arcanit und Glaserit bezeichnete Mineral angegeben werden, sich nicht auf natürliche, sondern auf künstliche Krystalle von Kaliumsulfat beziehen. Auch in Goldschmidt's Index der Krystallformen der Mineralien haben nur die von Brooke und Miller (Phillips, Mineralogy, London 1852, 534 etc.) angegebenen, an dem künstlichen Kaliumsulfat beobachteten Formen Berücksichtigung gefunden; auffallenderweise ist aber daselbst die Abhandlung G. vom Rath's über den Arcanit von Racalmuto ganz übersehen worden, ebenso dass Scacchi in den dort (2, 86) doch citirten Arbeiten den Nachweis der rhomboëdrischen Natur des am Vesuv vorkommenden Glaserits (Aphthalos) erbracht hat.

2. Blödit (Astrakanit).

In dem Astrakanitgesteine, welches die eben beschriebenen Glaseritkrystalle einschliesst, finden sich an einzelnen Stellen kleine, sehr stark glänzende Kryställchen, welche bei näherer Untersuchung sich als dem Blödit (Astrakanit) zugehörig erwiesen. Das grösste und flächenreichste derselben, etwa 3 mm lang, wurde einer Messung unterzogen. Es ragt nur wenig aus dem Gesteine hervor, ist ausserdem nur von einer Seite her ausgebildet, was für die Identificirung von vornherein auf gewisse Schwierigkeiten stiess, und zeigt einen etwas anderen Habitus als die bisher von Stassfurt durch die Beschreibungen von G. vom Rath (Pogg. Ann. 144, 586), Groth und Hintze (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1871, 670 etc.) und Lüddecke (Zeitschr. f. Naturwiss. Halle 1886, 69, 157 und diese Zeitschr. 13, 292) bekannt gewordenen Blöditkrystalle. Es wurden an dem in Fig. 7 in Projection auf eine zur Prismenfläche senkrechte Ebene naturgetreu dargestellten Kryställchen folgende Flächen beobachtet:

(121) von $o = -2R2$, (011) von $d = R\infty$, (021) von $e = 2R\infty$, (111) und ($\bar{1}\bar{1}1$) von $p = -P$, (110) von $m = \infty P$, (210) von $n = \infty P2$, (120) von $v = \infty R2$, ($\bar{1}\bar{1}1$) von $u = +P$, ($\bar{2}11$) und ($\bar{2}\bar{1}1$) von $s = +2P2$, ($\bar{2}01$) von $q = 2P\infty$, ($\bar{1}01$) von $r = P\infty$.

Beim Abtrennen des Krystalles von seiner Unterlage, wobei ein Stück mit den Flächen s , q und u absprang, kamen auf der Unterseite noch die drei Flächen ($\bar{1}\bar{2}\bar{1}$) von o , ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) von p und ($01\bar{1}$) von d , zwar klein, aber sehr stark glänzend und eben, zum Vorschein. Auch war eine allerdings nicht sehr deutliche Spaltbarkeit nach m , die ich in der Literatur nicht erwähnt finde, zu beobachten.

Eigenthümlich ist an dem Krystalle, dessen Flächen, wie bei allen bis jetzt bekannten Blöditkrystallen aus dem Stassfurter Salzlager, sehr gute Reflexbilder liefern, die verhältnissmässig grosse Ausbildung der Flächen o , d und e , das Fehlen, bzw. Zurücktretten der Formen $y\{\bar{2}21\}$ und $x\{\bar{1}21\}$, und das Erscheinen des primären Hemidomas r . Durch das Auftreten der letzteren Fläche nähern sich die Krystalle dem von Lüddecke beschriebenen Blödit von Stassfurt, unterscheiden sich aber von diesem durch die starke Entwicklung von $o\{121\}$, darin wieder mehr dem ersten von den anderen oben erwähnten Autoren beschriebenen Funde von Stassfurt ähnlich.

Die an dem Krystalle (Fig. 7) gemessenen Winkel sind in der folgenden Tabelle aufgezählt; sie zeigen mit den Winkeln, welche sich aus den von Groth und Hintze aufgestellten Elementen berechnen und zum Vergleiche in der zweiten Spalte genannt sind, eine sehr gute Uebereinstimmung. Die genaueren, an sehr gut spiegelnden Flächen gewonnenen Werthe sind durch ein angefügtes (a) von den weniger guten (b) und den schlechteren (c) unterschieden.

	Gemessen:	Berechnet:
$d : o = (011) : (121) =$	$23^{\circ} 4' (a)$	$23^{\circ} 4'$
$d : e = (011) : (021) =$	$49 28 (a)$	$49 26$
$e : o = (011) : (121) =$	$46 3\frac{1}{2} (a)$	$46 3$
$p : o = (111) : (121) =$	$48 57 (b)$	$48 53$
$p : d = (111) : (011) =$	$24 4\frac{1}{2} (a)$	$24 4$
$p : p = (111) : (\bar{1}\bar{1}1) =$	$57 32 (b)$	$57 42\frac{1}{2}$
$o : o = (121) : (\bar{1}2\bar{1}) =$	$84 32 (b)$	$84 31$
$o : m = (121) : (110) =$	$34 38\frac{1}{2} (a)$	$34 49$
$(\bar{1}2\bar{1}) : (\bar{1}10) =$	$34 44 (b)$	
$d : m = (011) : (110) =$	$57 42\frac{1}{2} (a)$	$57 50$
$r : m = (\bar{1}01) : (011) =$	$100 44\frac{1}{2} (b)$	$100 30$
$s : m = (\bar{2}\bar{1}1) : (011) =$	$135 51 (c)$	$135 9$
$e : m = (021) : (011) =$	$45 41 (a)$	$45 47\frac{1}{2}$
$e : u = (021) : (\bar{1}11) =$	$28 37\frac{1}{2} (b)$	$27 56$
$e : q = (021) : (\bar{2}01) =$	$67 46\frac{1}{2} (b)$	$67 40$
$d : u = (011) : (\bar{1}11) =$	$23 42\frac{1}{2} (b)$	$23 34$
$u : s = (\bar{1}11) : (\bar{2}11) =$	$49 34 (c)$	$49 43$
$s : q = (\bar{1}11) : (\bar{2}01) =$	$27 32 (b)$	$27 25$
$d : q = (011) : (\bar{2}01) =$	$57 46 (b)$	$57 37$
$d : n = (011) : (210) =$	$64 47 (b)$	$64 36$
$m : n = (110) : (210) =$	$49 34\frac{1}{2} (b)$	$49 27$
$v : m = (120) : (110) =$	$36 23 (c)$	$36 24$

Vergl. auch die Nachschrift am Schlusse, Seite 575.

3. Kainit.

Unter den von den Herren Dr. Ochsenius und A. Naupert mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Bearbeitung übersendeten Mineralien von Douglasshall entdeckte ich auch Krystalle von Kainit. Dieselben scheinen dort sehr selten zu sein. Sie finden sich in einem in der Kieseritregion erschlossenen Lager von derbem Kainit als kleine, etwa 3 bis 4 mm grosse, farblose bis schwach gelb gefärbte, durchsichtige Kryställchen, welche in Drusen dicht gedrängt neben einander sitzen, von der Seite her aufgewachsen und nur wenig aus der Unterlage, dem derben Mineral, hervorragend. Entweder sind sie durch Vorwalten der Basis tafelartig oder durch grössere Entwicklung der primären Hemipyramiden o und o' flach pyramidal ausgebildet (vgl. Fig. 8, welche einen Krystall in Projection auf eine Fläche

senkrecht zur Prismenzone darstellt). Alle anderen beobachteten natürlichen Flächen erscheinen an dem untersuchten Krystall nur klein; besonders gilt dies von der Symmetrieebene b . Das Orthopinakoid a tritt nicht als natürliche, sondern nur als Spaltungsfläche auf.

Die Spaltung nach a ist eine sehr vollkommene und kann auch allenthalben an den derben Stücken beobachtet werden. Eine weitere, zwar weniger vollkommene, aber doch immerhin noch recht deutliche Spaltbarkeit geht nach den Flächen der Hemipyramide $o(111)$; nur unvollkommen, auch nur einmal beobachtet, ist eine dritte Spaltbarkeit nach der Hemipyramide $o'(111)$. Die prismatische Spaltbarkeit (nach $p(110)$) wurde nicht wahrgenommen.

Die an dem gemessenen Krystalle bestimmten Formen sind folgende:

$$c\{001\}0P, \quad b\{010\}\infty P\infty, \quad a\{100\}\infty P\infty, \quad o\{111\}-P, \quad o'\{111\}+P, \\ r\{201\}-2P\infty, \quad p\{110\}\infty P.$$

Unter diesen zeichnen sich a , c , o' und o durch vollkommen ebene, stark glänzende Flächen aus, so dass die Winkel zwischen denselben mit grosser Genauigkeit — in der Tabelle durch ein beigefügtes (a) angedeutet — bestimmt werden konnten. Weniger gut ausgebildet (b) sind die Formen r , p und b ; r giebt einen verschwommenen Reflex, p ist in der Richtung der Prismenzone etwas gekrümmt, und b ist eine sehr kleine, das Licht nur sehr schwach reflectirende Fläche. Nicht sicher bestimmbar (c) ist ein Prisma π , welches zwischen p und a gelegen, in dieser Richtung stark gekrümmt erscheint, und eine negative Brachypyramide ξ , welche in der Zone a , o' , p gelegen, wegen der drusigen und gekrümmten Beschaffenheit ihrer Fläche nur sehr unvollkommen spiegelt. Das Prisma π hat annähernd die Lage, welche ein Prisma $\{980\}\infty P\frac{2}{3}$ besitzen würde, die Brachypyramide ξ hat die Lage von $\{4.18.7\}-\frac{1}{7}P\frac{2}{3}$, ist aber vielleicht auf die ähnlich gelegene von V. von Zepharovich beobachtete Hemipyramide $-3P3\{131\}$ zu beziehen. Der Vollständigkeit halber sind auch die für diese Flächen erhaltenen Winkel in der folgenden Tabelle mit aufgeführt.

Gemessen:	Berechnet:	Berechnet von Groth u. v. Zepharovich:
$a(100): c(001) = 85^{\circ} 0' (a)$	—	$85^{\circ} 5',5$
$o'(111): a(100) = 71^{\circ} 5' (a)$	—	—
$o'(111): c(001) = 38^{\circ} 18' (a)$	—	$38^{\circ} 14,5$
$o'(111): o(111) = 45^{\circ} 10' (a)$	$45^{\circ} 12'$	—
$o(111): c(001) = 35^{\circ} 58' (a)$	$35^{\circ} 59'$	$35^{\circ} 58'$
$o(111): a(100) = 63^{\circ} 45' (a)$	$63^{\circ} 43'$	—
$o(111): b(010) = 63^{\circ} 10' (b)$	$63^{\circ} 2'$	$62^{\circ} 59,5'$
$p(110): o(111) = 50^{\circ} 55' (b)$	$50^{\circ} 50'$	$50^{\circ} 54,5'$

	Gemessen:	Berechnet:	Berechnet von Groth u. v. Zepharovich:
$p(1\bar{1}0): c(001) = 86^{\circ}53' (b)$		$86^{\circ}49'$	$86^{\circ}53'$
$p(1\bar{1}0): o'(1\bar{1}1) = 54 \ 43 (b)$		$54 \ 53$	$54 \ 52,5$
$p(1\bar{1}0): a(100) = 50 \ 24 (b)$		$50 \ 24$	$50 \ 31,5$
$r(201): a(100) = 43 \ 35 (b)$		$43 \ 25$	$43 \ 33,5$
$r(201): c(001) = 41 \ 25 (b)$		$41 \ 35$	$41 \ 32$
$r(201): o(1\bar{1}1) = 31 \ 16 (b)$		$31 \ 26$	—
$\pi(9\bar{8}0): a(100) = 46 \ 46 (c)$		$47 \ 4$	—
$\xi(4.\bar{1}8.7): o'(1\bar{1}1) = 39 \ 35 (c)$		$39 \ 44$	—

Aus den mit * bezeichneten, sehr genau ermittelten Werthen berechnet sich das Axenverhältniss

$$a:b:c = 1,2438:1:0,5862$$

$$\beta = 85^{\circ}0',$$

welches nur wenig von dem von Groth angegebenen, auch von V. v. Zepharovich (diese Zeitschr. 6, 234 etc.) adoptirten,

$$a:b:c = 1,2486:1:0,58634; \beta = 85^{\circ}51'$$

abweicht. Welches von beiden für die Krystalle von Douglasshall vorzuziehen ist, dürften erst Untersuchungen an umfangreicherem Material entscheiden können.

Die optische Untersuchung ergab Werthe, welche mit den von V. von Zepharovich a. a. O. mitgetheilten eine im Allgemeinen recht gute Uebereinstimmung zeigen, aber bei der ungeeigneten Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Materials und der dadurch bedingten Schwierigkeit, genau orientirte Platten herzustellen, doch keinen Anspruch auf sehr grosse Genauigkeit machen können.

Man sieht durch Spaltungsblättchen nach $a(100)$ bei Anwendung von Na -Licht im Polarisationsinstrumente den mittleren Theil des Lemniscatensystems fast ganz in der Mitte des Gesichtsfeldes und kann an solchen Blättchen den in der Symmetrieebene gelegenen optischen Axenwinkel, welcher in Luft nicht bestimmbar ist, in Oel oder Alphamonobromnaphthalin messen. Für Na -Licht beträgt der scheinbare Axenwinkel in Oel $97^{\circ}52'$, in Bromnaphthalin $83^{\circ}52'$.

Durch $c(001)$ ist eine Axe im stumpfen Winkel β , etwa neun Theilstriche von der Mitte der Mikrometertheilung entfernt, sichtbar, während das Centrum des Lemniscatensystems nach der anderen Seite hin, also im spitzen Winkel β , etwa vier Theilstriche von der Mitte der Mikrometertheilung entfernt, gelegen ist. Es entspricht das ungefähr der von V. von Zepharovich und Groth gemachten Angabe, dass die eine Elasticitätsaxe mit der c -Axe im spitzen Winkel β einen Winkel von $40^{\circ}43'$ bis 8° bildet.

Krystallbruchstücke und optisch geprüfte Spaltungsstücke wurden von Herrn Dr. Linck einer chemischen Analyse unterzogen. Die mit zwei Proben von 0,2094 bzw. 0,5392 g Gewicht erhaltenen Resultate sind die in der folgenden Tabelle unter 1. und 2. aufgeführten.

	1.	2.	3.
<i>Cl</i>	43,97	—	44,29
<i>K</i>	44,99	—	45,70
<i>MgO</i>	46,64	—	46,40
<i>SO₃</i>	34,30	—	32,49
<i>H₂O</i>	—	24,44	24,72
	<hr/> 100,98		<hr/> 100,00

Die Uebereinstimmung der gefundenen Werthe mit der von anderen Analytikern für den Kainit angegebenen ist eine recht gute. Die aus der Formel $MgSO_4.KCl.3H_2O$ berechneten Werthe (vgl. Rammelsberg, Mineralchemie) sind zum Vergleich in der dritten Columnne hinzugefügt.

4. Boracit.

Krystalle von Boracit finden sich zu Douglasshall vereinzelt und von geringer Grösse, höchstens bis 4 mm gross, ganz regelmässig im Carnallit, und zwar, wie es scheint, besonders in den jüngeren Schichten desselben. In grösserer Häufigkeit und zum Theil von ansehnlicher Grösse sind sie, wie ich einer freundlichen Mittheilung der Herren Ochsénius und Naupert entnehme, namentlich in zwei Perioden vorgekommen, nämlich im Juli bis September 1885, wo etwas gelbliche, aber durchsichtige Kryställchen gefunden wurden, und dann später von November 1887 bis Februar 1888, zu welcher Zeit sich prachtvoll, bis 3 mm grosse, wasserhelle und bis 5 mm grosse, lichtgrünlich gefärbte durchsichtige Krystalle einstellten.

Krystalle dieses letzten Fundes sind durch die Vermittelung der Mineralienhandlung von Krantz in Bonn in viele Sammlungen gelangt. Sie erscheinen entweder als Würfel, an welchen das Rhombendodekaëder nur ganz schmal die Kanten abstumpfend auftritt oder als Combinationen des Würfels mit dem ziemlich gross entwickelten Tetraëder und dem bald schmalere, bald breitere Flächen zeigenden Rhombendodekaëder. Bei den grün gefärbten, besonders bei Lampenlicht prachtvoll aussehenden Krystallen ist das Tetraëder häufig über den Würfel vorherrschend; auch Tetraëder, an welchen der Würfel nur als ganz schmale Kantenabstumpfung erscheint, sind nicht selten vorgekommen. Ein durchgreifender Unterschied in der Ausbildung ist aber zwischen den grünen und wasserhellen Boracitkrystallen nicht vorhanden.

Nur vereinzelt unter etwa 4500 Krystallen, welche mir, dank der Liebenswürdigkeit des Herrn A. Naupert zur Durchsicht vorlagen, sind

flächenreicher ausgebildet. So zeigt ein grüner Krystall (Nr. 2), bei vorherrschendem Würfel und mehr zurücktretendem Tetraëder und Rhombendodekaëder, auch noch ganz schmal den von Schrauf (Atlas der Krystallformen, 1873, Taf. 36) zuerst an den Stassfurter Boraciten beobachteten Pyramidenwürfel $i\{013\}\infty O3$, an einer Würfelkante deutlich mit zwei Flächen entwickelt. Der Winkel $(100):(310)$ wurde bestimmt zu $18^{\circ}8'$; der berechnete ist $18^{\circ}26'$.

Ein zweiter grüner Krystall (Nr. 4) ist ähnlich beschaffen; $a\{004\}\infty O$ ist vorherrschend, $\kappa\{111\}o$ und $d\{011\}\infty O$ treten mehr zurück; von d sind einzelne Flächen grösser als die übrigen (vgl. Fig. 9, welche den Krystall auf diejenige Würfelfläche projicirt zeigt, auf welcher er am flächenreichsten ausgebildet ist). Mit etwas breiteren Flächen erscheint der Pyramidenwürfel $\pi=\{014\}\infty O4$, auch mit der Würfelfläche a mehrfach alternirend, wodurch auf dieser eine doppelte Streifung, nach beiden Würfelkanten, entsteht. Der Winkel $(001):(041)$ wurde, bei besserer Flächenbeschaffenheit von π , zu $14^{\circ}22'$, bei etwas schlechterer Beschaffenheit zu $13^{\circ}27'$ bestimmt; der berechnete ist $14^{\circ}2'$. Ferner wurden an dem von einzelnen Rinnen durchfurchten, offenbar mehrfach in seinem Wachsthum unterbrochenem Krystall auf derselben Würfelfläche, aber nur in einer Zone, schmale, mit der Würfelfläche alternirende Flächen eines zweiten Pyramidenwürfels aufgefunden, welche einen deutlichen Reflex lieferten und mit der Fläche a den Winkel $5^{\circ}5'$ einschliessen; daraus würde auf das Zeichen $\infty O11\{0.1.11\}$ (ber. $5^{\circ}12'$) oder auf das Zeichen $\infty O12\{0.1.12\}$ (ber. $4^{\circ}46'$) geschlossen werden können, von welchen jedenfalls das letztere den Vorzug verdient. Ganz schmal und etwas gerundet sind Flächen eines Pyramidenwürfels, welche mit den Würfelflächen die nur approximativ zu bestimmenden Winkel $18^{\circ}6'$, $19^{\circ}13'$, $19^{\circ}40'$, $20^{\circ}38'$ und $20^{\circ}41'$ bilden, also Winkel, wie sie $\{013\}\infty O3$ und $\{025\}\infty O\frac{5}{2}$ (ber. $18^{\circ}26'$, bzw. $21^{\circ}48'$), oder $\{0.4.11\}\infty O\frac{1}{4}$ (ber. $19^{\circ}59'$) zukommen würden; wahrscheinlich liegt hier die von Schrauf schon im Jahre 1873 bestimmte, auch an dem vorher erwähnten Krystalle vorhandene Form $\{013\}\infty O3$ vor.

Ein dritter Krystall (Nr. 3), ebenfalls blassgrün, zeigt ausser dem vorherrschenden Würfel ziemlich gross entwickelt das Tetraëder, schmale Flächen des Rhombendodekaëders, dann aber noch eine feine Abstumpfung der Kanten zwischen Würfel und Tetraëder durch $\kappa\{211\}n'$. Der Winkel $(211):(100)$ beträgt nach einer approximativen Bestimmung $36^{\circ}17'$; der berechnete ist $35^{\circ}16'$.

Ein grüner Krystall (Nr. 5) ist von tetraëdrischem Habitus durch Vorwalten von $\kappa\{111\}O$; ziemlich gross sind die Würfelflächen, auch die Dodekaëderflächen; mit kleinen, aber sehr stark glänzenden, gut spiegelnden Flächen sind $\kappa\{2\bar{1}\bar{1}\}n$ und $\kappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}o'$ ausgebildet; auch Andeutungen eines Pyramidenwürfels und eines positiven Triakistetraëders sind vorhanden.

Ganz besonders interessant ist noch ein wasserheller Krystall (Nr. 4) von 3 mm Durchmesser (Fig. 10a und b), bei welchem a und o im Gleichgewicht entwickelt sind. Seine Flächen sind äusserst eben und geben fast sämtlich scharfe deutliche Reflexbilder. Ausser $o = \kappa\{111\}$ und $a\{001\}$ erscheint an ihm noch $d\{110\}$, $\kappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}o'$, $\kappa\{2\bar{1}\bar{1}\}n$, ferner zwar sehr klein, aber genau bestimmbar $\kappa\{144\}q$ als Abstumpfung der Combinationskanten od , sowie als ganz schmale Abstumpfung der Kanten $o'd$, bezw. als Streifung auf d parallel der Kante $o'd$, $\kappa\{\bar{1}\bar{8}\bar{8}\}\sigma$ und $\kappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{6}\bar{1}\bar{6}\}\tau$. Die recht genau messbaren Winkel $(444):(110)$, $(884):(110)$, $(16\bar{1}\bar{6}.4):(110)$ wurden bestimmt zu $100^\circ 2'$, bezw. $40^\circ 59'$, $20^\circ 14'$, während die berechneten Werthe $100^\circ 14\frac{1}{2}'$, bezw. $50^\circ 3'$, $20^\circ 32'$ betragen. Nur annähernde Messungen erlaubt ein $+\kappa\{11m\}$, wahrscheinlich $\kappa\{112\}$, und ein $\kappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{m}\}\xi$. Für das letztere bestimmte sich der Winkel $(\bar{1}\bar{1}m):(\bar{1}\bar{1}0)$ auf $120^\circ 34'$, während er für $m = 6$ sich auf $130^\circ 16'$, für $m = \frac{1}{2}$ auf $120^\circ 17'$ berechnet.

Die von Schrauf beobachtete Form $\Sigma = \kappa\{255\}$ habe ich an den von mir geprüften Krystallen nicht aufgefunden.

An den Boracitkrystallen aus dem Carnallit des Stassfurter Steinsalzlagers sind demnach zur Zeit folgende Formen bekannt.

1) An den Krystallen von Stassfurt, durch Schrauf nachgewiesen:

$$a\{004\}, d\{011\}, i\{013\}, o = \kappa\{111\}, \Sigma = \kappa\{255\}, n = \kappa\{\bar{1}12\}.$$

2) An den Krystallen von Westeregeln:

$$a\{004\}, d\{011\}, i\{013\}, *\pi\{014\}, o = \kappa\{111\}, n' = \kappa\{112\}, *q = \kappa\{144\}, \\ o' = \kappa\{\bar{1}11\}, n = \kappa\{\bar{1}12\}, *\sigma = \kappa\{\bar{1}88\}, *\tau = \kappa\{\bar{1}.16.16\}.$$

Noch nicht genügend sicher gestellt sind die Formen $\{0.1.12\}$ und $\xi = \{\bar{1}16\}$. Die mit einem * bezeichneten Formen sind bisher am Boracit noch nicht beobachtet worden*).

Die bald hellere, bald dunklere Farbe der grünen Boracite, welche im Allgemeinen viel seltener sind, als die wasserhellen, ist bedingt durch einen Gehalt an Eisenoxydul. Bei der Analyse von 4 g der dunkleren Varietät fand Herr Dr. Wense aus Lüneburg, wie Herr A. Naupert gütigst mittheilt, $7,9\% \text{ FeO}$.

Unter den mir vorliegenden Boraciten sind auch einzelne, durch ungleichmässig aufgelagerte kleine Eisenglanzschüppchen rothgefärbte, bezw. roth gefleckte, ferner schwach gelbgefärbte und weisse, durch zahlreiche Interpositionen winziger unregelmässig aufgewachsener Kryställchen, anscheinend von Boracit, trübe undurchsichtige Krystalle. Ausser den einzelnen, ringsum ausgebildeten Krystallen sind auch Gruppen von mehreren, zuweilen bis 20, unregelmässig mit einander verwachsenen Krystallen

*) $n' = \kappa\{112\}$ ist von Goldschmidt in seinem Index der Krystallformen nicht aufgeführt, wird aber von Miller, Min. 1852, S. 602 angegeben. Jedenfalls ist die Form recht selten.

vorhanden. Die von Schrauf erwähnte Zwillingsverwachsung habe ich an dem mir vorliegenden Material nicht bemerkt.

Kleine Knollen von hartem dichtem Boracit (sog. Stassfurtit), von Stecknadelkopf- bis Haselnussgrösse, finden sich auch zu Douglasshall im Carnallit ganz ebenso wie bei Stassfurt.

Strassburg, 9. März 1889.

Nachschrift. Inzwischen habe ich durch gütige Vermittelung des Herrn A. Naupert in Douglasshall auch einige grössere Blöditkrystalle erhalten, welche sich vor Kurzem in mit Lauge angefüllten Drusen des oben erwähnten Astrakanitgesteines gefunden haben. Diese Krystalle sind durchschnittlich 50 mm lang, 40 mm breit und 20 mm dick, weisen aber zum Theil auch noch grössere Dimensionen auf. Sie sind gewöhnlich von der Seite aufgewachsen und bisweilen modellartig ausgebildet. Kurzprismatisch, bezw. dicktafelartig nach c entwickelt, zeigen sie in der Prismenzone vorherrschend die Formen $m\{110\}$ und $n\{210\}$, klein $v\{120\}$ und $b\{010\}$, an beiden Enden gross die Flächen $c\{001\}$ und $p\{111\}$, etwas kleiner $d\{011\}$ und $o\{121\}$, ganz klein $e\{021\}$. Die ausgezeichnete Flächenbeschaffenheit dieser Krystalle wird es ermöglichen, die krystallographischen und optischen Verhältnisse des Douglasshaller Blödits mit der gleichen Genauigkeit zu prüfen, wie dies für das Stassfurter Vorkommen durch Groth und Hintze geschehen ist.