2. Die Krystallform des Cyanit's.

Von Herrn Max Bauer in Königsberg i./Pr.

Der Cyanit, dessen Krystallform bis vor Kurzem nur unvollständig bekannt war, ist im Laufe der letzten Monate in krystallographischer Hinsicht ziemlich vollständig bekannt geworden durch zwei Arbeiten, die fast gleichzeitig und unabhängig von einander abgefasst sind. Die eine ist von Herrn G. vom Rath [1]), die andere von mir selbst. [2]) Beide Arbeiten geben, allerdings auf sehr verschiedene Weise ermittelt, die krystallographischen Constanten des Minerals, und zwar in einer, in Anbetracht der Verhältnisse, überraschenden Uebereinstimmung. In sonstigen Punkten ist dagegen eine Verschiedenheit der Auffassung zu Tage getreten, die Herr G. vom Rath in einer Besprechung meiner Arbeit [3]) im Einzelnen hervorgehoben hat.

Auch ich möchte mir im Vorliegenden erlauben, jene Punkte, die von uns verschieden aufgefasst werden, einer kurzen Besprechung zu unterziehen und dabei einige Stellen meiner Arbeit etwas deutlicher fassen, als mir dies, wie es scheint, früher möglich gewesen ist.

Die erste Frage, um die es sich hier handelt, ist die, ob die Kante M/P auf der Kante M/T senkrecht steht oder nicht. Herr G. vom Rath sagt, dass dies der Fall sei, ich bin der gegentheiligen Ansicht.

Ich wende mich zunächst zur Besprechung der Gründe, die Herrn G. vom Rath zu seiner Meinung geführt haben und die nicht im Stande waren, mich zu überzeugen und von meiner früher gefassten gegentheiligen Ansicht abzubringen.

Zunächst ist zu bemerken, dass Herr G. vom Rath seine Resultate nur aus einem einzigen Krystall gezogen hat, der ausserdem so klein war, dass nur wenig genaue Messungen angestellt werden konnten. Man wird also wohl kaum den hieraus erhaltenen Werthen allgemeine Bedeutung zugestehen dürfen, meinen Beobachtungen gegenüber, die an vielen Krystallen gemacht wurden.

---

[1]) Zeitschr. für Krystallographie etc. Bd. III. pag. 1. 1878.
[2]) Diese Zeitschr. Bd. XXX. pag. 284. 1878.
[3]) Zeitschr. für Krystallographie Bd. III. pag. 87. 1878.

Es fragt sich nun, ob überhaupt die von Herrn G. vom Rath an seinem einzigen Krystall gemessenen Winkel nothwendig darauf führen müssen, dass an diesem Krystall die beiden genannten Kanten einen Winkel von genau 90° 0′ 0″ mit einander machen, oder ob uns sonstige Beobachtungen nöthigen, den Winkel dieser beiden Kanten als einen genauen Rechten anzunehmen.

Was die Winkel betrifft, so misst Herr G. vom Rath die Kantenwinkel der drei Flächen p, m und i.[1]) Diese bilden eine Ecke, deren eine Seite eben der Winkel der zwei Kanten p/m und m/z (letztere parallel der Kante m/i) ist. Aus diesen Winkeln berechnet er dann den gesuchten ebenen Winkel. Die Fehlergrenzen dieser gemessenen Winkel glaubt er mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Messung nicht enger als ± 5′ bestimmen zu können und die Rechnung aus diesen um ± 5′ unsicheren Winkeln giebt als Winkel zwischen den zwei genannten Kanten 90° 4′. Wenn Herr G. vom Rath dagegen die von den drei Flächen m, i und x (M, l und s?) gebildete Ecke bestimmt durch Messung ihrer drei Kanten, so ergiebt die Rechnung den gesuchten Winkel „annähernd ebensoviel kleiner wie 90°, als die angeführten Messungen (an der Ecke p, m, l) ihn grösser erscheinen lassen“. Herr G. vom Rath schliesst nun, dass die Abweichung von 4′ vom Rechten innerhalb der Beobachtungsfehler liege, und damit implicite, dass der Winkel genau gleich 90° sein müsse. Das ist nun, was den ersten Punkt anbelangt, wohl richtig, aber es beweist gar nicht, dass der gesuchte Winkel genau gleich 90° sein muss, sondern nur die Möglichkeit, dass er = 90° sein kann. Würde Herr G. vom Rath nun noch eine weitere passende Ecke an seinem Krystall ausmessen und den ebenen Winkel daraus berechnen, so würde er wieder einen neuen Werth für denselben erhalten, der mit den Werthen aus den beiden ersten Ecken combinirt mit höchster Wahrscheinlichkeit einen wieder mehr von 90° verschiedenen Winkel liefern würde, als der Winkel, der aus den ersten beiden Ecken abgeleitet wurde. Es würde so durch die Hereinziehung jeder neuen, jenen ebenen Winkel enthaltenden Ecke ein neuer Werth für diesen gewonnen werden, und es wäre nun Sache der Rechnung zu entscheiden, ob der schliesslich gefundene Werth wirklich = 90° ist, oder nicht; aus den ausschliesslich in Betracht gezogenen zwei Ecken allein folgt dies keineswegs. Diese beiden Ecken sind willkürlich ausgewählt, also ist auch der aus ihrer Combination ermittelte Werth von 90° (oder besser von annähernd 90°) nicht ohne Weiteres als der richtige anzusehen. Wenn

[1]) Vergl. vom Rath's Bezeichnungsweise, nach unserer P, M und l.

aber auch alle die hierzu passenden Dreikante, in der Weise, wie es Herr G. vom Rath gethan hat, combinirt, den Winkel der in Frage stehenden Kanten genau gleich 90° ergeben hätten, so wäre das doch vermuthlich nicht der richtige Werth, denn diese ganze Methode der Combination einzelner Dreikante und die Ziehung des Mittels aus den einzelnen Werthen (und das thut ja doch Herr vom Rath factisch) ist mathematisch unrichtig und im Princip zu verwerfen. Hat man mehr Winkel an einem Krystall gemessen, als man zur Berechnung unmittelbar braucht (und Herr G. vom Rath hat eine sehr viel grössere Anzahl derselben bestimmt), so bleibt gar nichts anderes übrig, wenn man für irgend einen der Winkel den der Wahrheit am nächsten kommenden Werth, der den sämmtlichen gemessenen Winkeln am besten entspricht (in unserem Fall also für den Winkel der genannten zwei Kanten), ermitteln will, als auf die sämmtlichen direct ermittelten, durch Messung bestimmten Werthe ohne alle Ausnahme und ohne eine mehr oder weniger willkürliche Auswahl zu treffen, die Methode der kleinsten Quadrate anzuwenden, wie sie jeder Physiker, jeder Astronom etc. in ähnlichen Fällen anwendet. Jeder auf andere Weise ermittelte Werth unseres Winkels ist nur ein Näherungswerth, der sich mehr oder weniger von dem aus der Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate folgenden wahrscheinlichsten Werth entfernt. Will also Herr G. vom Rath erfahren, ob seine Messungen in der That den von ihm behaupteten Winkel von genau 90° ergeben, so bleibt ihm nichts anderes übrig, als die genannte Methode anzuwenden und das umsomehr, als es sich hier um Constatirung einer verhältnissmässig kleinen Abweichung von 90° handelt, bei einer verhältnissmässig grossen Unsicherheit der zu Grunde liegenden Winkelwerthe, wie sie die Messung ergeben hat. Ehe er das nicht gethan hat, kann er nichts mit Bestimmtheit behaupten, und ich meinerseits muss so lange zweifeln, ob auch nur an diesem Einen Krystall die beiden Kanten senkrecht auf einander stehen.

Sodann soll diese Rechtwinklichkeit in noch unmittelbarerer Weise aus der Beobachtung der Zonen folgen, die Herr G. vom Rath (l. c. pag. 4) anführt. Die Tautozonalität der sämmtlichen Flächen der Horizontalzone parallel mit Axe b in beiden Individuen wäre vielleicht ein Beweis dafür, dass hier das Zwillingsgesetz: Drehaxe, Normale zur Kante M/P in aller Strenge realisirt ist (welches Gesetz Herr G. vom Rath allerdings sehr unwahrscheinlich findet) und diese Tautozonalität muss für Zwillinge nach diesem Gesetz stets vorhanden sein, die fraglichen zwei Kanten mögen einen Winkel machen, welchen sie wollen. Es ist nun gar nicht nöthig, zu unter-

suchen, ob bei wirklich strengem Vorhandensein der Tautozonalität der schiefliegenden Flächen (G. vom Reth's m r o w m) auch ein genaues Senkrechtstehen unserer zwei Kanten vorhanden sein müsste, denn nothwendig ist auch in der Beobachtung dieser Tautozonalitäten ein Beobachtungsfehler enthalten, welcher der Unsicherheit an den von Herrn G. vom Rath gemessenen Fundamentalwinkeln von ± 5′ entspricht, d. h. es ist durch Beobachtung der Zonen an diesem einen, keine scharfen Messungen gestattenden Krystall die Tautozonalität der genannten Flächen ebenfalls gar nicht mit derjenigen Sicherheit festgestellt, die nothwendig wäre, den genau rechten Winkel der beiden Kanten unzweifelhaft festzustellen und jede Möglichkeit einer kleinen Abweichung dieses Winkels von 90° mit Entschiedenheit auszuschliessen; und nur um eine kleine Abweichung von 90° handelt es sich, wie gesagt, in der Wirklichkeit.

Es ist somit durch Herrn G. vom Rath's Beobachtungen keineswegs erwiesen, dass die beiden Kanten genau senkrecht aufeinander stehen müssen.

Gehe ich nun zu meinen eigenen Beobachtungen über, nach denen die Abweichung des Winkels der beiden Kanten vom Rechten mit blossem Auge wahrnehmbar ist, so bleibe ich dabei stehen, trotzdem dass Herr G. vom Rath bei vorurtheilsloser Prüfung nichts davon hat wahrnehmen können. Ich habe wiederholt daraufhin meine Krystalle betrachtet, und meine früheren auf eingehende und sorgfältige Prüfung gegründeten Behauptungen durchaus bestätigt gefunden. War ich früher vorurtheilsfrei, da ich ja mit Niemand durch meine gewonnene Ansicht, so viel ich damals wusste, im Widerspruch stand, und da ich weder für die eine noch für die andere Ansicht irgend engagirt war, der Sache also völlig unparteiisch gegenüberstand, so hielt ich mich nun, da das durch Herrn G. vom Rath's gegentheilige Meinung Alles anders geworden war, nicht mehr dafür und liess dieses Mal (wie übrigens auch schon früher) Andere für mich beobachten, und sowohl in der Beobachtung von Krystallen erfahrene Männer, als auch andere, die das nicht sind und sogar im Beobachten ganz ungeübte Damen haben einstimmig bei einer grossen Anzahl von Krystallen beobachtet, dass die betreffenden Kanten nicht senkrecht auf einander stehen, und zwar haben sie diese Beobachtung gemacht ohne zu wissen, dass sie die meinen Ansichten günstige ist. Man könnte nun auch einwenden, und Herr G. vom Rath thut das auch, diese Abweichung von 90° sei eine blos scheinbare, durch Störungen und Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der Kanten resp. der ihnen parallelen Risse und Spalten erzeugte (namentlich die Kante P/M kann man

meist nur in Form von ihr parallelen Rissen und Spalten auf Fläche M beobachten).

Aber dass dies nicht der Fall ist, folgt daraus, dass bei allen beobachteten Krystallen ohne irgend eine Ausnahme der spitze Winkel die Lage der optischen Axenebene angiebt, wie dies in meiner Abhandlung angegeben und z. B. in Fig. 1 und 1a. abgebildet ist, eine Regelmässigkeit, die nicht zu verstehen wäre, wenn ihr eben nicht die thatsächliche Existenz eines schiefen Winkels der beiden Kanten zu Grunde läge. Man kann darnach ohne Polarisationsinstrument mit voller Sicherheit lediglich aus den Abweichungen der ebenen Winkel auf Fläche M von 90° die Lage der Ebenen der optischen Axen bestimmen; in einer ganzen Anzahl von mir ad hoc gemachter Beobachtungen habe ich mich nicht ein einziges Mal getäuscht. Man kann sich daher wohl kaum wundern, wenn ich diese bestimmte und klare directe Beobachtung der Schiefheit des Winkels für durchschlagend halte, gegenüber den die Rechtwinklichkeit dieses Winkels durchaus nicht sicher erweisenden, nicht einmal wahrscheinlich machenden indirecten Beobachtungen des Herrn G. vom Rath an dem einzigen Krystall.

Eine letzte und zwar die beste und vorurtheilsfreiste Bestimmung des Winkels wäre vielleicht das Messen desselben unter dem Mikroskop. Ich habe in meinem sehr mangelhaft eingerichteten Institut kein Instrument, das mir gestattet, die Messung zu versuchen, kann also nicht beurtheilen, ob sie möglich wäre oder nicht; ich zweifle aber nach dem, was ich gesehen habe, nicht daran, dass dies der Fall sein würde.

Dass der Winkel der zwei Kanten von 90° um mehr abweicht, als um 23′, welche Zahl aus meinen Messungen hervorgeht, schien nicht nur mir, sondern auch andern Beobachtern. Ich weiss nicht, woher das rührt, ob diese grössere Abweichung blos scheinbar ist oder ob sie wirklich statt hatt. Nicht selten giebt es, und ich erwähne dies ausdrücklich als Antwort auf die Bemerkung des Herrn G. vom Rath (l. c. pag. 87 unten und 88 oben), Krystalle, bei denen man überhaupt über die Richtung, nach welcher sich Kante M/P hinabneigt, im Zweifel bleiben kann; das ist besonders der Fall, wenn die Spalten auf M || P nicht gut ausgebildet sind, wenn sie, dicht gedrängt nebeneinander herlaufend und breite Spaltenzonen bildend, über die Fläche hingehen etc. Es giebt also in der That Unregelmässigkeiten und Störungen, welche die Abweichung vom rechten Winkel scheinbar verkleinern. In den allermeisten Fällen bleibt aber kein Zweifel, und nie, wenn die zu beobachtenden Erscheinungen gut ausgebildet sind. Dass

einzelne zweifelhafte Fälle vorkommen, ändert natürlich an der Gesetzmässigkeit der meist deutlich beobachtbaren Schiefheit des fraglichen Winkels nichts, denn wo gäbe es eine Mineralspecies, an deren sämmtlichen Krystallen man alle Eigenschaften derselben gleich deutlich wahrnehmen könnte! Beispielsweise bei wie vielen Plagioklasen in Gesteinen kann man über die Streifung auf P im Zweifel bleiben!

Die Kanten P/M und M/T des Cyanits stehen also nicht senkrecht aufeinander, das zeigen meine Beobachtungen direct, und die Beobachtungen des Herrn G. vom Rath sind nicht im Stande, das Gegentheil zu beweisen, und es kommt daher dem Cyanit keine einzigartige Stellung unter den triklinen Mineralien zu, wie Herr G. vom Rath meint. In der That ist es auch von vornherein unwahrscheinlich, an einem triklinen Krystall einen solchen Winkel genau gleich 90° zu finden. Man wird wohl nicht behaupten können, dass der rechte Winkel völlig undenkbar sei, aber a priori unwahrscheinlich ist er zum mindesten, da hierdurch keine gleichere Symmetrie hervorgebracht werden würde, als sie bei durchaus schiefen Winkeln vorhanden ist. In dem Verhalten unserer bisherigen Erfahrungen spricht jedenfalls die Wahrscheinlichkeit für einen schiefen Winkel, und es wäre durchaus nöthig, den Rechten klar und unzweideutig nachzuweisen. Es ist mit dem Cyanit ganz ähnlich, wie mit dem unterschwefelsauren Kalk, bei welchem man zwei Flächen genau aufeinander senkrecht gefunden und dadurch sogar ein neues Krystallsystem entdeckt haben wollte, was sich bei genauerer Untersuchung als irrthümlich erwies, sodass auch das darauf gegründete diklinoëdrische Krystallsystem wieder, wenigstens als thatsächlich beobachtet, verschwinden musste.

Es bleibt mir nun noch übrig, einiges über die Zwillinge zu sagen, besonders über die, bei denen die Flächen M der Individuen Verwachsungsflächen sind. Es sind vorzugsweise meine Gesetze No. 2 und 3, bei denen Herr G. vom Rath nicht mit mir einverstanden ist, einmal weil die Annahme der Rechtwinkligkeit des Winkels oben genannter Kanten auch die Auffassung dieser Zwillinge ändert, dann weil er, wie es scheint, die Zwillinge principiell etwas anders aufzufassen geneigt ist als ich. Hier ist es, wo, wie ich annehmen muss, meine Gedanken nicht ganz mit der wünschenswerthen Präcision und Klarheit entwickelt wurden.

Was zunächst mein zweites Gesetz betrifft, so habe ich zu entscheiden gesucht, ob die Drehaxe hier die Kante P/M oder die in M auf Kante M/T senkrecht stehende Linie ist, oder endlich, ob Zwillinge mit der einen neben solchen mit der anderen Drehaxe vorkommen. Im letzteren Falle wäre das

zweite Gesetz ein doppeltes, es lägen zwei verschiedene Gesetze vor, die aber sehr nahe ähnliche Resultate liefern würden. Zu vermuthen oder zu behaupten, dass allen hierher gehörigen Zwillingskrystallen nothwendig ausschliesslich die eine oder die andere Drehaxe zukommen müsse, ist mir nicht eingefallen. Herr G. vom Rath hält die zweite Drehaxe von vornherein für unwahrscheinlich, da weder Drehaxe noch Zwillingsfläche krystallonomische Werthe sind. Ich gehe hier nicht weiter auf eine theoretische Erörterung der allgemeinen Auffassung der Zwillinge ein, ich hebe nur hervor, dass, was für ein Mineral in dieser Beziehung als erwiesen gilt, nicht bei einem anderen als unwahrscheinlich hingestellt werden kann. Nun hat aber Herr G. vom Rath selbst beim Plagioklas ein Zwillingsgesetz beobachtet (und er citirt dieses Gesetz ausdrücklich in seiner Cyanitarbeit pag. 12 oben), welches er so ausspricht: „Axe die im Brachypinakoid M liegende Normale zur Vertikalen.“ Dieses Gesetz ist nun in jeder Beziehung analog dem oben für den Cyanit ausgesprochenen, das auch lauten kann: „Axe die im Makropinakoid M liegende Normale zur Vertikalen.“ Es steht also nur Makro- für Brachypinakoid, und wenn man im Cyanit die Axen a und b vertauscht, was man ohne Anstand kann, und was auch Herr G. vom Rath thut, bei der Vergleichung der Cyanitzwillinge nach dem ersten Gesetz und der gewöhnlichen Plagioklaszwillinge, so lauten für beide Mineralien die Gesetze vollkommen identisch: Zwillingsaxe die im Brachypinakoid liegende Normale zur Vertikalen. Bei beiden Mineralien sind weder Drehaxe noch Zwillingsfläche krystallonomische Werthe, aber ich denke, was dem Plagioklas recht ist, ist dem Cyanit billig — ein Gesetz, das beim Plagioklas als sicher erwiesen hingestellt, kann beim Cyanit nicht zu Bedenken Veranlassung geben, besonders wenn Beobachtungen vorliegen, die auf dieses angeblich bedenkliche Gesetz hinweisen; und solche liegen in der That, wie ich gezeigt habe, vor (pag. 307 meiner Arbeit: der Krystall, bei dem sämmtliche Prismenflächen beider Krystalle in eine Zone fallen). Ich muss übrigens besonders hervorheben, dass ich mich nicht für die eine oder andere Auffassung der hierher gehörigen Zwillinge ausschliesslich und definitiv entschieden habe. Ich habe aus den erwähnten Krystallen gefolgert, dass mit Wahrscheinlichkeit Zwillinge nach dem Gesetz: Axe Normale in M zur Vertikalen vorkommen. Die Existenz von Zwillingen nach dem Gesetz: Axe parallel Kante M/P habe ich zwar nicht constatiren können, aber ich habe sie auch durchaus nicht geleugnet, im Gegentheil, die Möglichkeit derselben, des Nebeneinandervorkommens beider Gesetze, besonders hervorgehoben

(pag. 307 schliesse ich diese Erörterung mit den Worten: „wenn nicht vielleicht beide Fälle vorkommen“).

Bei meinem dritten Gesetz ist es ähnlich. Ich habe, analog wie beim zweiten, mir die Frage vorgelegt, ob die hierhergehörigen Zwillinge die Vertikale (Kante M/T) zur Drehaxe haben, oder die Normale in M zur Kante M/P, oder ob Krystalle nach beiden Gesetzen vorkommen, in welchem Fall dann wieder statt eines Gesetzes zwei Gesetze, zwar verschieden, aber sehr annähernd gleiche Resultate liefernd, vorhanden sein würden. Letzteres Gesetz soll aus dem früher angegebenen Grunde sehr unwahrscheinlich sein; ich habe oben schon gezeigt, wie es sich mit solchen Unwahrscheinlichkeiten verhält. Die Entscheidung musste früher auch hier aus Mangel an Material ausgesetzt bleiben. Nun aber, wo ich die Abhandlung des Herrn G. vom Rath kenne, ist es mir wenigstens nicht unwahrscheinlich, dass dieses „sehr unwahrscheinliche“ Gesetz wirklich vorkomme. Ich glaube nämlich, dass der von Herrn G. vom Rath beschriebene kleine Krystall nach diesem Gesetz gebaut ist, da die Flächen M, M, $\underline{P}$, M etc. in einer Zone liegen, was sonst bei der Schiefwinklichkeit der ebenen Winkel auf M nicht der Fall sein könnte. Ich habe hierauf schon weiter oben bei Besprechung der von Herrn G. vom Rath beobachteten Tautozonalitäten hingewiesen. Leider erlaubt, wie dort ebenfalls hervorgehoben wurde, die Kleinheit des Krystalls und die dadurch bedingte Unsicherheit der Beobachtung, bei der es sich nur um so kleine Unterschiede handelt, auch hier nicht, definitiv die Frage zu entscheiden.

Die Zwillinge nach P sind zu gleicher Zeit von den Herren G. vom Rath und Groth und von mir beobachtet worden, wenigstens ist die Publication ziemlich gleichzeitig im Sommer 1878 erfolgt, eine Priorität des einen Beobachters vor dem anderen dürfte also schwierig nachzuweisen sein.[1]) Am vollständigsten hat Herr G. vom Rath die quer durch die Prismen gehenden Zwillingslamellen beobachtet und beschrieben, sofern er zwei Systeme solcher Lamellen erkannt hat. Auch ich habe das zweite System von Zwillingslamellen (parallel ($\bar{3}08$)) beobachtet, aber zu undeutlich, so dass mir die Existenz dieser Lamellen wieder zweifelhaft erschien. Jetzt schliesse ich mich Herrn G. vom Rath in Betreff der Existenz dieser weiteren Querzwillinge vollständig an, die Zwillingsfläche ist aber mit meinem Material nicht wohl zu bestimmen. Dagegen glaube ich behaupten zu können, dass auch diese neue Zwillingsfläche ($\bar{3}08$) den Charakter der Gleitflächen besitzt.

---

[1]) Abhandl. von G. vom Rath über den Cyanit pag. 8, Note.

Nach meiner Beschreibung sind die von mir beobachteten Zwillinge nach P Doppelzwillinge nach P und M; nach M ist die Verwachsung gemäss dem zweiten Gesetz. Die Auseinandersetzung dieser Verhältnisse ist mir leider in meiner Abhandlung ebenfalls nicht genügend gelungen, und Herr G. vom Rath rügt mit Recht eine Uebertreibung, die darin besteht, dass ich pag. 315 das von mir angeführte fünfte Zwillingsgesetz des Cyanits als „mit Sicherheit" beobachtet hinstellte.

Die ganze an diese Doppelzwillinge sich anschliessende Erörterung ist aber eine, zum Theil wenigstens, hypothetische. Gerade wie bei der allgemeinen Betrachtung der beiden in dem zweiten Gesetz enthaltenen Zwillingsgesetze eine Unsicherheit bleiben musste, so war es auch bei den beiden vorliegenden Doppelzwillingen im Speciellen zweifelhaft, ob der wenigstens als wahrscheinlich constatirte Fall: „Drehaxe Normale in M zur Vertikalen" oder der als möglich hingestellte, aber durchaus nicht geläugnete Fall: „Drehaxe Kante M/P" vorliege.

Sicher beobachtbar ist nur der einspringende Winkel T/$\underline{T}$ und o/$\underline{o}$, das (zum mindesten nahe) Zusammenfallen der Flächen P und $\underline{P}$, und die Parallelität der Flächen M und $\underline{M}$, also sicher ein unter No. 2 zu stellender Fall. Ich habe nun die Annahme gemacht, die Flächen P und $\underline{P}$ lägen wirklich in einem Niveau (wie es wäre, wenn Kante P/M Zwillingsaxe wäre), was nicht behauptet und nicht geleugnet werden kann, und sagen wollen, dass unter dieser Annahme noch das fünfte Zwillingsgesetz, wie ich es (l. c.) formulirt habe, realisirt sei. Dies ist noch jetzt meine Ansicht, und es verschlägt dabei gar nichts, dass sich die zwei nach dem fünften Gesetz vereinigten Individuen nur in einer Kante berühren oder nicht. Einmal ist diese Berührung in einer Kante gar keine nothwendige Folge des Gesetzes, sondern es ist nur an meinen zwei Krystallen zufällig so ausgebildet, man kann sich aber die Individuen ganz gut so angeordnet denken, und sicher werden auch noch solche Krystalle gefunden werden, dass unsere hier in einer Kante zusammentreffenden Individuen sich auch mit Theilen der (nach der Voraussetzung zusammenfallenden) Flächen P und $\underline{P}$ berühren. Sodann erinnere ich darann, dass man es bei sogen. polysynthetischen Zwillingen des Plagioklases, des Kalkspaths etc. auch nicht für unerlaubt hält, zu sagen, die erste Lamelle befinde sich mit der dritten, fünften etc. in Parallel-, mit der zweiten, vierten etc. in Zwillingsstellung nach dem betreffenden Gesetz, obgleich sich diese Lamellen gar nicht, nicht einmal in einer Kante berühren. Es ist somit sicher auch hier bei diesen Cyanitzwillingen erlaubt, zu sagen, sie befinden sich nach dem fünften Gesetz in Zwillingsstellung, auch wenn sie sich nur in einer

Kante berühren, und umgekehrt ist es auch sicher erlaubt, ein solches Gesetz aus zwei so gegeneinander liegenden Individuen abzuleiten.

Es ist mir nun zum Schluss eine angenehme Aufgabe, Herrn G. vom Rath öffentlich meinen Dank auszusprechen nicht nur für die grosse Aufmerksamkeit, die er meiner Arbeit erwiesen hat, sondern auch für das höchst schätzbare Anerbieten, das er mir gemacht hat, mir seinen Krystall, den einzigen bekannten aufgewachsenen Cyanitkrystall und daher ein höchst werthvolles Unicum, für einige Tage anzuvertrauen. Leider musste ich dieses Anerbieten ablehnen, da mein Goniometer, von dem sich damals Theile zum Repariren in Kopenhagen befanden, nicht benutzbar war, was noch jetzt aus gleichem Grunde der Fall ist. Ich stehe aber nicht an, zu erklären, dass ich Herrn G. vom Rath zu sehr als einen äusserst exacten und gewissenhaften Beobachter schätzen gelernt habe, um auch nur einen Augenblick zu zweifeln, dass er die von ihm ermittelten Winkelwerthe mit der vollen Genauigkeit gemessen hat, die das vorliegende Material eben erlaubt und dass ich mir durchaus nicht zutraue, bessere Messungen anzustellen. Wenn die Messungen dennoch ungenau sind, so rührt es eben von der ungenügenden Beschaffenheit des Krystalls her, die jedem anderen Beobachter gleich sehr hindernd in den Weg treten würde.

Schliesslich ergänze ich noch eine Stelle auf pag. 283 meiner Arbeit. Ich habe dort angeführt, dass Naumann einmal dieses Mineral für monoklinoëdrisch erklärt habe, konnte aber die betreffende Stelle nicht citiren. Eine mir anonym aus Dortmund zugegangene Postkarte belehrt mich, dass das in den Elementen der Mineralogie von 1846, also in der ersten Auflage dieses ausgezeichneten Werkes geschehen ist. Besten Dank dem unbekannten Zusender der Karte!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Bauer Max Hermann

Artikel/Article: Die Krystallform des Cyanit's. 244-253