

Über den Einfluss des Zwillingsbaues auf die Gestaltung der Krystalle des Kalkspaths

von

Herrn Dr. **Friedrich Scharff.**

(Mit Taf. VI.)

Während bei anderen Mineralien, z. B. dem Orthoklas und Albit, die Art der Zwillingsverwachsung von sehr wesentlichem Einflusse auf die Gestaltung der Krystalle, auf säulige oder tafelförmige Bildung, auf das Auftreten bestimmter Flächen zu sein scheint, ist es einigermaßen auffallend, beim Kalkspath nicht das Gleiche zu finden. Der Kalkspath ist zu Zwillingsfügungen überhaupt nicht — wie man zu sagen pflegt — geneigt, einige Arten seines Zwillingsbaues sind sogar höchst selten. Gerade die Arten des Zwillingsbaues, welche häufiger sich finden, zeigen in der Gestaltung der Krystalle keinen wesentlichen Unterschied von dem Bau der einfachen Krystalle. ZIPPE hat in seinen gründlichen Mittheilungen über diess Mineral der Zwillinge nur an einigen wenigen Stellen gedacht.

Es mag sofort hier der sogenannten Zwillingsstreifung gedacht werden, welche auf den Spaltflächen R* des Kalkspaths so häufig sich vorfindet. Sie wird gedeutet als ein Durcheinanderwachsen verschiedener Zwillingslamellen nach $-\frac{1}{2}R$. Wir haben vorerst noch den Zwillingsbau aufzufassen als ein Zusammenwachsen und Verwachsen zweier Individuen derselben Spe-

* Der Kürze und grösseren Deutlichkeit wegen mögen solche durch Spaltung entstandenen Flächen R in Schrift und Bild mit Sp. R. oder R. Sp. bezeichnet werden.

cies in nicht paralleler Stellung, aber nach einem bestimmten geometrischen Gesetze. Es müssen zwei Individuen nachweisbar sein, wenn auch nur in Theilen, in Spaltstücken vorhanden. Je weniger wir von dem Bau der Krystalle noch wissen, desto ängstlicher müssen wir an dieser Auffassung festhalten. Stellt sich ein Krystall äusserlich als einfach dar, so mögen wir vielleicht von einer Verzwillingung seines Baues uns zu reden erlauben, nicht aber von »Zwillingslamellen«, welche auf Sp. R. zu sehen seien. Die merkwürdige Entdeckung des Optikers, dass durch äusseren Druck nach einer bestimmten Richtung Theile des Kalkspaths plötzlich »umspringen« und sich als Lamellen in Zwillingslagerung darstellen, macht uns aufmerksam, wie bei der Untersuchung über den Bau der Krystalle der Schein sehr täuschen kann. Es wird die Auffassung als ob hierbei ein »Umspringen der Krystalltheilchen« stattfindet, höchst wahrscheinlich noch einer anderen Deutung Platz machen müssen. Bei einem Umspringen der Krystalltheilchen brauchten dieselben mehr Raum als zuvor, es würde der Zusammenhalt verloren gehen, der Krystall auseinanderfallen, oder doch die Zwillingslamelle über drei Sp. R. fortlaufend zu bemerken sein, was bekanntlich nicht überall der Fall ist.

Es mag die Anschauung einer Zusammensetzung des Kalkspaths aus Zwillingslamellen dadurch wesentlich gefördert worden sein, dass bei einigen Vorkommen, z. B. vom Radhausberge bei Gastein, Spaltstücke sich finden, an welchen ein Furchenwechsel sehr bestimmt, mit messbarer Zwillingslagerung, ja sogar mit leichter Absonderung des Ganzen in glatte Lamellen, auftritt. Es können hier in der That verschiedene Individuen sein, welche die Kalkspathmasse zusammensetzen, die Beurtheilung würde in jedem einzelnen Falle dem Untersuchenden überlassen bleiben; im Allgemeinen aber dürfte der Ausdruck »Zwillingsfurchung« eine Befürwortung verdienen, weil die Furchung zwar etwas krystallographisch messbares ist, aber neben und ausserhalb des Krystalls sich vorfindet, der innere Bau des Krystalls dabei ganz ausser Frage bleibt.

Auch für die Anschauung dass solche zwillingsartig gefügte Platten nicht selbstständige Individuen, sondern mangelhafter Bau eines einfachen Krystalls seien, lässt sich einiges anführen. Je

unreiner der Kalkspath, wie z. B. bei den fleischroth und grau gesprenkelten Spaltstücken am Radhausberg, je roher die Ausführung des Baues, desto auffallender die Zwillingsfurchung, desto leichter die Absonderung nach $-\frac{1}{2}R$. Bei gelblich weissem Kalkspath vom Grisiloch auf dem Pilatus und von der Gämmi ist die Absonderung nach $-\frac{1}{2}R$ so leicht zu bewerkstelligen wie die Spaltung nach R . Vielfach ist es aufgefallen, dass die Zwillingsfurchung, und auch die Absonderung nach $-\frac{1}{2}R$ fast immer nur nach zwei Richtungen zu beobachten ist, nicht gleichmässig nach dreien; ebenso dass die Furchen der einen Sp. R . nur selten mit denjenigen der benachbarten Flächen zusammentreffen; es hat in der Regel jede Fläche gleichsam ihr eigenes System. Dreifache Furchung auf R . Sp. ist am meisten noch bei scalenoëdrischen Krystallen zu bemerken, anscheinend einem vollendeteren Bau des Kalkspaths.

Von der Absonderung des Kalkspaths nach $-\frac{1}{2}R$ wird ausdrücklich gesagt, dass es keine Spaltfläche sei, nur Absonderungsfläche; indess ist diess doch wohl nur soweit zu verstehen, als der Untersuchende das vor ihm liegende Stück für eine wirkliche Verwachsung zweier Individuen hält und halten muss: da, wo wegen der einfachen Krystallgestalt diess unmöglich ist, die Absonderung aber doch sich herstellen lässt, wie bei locker gebauten Tafeln aus dem Maderaner Thale, möchte kaum zu verabreden sein, dass der Kalkspath unter gewissen Verhältnissen, bei mangelhafter Bildung, auch nach $-\frac{1}{2}R$ spaltet, ähnlich wie auch der Kalkspath nach oR , der Quarz nach R , der Orthoklas verschieden nach τ und nach l . Die Beschaffenheit solcher Absonderungsflächen, welche geometrisch als $-\frac{1}{2}R$ zu bezeichnen sind, stimmen in ihren äusseren Kennzeichen keineswegs mit wirklichen Flächen $-\frac{1}{2}R$ überein, sie sind entweder glänzend und glatt, oder matt, selbst rauh, oder in feiner Kreuzung gefurcht, höchst selten aber in der schiefen Diagonale, wie die ächten Flächen $-\frac{1}{2}R$ fast stets gefurcht sind. Vertiefungen nach der schiefen Diagonale sind gebildet durch herausgerissene Spaltstücke, welche glänzende Furchen R . Sp. hinterlassen haben (s. Fig. 4). Selbst das matte Ansehen der Fläche scheint veranlasst durch das Herausreissen kleiner Ecken oder Splitter, die Vertiefungen schimmern ganz regelmässig ein mit den anliegenden

R. Sp. Auf allen Fall wäre also eine solche Spaltbarkeit eine sehr mangelhafte, etwa wie der fasrige oder muschlige Bruch beim Gypsspath.

Mit unter den Ersten wohl hat Dr. VOLGER (Aragonit und Calzit, 1855) den inneren Bau des Kalkspaths einer aufmerksameren Beachtung unterzogen, auch der Schlagstellen gedacht und der durch den Schlag veranlassten Zwillings-schraffirung. Er hat dabei die Ansicht festgehalten, dass wirkliche Lamellär-Individuen den Kalkspath, auch den einfach scheinenden, durchsetzen, die Zwillingslamelle werde bemerklich durch das Vorherrschen der in ihr enthaltenen Lamellen der Gegenstellung; der Asterismus spreche dafür, dieser werde nicht durch blosse Spaltbarkeit bedingt, nur wo wirkliche Sprünge parallel der Spaltbarkeitsrichtung vorhanden, da zeigen sich Spiegelbilder der Kerzenflamme, die optische Wirkung entstehe nur durch krystallinische Aggregation. In anderen Schriften, z. B. von v. KOBELL, über Asterismus (Sitzber. d. bayr. Acad. 1862) ist eine Drillingsverwachsung in den Calcitkernformen nicht erkannt worden. Wir werden, so lange wir über den Bau der Krystalle überhaupt noch im Dunkeln gehen, wohl auch diese Frage vorerst unerledigt lassen müssen, ein Durcheinanderwachsen von Lamellen ist uns ebenso räthselhaft, wie die Fügung des einfachen Krystallbaues. Unter den verschiedenen Hilfswissenschaften der Mineralogie kann die Optik vielleicht am meisten dazu beitragen, dass wir richtiges Verständniss des Krystallbaues gewinnen. Wenn das Auge es gestattete, würde ich gerade die Zwillingsfügung der Krystalle, sowie die Bildung der Kernkrystalle mit besonderem Eifer unter dem Mikroskope beachten.

Sogenannte Kernkrystalle offenbaren uns, welche Resultate die krystallbauende Thätigkeit zu Wege gebracht unter störendem Einfluss von Aussen her. Fremdartige Auflagerungen werden so allmählig umschlossen, zeigen sich als Kerne einer meist verschieden gestalteten Krystallhülle. Wenige Mineralien dürften hierbei den Kalkspath an Mannigfaltigkeit der Bildungen übertreffen. Der Quarz zeigt im überstäubten Kern meist dieselbe Gestalt wie in der Hülle, nur die Ausdehnung der Flächen ist gewöhnlich eine verschiedene; der Flussspath hat wohl Kerne von verschiedener Form, allein der Wechsel ist auf wenige Ge-

stalten beschränkt. Ganz anders der Kalkspath, welcher in die mannigfaltigsten Formen übergeht. Die den Kern abzeichnende fremdartige Substanz ist in Auerbach braunroth, pulverig; in Brilon ist die graue Zickzackstreifung der rhomboedrischen Formen mit Kiesstäubchen untermengt, der blassröthliche Harzer Kalkspath hat rothe Streifung, im Tavätsch ist es chloritische Auflagerung, welche den grünlichen Kern abzeichnet, in Tharand, Matlock, Strontian, Freiberg, Elba, Gersdorf, Maxen und auf anderen Fundorten, überall sind solche Störungen zu verfolgen, verschieden in der Substanz, verschieden in der Wirkung, je nachdem sie dieser oder jener Fläche aufgelagert war. Auf matt überstäubten Flächen R von Auerbach ist ein jüngerer Ansatz in feinen glänzenden Streifen, in der Richtung der horizontalen Diagonale geordnet, beim Anwachsen dieser Streifen bleiben endlich nur noch Furchen in der gleichen Richtung auszufüllen. Solche Furchen sind gewöhnlich mit erdiger oder staubiger Masse erfüllt, sie werden häufig als ausgefressene Stellen gedeutet; das Ansehen mag oft täuschen (s. Fig. 5).

Das Auerbacher Vorkommen gibt für die Bildung der scalenoedrischen Kernkrystalle sehr belehrende Fingerzeige. In den Spaltstücken zeigt der innerste braunrothe Streifen gewöhnlich die Form $R^3 \cdot R$; die später entstandenen Streifen, die Hüllen dieses Kerns, laufen mit der Zeichnung des Krystallkerns parallel, soweit diese die Fläche R betrifft, die scalenoedrische Begrenzung aber wird allmählig beim Wachsen eine steilere, so dass die rothen Linien divergiren (s. Fig. 3). Bei Spaltstücken eines Zwillingbau's, nach R gefügt, ist das Ergebniss ganz das gleiche auf dem einen, wie auf dem andern Zwillingstheil, nur ist bei dem einen, welchem mehr von der färbenden Substanz aufgefallen war, die Streifung dicker und deutlicher, eine grössere Anzahl von Streifen ist zu unterscheiden. In einzelnen Handstücken geht der graue, körnige Kalk allmählig in die braune oder braunrothe Farbe über, wird gedrängt stenglich, wächst oben aus in röthliche Scalenoëder R^3 . Über einer dünnen bräunlichen Kruste folgt dann wieder eine Hülle von graulich weissem Kalkspath von derselben Spaltungsrichtung wie der Kern. Als dritte Mantelbildung sitzt z. Th. noch eine oberste Kappe auf, wulstig abgerundet in der Form $-\frac{1}{2}R \cdot -nR \cdot -Rn$ mit dem

Gipfel R verwachsen.* Je nach der Menge der zwischengelagerten fremden Substanz sind die Krystallhüllen mehr oder weniger fest mit dem Kern verwachsen, ähnlich wie beim Kappenquarz. Die Furchen nach den Richtungen von $-\frac{1}{2}R$ eingeschnitten, von braunem Staub erfüllt, fehlen fast nie auf den Aussenflächen. Spaltet man ein Stück eines solchen gefurchten Scalenoëders ab (vergl. Fig. 5), so bemerkt man wie die Einschnitte oft 4 bis 5^{mm} tief in's Innere reichen; sie sind gebildet durch tafelförmige Krystalltheile nach $-\frac{1}{2}R$ erstreckt, am Rande in unregelmässiger Weise abgerundet nach der scalenoëdrischen Krystallfläche, oder daselbst durch anscheinend stenglich ausgebildete Krystalltheile fetzenartig verbunden mit den benachbarten Tafeln, die hohlen Räume dazwischen zellenartig abschliessend. Die Flächen $-\frac{1}{2}R$ sind alle mattglänzend, hier ebenso wie auf den Spaltstücken vom Radhausberg. Bei diesen letzteren geht die fleckige fleischrothe Färbung durch alle Zwillingsfurchung unbeirrt hindurch, die Absonderungsfläche nach $-\frac{1}{2}R$ ist aber meist schmutzig braun gefärbt. Ob die Gitterung oder kreuzweise Furchung dieser Fläche mit den hohlen Canälen zusammengestellt werden dürfe, welche Herr Prof. G. ROSE so meisterhaft in einer ohnlängst erschienenen Abhandlung (Abh. der Berl. Acad. 1869, geles. 3. Apr. 1863) beschrieben, wage ich nicht zu entscheiden. Herr Prof. ROSE bemerkt sehr richtig, dass die Untersuchung über die Lage solcher Canäle eine krystallographische sei; es fragt sich nun, ob auch die Frage über die Entstehung derselben der Krystallographie anheimzugeben sei. Es fällt uns schwer die uns geläufige aber hypothetische Vorstellung des Krystallbaues durch blosses Zusammentreten kleiner Moleküle, bei solchen Deutungen ferne zu halten. Versuchen wir die Wirkungen eines von aussen kommenden Schlages oder Stosses auf das Krystallinnere als eine hebelartige zu erklären, so sind uns die rhomboedrischen Grundformen des Kalkspaths unentbehrlich dazu; allein sie entstehen erst durch den Schlag, sie sind vorher nicht vorhanden.

* S. hierzu die Abh.: „der kohlen. Kalk III, Rhomboeder und Skal.“ im N. Jahrb. f. Min. 1862, bes. Abdr. S. 33 und Taf. XII, Fig. 45 und 49, bei welchen nur zu bedauern ist, dass die Ausführung nur ungenau den zarten Hauch der Formen wiedergibt.

In einem kleinen Aufsätze über Kalkspath von Auerbach (N. Jahrb. f. Min. 1867, S. 452) ist eine schief diagonale Streifung der Spaltstücke (s. Fig. 3) auf unregelmäßig, unvollständig hergestellten Bau des Kalkspaths zurückzuführen versucht worden; es mag gestattet sein, hier nochmals auf diess Vorkommen zurückzugreifen. Der Kalkspath, wie er jetzt dort gefunden wird, ist weniger schön als der vor etwa 20 Jahren gefundene, er ist unreiner, meist röthlich grau oder bräunlich gefärbt; auf vielen Zerklüftungen nach R ist ein braunes, feinerdiges Mineral oder ein Zersetzungsrückstand abgelagert, schwärzliche Dendriten sind daselbst gebildet. Diese Störung oder Schädigung des krystallinischen Baues scheint älter zu sein, jünger dagegen vielfach auftretende, meist nur linsengrosse, farblose Sprünge nach R; jene Schädigung scheint noch im Berge vor sich gegangen zu sein, diese beim Losschlagen des Handstücks. Die zierlichen Dendriten haben auf den Spaltflächen gleichgeformte, matte Stellen oder schwache Vertiefungen hinterlassen, wie angeätzt, so dass man vermuthen könnte, die braune Einlagerung sei gleichzeitig mit der Bildung, mit der Krystallisation des Kalkspaths erfolgt, sei eine Auflagerung gewesen, überwachsen worden. Diese braune Einlagerung findet sich nun auch in den Röhren oder Canälen dieses Kalkspaths, zum Theil etwas dunkler, braunroth gefärbt. Wie Sagenit liegen sie gekreuzt, in netzartiger Gitterung zwischen zwei Zwillinglamellen der Richtung $-\frac{1}{2}R$, aus den Kreuzungspuncten erhebt sich eine dritte Röhre, das Netz durchsetzend, von aussen gesehen die schief diagonale Streifung der Spaltfläche R bildend. Bald herrschen die Röhren an Länge, Dicke und Färbung in der einen Richtung vor, bald in der anderen; die Färbung derselben scheint mit den Dendriten gleichartig zu sein. Die Röhren treten in einer Kreuzung zweier schwach punctirten Zwillinglamellen auf Sp. R zu Tage, das kleine Loch daselbst ist nicht scharf begrenzt; in der Nähe solcher Kreuzung sind wohl auch zwei Löcher in ein einziges zusammengelassen, sie stellen als dunkle, kurze Linie dem Auge sich dar. Die Sagenit-artige Gitterung der Röhren findet sich stets auf einem dickeren, deutlich in seiner Furche erkennbaren Lamellenbau der Zwillingfügung nach $-\frac{1}{2}R$. Es mag eine Verletzung, ein Stoss von aussen her zum Theil Veranlassung sein,

dass die Röhren bemerklich werden, aber die daneben auftretende Dendritenbildung, die wechselnde Färbung braun, gelb, weiss, das Hindurchziehen der weissen Streifung durch einfache, scalenoëdrische Kernkrystalle deutet in anderen Fällen darauf hin, dass die Streifung langsam entstanden, und dass der Bau des Kalkspaths der fremden Substanz ihren Weg vorgebildet habe. Es mag die Anlage zur Röhrenstreifung bei jedem Kalkspath vorhanden sein, aber nur bei mangelhaftem Bau, oder auch bei Verletzungen von Aussen sichtbar werden. Das eigenthümliche, zwilingsartige Auftreten Lamellen-ähnlicher Krystalltheile ist vielleicht in ähnlicher Weise zu deuten.

Ganz ähnliche Erscheinungen wie in Auerbach finden sich wohl bei allen Kalkspath-Krystallen, welche im Wachsen von aussen gestört, jetzt als Kernkrystalle sich darstellen. Sie haben nicht nur ihre Flächen geändert, sondern auch den ganzen Habitus. Der scalenoëdrische Kern hat als Hülle ein stumpferes Scalenoëder oder eine prismatische Gestalt sich aufgebaut, oder einen rhomboedrigen Gipfel, das Prisma hat sich zu spitzem Rhomboeder verzogen. Hier macht der Krystallograph die reichste Beute an neuen Flächen; Übergänge, Verzerrungen und gerundete Flächen zeigen sich aller Orten. Es scheint zuweilen fast, als ob bei solchen Krystallen auch die Richtung der geometrischen Axen eine Abänderung erleiden könnte; diess z. B. bei Scalenoëdern von Derbyshire.

Es ist schwer zu sagen, ob der Isländische Kalkspath das Beispiel eines vollkommenen, ungestörten Krystallbaues sei. Eine vollkommenerere Bildung zeigt er wohl im Vergleich mit manchem anderen Vorkommen, z. B. den Säulen von Andreasberg oder den Tafeln aus dem Maderanerthale. Während diese leicht nach R spalten, selbst nach oR und nach $-\frac{1}{2}R$ sich sondern, gehört schon eine gewisse Fertigkeit dazu, grössere Stücke des Isländischen Kalkspaths schön zu spalten. Der Optiker, welcher denselben vielfach verwendet, misst die Spaltungsrichtung mit dem Zirkel ab, und ritzt dieselbe, von der stumpferen Kante ausgehend, mit einer Stahlspitze tiefer und tiefer ein. Allmählig zeigt sich die Spaltung; im Bogen, wie beim Glimmer, reisst sie stückweise weiter. War der Einschnitt ungenau vorgezeichnet, so springt die Absonderung von einer Spaltungsebene zur an-

deren über, die Spaltfläche zeigt schliesslich rund ausgerissene, blätterähnliche, fetzenartig befranste Krystalltheile, welche einen äusserst flachmuscheligen Bruch darstellen. (Die milch. Trüb. des Kalksp. im N. Jahrb. f. Min. 1860, Taf. I, Fig. 9.)

Vorzüglich durch den muschligen Bruch beweist der Isländer Kalkspath, dass er eine vollkommeneren Bildung sei. Unter einer kleinen Sammlung solcher Bruchflächen finden sich dieselben ebensowohl gerichtet nach der stumpferen Kante des Rhomboeders, wie nach der schärferen. Sie haben eine grosse Ähnlichkeit mit dem Bruche des Quarzes oder des Opals*, allein die kreuzweise Zeichnung, wie guilochirt oder gestrickt, ist regelmässiger beim Quarz; bei dem Kalkspath ist die Bruchfläche — zum Theil bis 2 Zoll breit — entweder vollkommen glatt gewölbt, oder in Theilen mehr nach einer Richtung wellenartig gefaltet. Manchmal läuft einer runden Wölbung des Bruchs die Zickzack- oder Treppenbildung zweier Spaltflächen zur Seite, ersterer in der diagonalen Richtung, die Treppenbildung zu beiden Seiten. Der muschlige Bruch deutet offenbar auf festeres Geschlossenheit, auf einer tieferen Stufe scheint die Spaltbarkeit nach R zu stehen, noch tiefer der Bau des Kalkspaths, welcher neben R auch nach oR oder nach $-\frac{1}{2}R$ spaltet, auf der untersten aber der Kalkspath, welcher leichter noch nach $-\frac{1}{2}R$ sich absondert als nach Sp. R.

So vollkommen nun auch der Isländer Kalkspath hergestellt sein mag, so frisch und unzerstört er ist, so finden sich doch dieselben Furchen nach $-\frac{1}{2}R$, wie bei den anderen Vorkommen. Es ist bekannt, wie selten die natürlichen Flächen dieses Vorkommens im Handel sich finden. Durch gütige Vermittelung des Herrn Opticus STEEG in Homburg habe ich eine grössere Anzahl derselben erhalten, meist von kleinen abgerundeten, kaum bestimmbaren Hohlräumen, z. Th. aber auch parquetartig von glänzenden Flächen überdeckt, unter welchen HESSENBERG, Min. Not. VII, bestimmt hat $R \cdot 4R \cdot 9R \cdot -4R^{\frac{5}{3}}$ und $R^{1\frac{3}{3}}$; weiter $R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot 4R \cdot 9R \cdot R^5 \cdot R^3$. Es können diese Flächen wohl zum Theil als Übergangsflächen bezeichnet werden zu dem Endresultat R^3 oder R^5 . Ich besitze von letzterem zwei

* S. über den Quarz in Abb. der SENCKENB. Ges. Bd. III, Taf. II, Fig. 42.

schöne Flächen an einem grösseren Spaltstück, von ersterem ein Scalenöeder von etwa 90^{mm}, aus der v. LEONHARD'schen Sammlung * stammend; die Flächen R³ sind wohl ausgebildet, aber schwach gefurcht, einerseits durch drei kleine Flächen R begrenzt, andererseits in Abrundung nach R⁵ übergehend. An verschiedenen Stellen zeigt sich ein Gewirr von schwachen, braunen Hohlräumchen, als ob Helminthe daselbst gegessen oder die Stellen aufgeessen seien. Allein diess ist Täuschung; es sind tausende von kleinen Flächen, welche zusammen einspiegeln, wie es scheint auch die Flächen 4R. 9R und ein —mR. Auch auf diesen frischen Isländer Scalenöedern zeigen sich die dreifachen Einschnitte, haarfein, aber 1 bis 2^{mm} tief.

Von den verschiedensten Schriftstellern, z. B. Söchting, Einschlüsse von Mineralien, ist bereits nachgewiesen worden, wie bei Kernkrystallen die Form der Kalkspathhülle verschieden ist von der des Kerns. Eine allgemeine Regel, ein sogenanntes Gesetz daraus zu ziehen, ist noch nicht versucht worden; es möchte diess auch wohl nur stückweise gelingen unter sorgfältiger Berücksichtigung der äusseren Verhältnisse des jeweiligen Fundorts und der Vergleichung einer grösseren Anzahl von Stufen. Wahrscheinlich ist es, dass bei Kernkrystallen die Abänderung der Form veranlasst sei durch die Störung der geregelten Thätigkeit des Krystalls; in welcher Weise aber diese Störung bewerkstelligt werde durch das Auflagern fremder Substanz auf dieser oder auf jener Fläche, vermögen wir noch nicht zu deuten. Die Fundstätten des Harzes könnten darüber vielleicht den besten Aufschluss geben.

Nach diesen wenigen Vorbemerkungen über die Gestaltung der Krystalle bei störendem äusserem Einflusse soll nun die Zwillingungsverwachsung näher in's Auge gefasst werden. Bei den vortrefflichen Mittheilungen, welche darüber bereits veröffentlicht sind, von NAUMANN, DANA, G. ROSE, VOM RATH, SELLA u. A. ist eine nochmalige Erläuterung der vier Zwillingsgesetze entbehrlich. Wir beginnen mit dem ersten in der Reihenfolge, wie VOM RATH in Übereinstimmung mit NAUMANN sie aufzählt:

1) Zwillingssaxe die Hauptaxe mit 60° Drehung des Axen-

* v. LEONHARD, populäre Vorlesungen V, p. 324, 326.

systems, Zwillingsebene oR; die Individuen stehen hierbei entweder über einander oder neben einander. Es findet sich diese Verwachsung:

a) beim scalenoëdrischen Bau, z. B. von Matlock, Traversella, Auerbach, vom Harz (vgl. NAUMANN, Krystallogr. Fig. 697.) Bei dem Vorkommen von Traversella und von Bleiberg habe ich diese Zwillingungsverwachsung aufgefunden unter den Mittelformen von Scalenoëder und Prisma wie sie in der Abhandlung: der kohlen. Kalk III. N. Jahrb. für Min. 1862, Taf. XI, Fig. 35, 38 dargestellt sind. Die Zwillinge der reinen Scalenoëder ebenso wie diejenigen der Mittelgestalten sind von den einfachen Krystallen nicht wesentlich verschieden in der Gestalt. Es ist bereits in der cit. Abhandlung über den kohlen. Kalk III. hervorgehoben, wie die Herstellung der Kanten und Flächen eine verschiedene zu sein scheint in positiver und in negativer Richtung, dass die positiven Flächen eine vollendetere Ausbildung haben, die negativen viel häufiger eine Anschwellung, und Abrundung zeigen, als ob der Krystall vorzugsweise in dieser Richtung zuletzt noch thätig gewesen. So mag auch nochmals die Thatsache berührt werden, dass die Fügung der Zwillingstheile der Krystalle von Matlock und von Bleiberg eine verschiedene sei zwischen negativen Flächen oder Richtungen, und zwischen positiven. Auf der Naht der Zwillingfügung sind die Zwillingstheile eingebrochen, weit schärfer und tiefer ist der Einschnitt oder die Furche in der negativen Richtung, flacher, unregelmässiger verschränkt und abgerundet ist die Zwillingfurche zwischen zwei positiven Flächen.* Über die Festigkeit der Zwillingungsverwachsung kann nur vergleichsweise gesprochen werden. Sie ist auf der Zwillingfügung oR eine inigere als der Zusammenhalt des Kalkspaths nach der Spaltungsrichtung R. Schmalere Zwillingseinlagerungen brechen im Zickzack nach R. Sp. aus, Zwillingstheile von gleicher Stärke brechen auf der Zwillingnaht entweder scharf ab, oder es ragt auf dieser oder auf jener Kante der eine Zwillingstheil über, mit anhängenden treppenartigen Spaltstückchen des andern. In einem schönen Spaltstück des Isländischen Doppelspaths ist bandartig ein Zwill-

* Die Zeichnungen zu „Scal. u. Rhomboeder“. Taf. XI, Fig. 35 und Taf. 12, Fig. 43 geben diess nur unvollkommen wieder.

lingsbau nach ∞R , etwa 22^{mm} breit, eingewachsen, er ist treppenartig ausgerissen nach R Sp., allein sehr ungleichmässig; die Treppenformen sind breiter in der Mitte des Bandes, schmaler je näher sie der Zwillingsfügung rücken, und auf dieser findet sich sogar an einer erbsengrossen Stelle der muschlige Bruch. Solch muschligen Bruch habe ich zwar nie bei der Auerbacher Zwillingsverwachsung bemerkt, aber auch dort ist das treppenartige Zerreißen des schwächeren Zwillings feiner zunächst der Zwillingsfügung, am feinsten bei ganz schmalen Streifen in Zwillingslagerung.

b) Der prismatischen Krystalle mit gemeinschaftlicher Hauptaxe ist, was die Mittelgestalten betrifft, bereits in Vorstehendem gedacht, seltener finden sie sich in der reineren Form $\infty R . \infty R$; ein solcher Zwillingsbau ist wiedergegeben zu dem Aufsätze „über die milchige Trübung des s. Kalksp. (1860)“ Taf. I, Fig. 11. Es spricht sich die Zwillingsstellung deutlich aus in der parquetartigen Zeichnung der Flächen ∞R , die Spitzen der Zeichnung sind auf der Zwillingsnaht gegen einander gerichtet, abwechselnd die Basis. Es mögen sich solche säulige Bildungen in Theilen um ein Scenoöder angesetzt haben, später zusammengewachsen sein. Bei den Andreasberger Zwillingen scheint die Gestalt durch die Zwillingsfügung keine Abänderung erlitten zu haben; bei Krystallen von Bleiberg ist das Prisma um ein Weniges aufgebläht, abgerundet, fast als $+16R$ zu bezeichnen.

c) Bei rhomboedrischen Formen ist diese Verwachsung meist wohl an Spaltstücken aufzufinden. Hier bleibt es aber zweifelhaft, ob die Spaltstücke wirklichen Rhomboedern angehören, oder aber scenoödrischem Krystallbau. Es kann aus dem Vorkommen auf die Gestaltung der Zwillinge keinerlei Schlussfolgerung gezogen werden. Bei ähnlichem Bau des Dolomits von Campo longo und von Traversella scheint eine Abänderung der Krystallgestalt durch den Zwillingsbau nicht herbeigeführt zu werden, weder eine verschiedene Flächenausdehnung noch das Auftreten besonderer Flächen. Auch bei der Gestalt $-\frac{1}{2}R$ oder $-\frac{1}{2}R . \infty R$ scheint die Ausbildung dieser Zwillingsfügung nicht verschieden zu sein von der einfachen Gestalt. Sie findet sich nur sehr selten (vgl. NAUMANN, cit. Fig. 696).

2) Zwillingsaxe die Normale des stumpferen Rhomboeders — $\frac{1}{2}R$.

Wenn auch hier mit dem scalenoëdrischen Kalkspath begonnen wurde, so blieb doch die Untersuchung auf wenige Spaltstücke beschränkt. Unter einer zahlreichen Suite des Auerbacher Vorkommens zeigten nur 3 Stücke in der rothbraunen Streifung des Kerns, dass wirkliche Scalenoëder auch in dieser Zwillingsstellung sich gefügt. Die Furchung parallel der Zwillingskante ist fein, aber stark gehäuft, die Fläche R Sp. gebogen, der einspringende Zwillingswinkel abgerundet. Bei einem einzigen Spaltstück ist es gelungen, eine etwa 10^{mm} breite Absonderung der Krystaltheile auf der Zwillingsfügung selbst zu bewerkstelligen; die Absonderungsflächen sind daselbst matt oder rauh durch unzählige sehr kleine Vertiefungen.

Hierher scheinen die Zwillingsbauten von Antrim oder den Faröern, von Streifenberg, sowie aus dem Justithale zu gehören, welche vom RATH (5. Forts. p. 545 ff. und Fig. 24—26) erwähnt und beschreibt, ihres fremdartigen Ansehens wegen fast für Gyps-Zwillinge zu halten. Ein Drittel der Flächen ist auf Kosten der anderen übermässig ausgedehnt, die Spitze des Scalenoëders zu einem breiten langen First verzogen.

Weit interessanter für das Studium sind die Tafelbildungen in dieser Zwillingsstellung, besonders die aus dem Maderaner-Thal, welche neuerdings wieder vom RATH, besonders in krystallographischer Beziehung, vortrefflich beschrieben hat (Min. Mitth. Forts. V, p. 541). Es sind diese Kalkspathtafeln in der That ein Wunderwerk der Natur, doch wohl nicht mehr wie jeder andere Krystallbau auch. Sie zeigen die sogenannte Proteus-Natur des Kalkspaths in ebenso eigenthümlicher Weise wie die Kernkrystalle desselben Minerals. Unter einer Sammlung von 60—70 Stufen sind alle Übergänge vom prismatischen in den rhomboedrischen ebenso, wie in den scalenoëdrischen Bau zu verfolgen. Es wachsen aus der prismatischen Tafel ebensowohl Zweigtafeln in der Zwillingsstellung nach $-\frac{1}{2}R$, wie Rhomboeder und Scalenoëder verschiedener Gestalt, aber derselben Axenstellung. Das Herausbilden der einen Form aus der anderen möchte sich bei keinem anderen Mineral so wiederfinden. Der Tafelbau stellt den mangelhafteren, unvollendeten Bau dar mit häufiger Spaltbarkeit oder

Absonderung nach $-\frac{1}{2}R$, das Scaloenoöder den vollendeteren Bau. Auf der Sp. R setzt der Maderaner Kalkspath meist im Tafelbau wieder an, weisslich, locker, brüchig. Ganz verschieden davon ist das Fortbauen der Tafeln nach der Hauptaxenrichtung. Im Innern grösserer Tafeln zeigt sich zuweilen ein etwas abgerundeter scalenoedrischer Kern, wohl R^5 , sechsseitig, mit den drei stumpferen und den drei spitzeren Winkeln, ein Segment gleichsam, rechtwinklig auf die Hauptaxe geschnitten; der Kern ist durchsichtig grau, das übrige der Tafel weiss, undurchsichtig. Bei schuhgrossen Platten wiederholt sich das Auftreten des scalenoedrischen Kerns mehrfach, augenartig; bei kleineren umsäumt den durchsichtigen, scalenoedrischen Kern ein unregelmäßiger, undurchsichtiger Rand. Bei einem solchen Proteus dürfen wir wohl etwas vorsichtig und misstrauisch den Zwillingsbau betrachten. Scaloenoedrisch oder vorherrschend rhomboedrisch habe ich denselben hier seltener aufgefunden, meist nur im Tafelbau; zuweilen haben die Zweigtafeln rhomboedrische Flächen stärker und breiter ausgebildet. Die Haupttafel ist meist gebogen, gebrochen, undurchsichtig, stark dreifach gefurcht, von weiteren Furchen anscheinend regellos durchzogen, oder von Chlorit bedeckt; oft erheben sich aus der Furchung hier glänzende Rhomboederchen, gleichgerichtet mit der Stammtafel, dort unregelmäßig ausgefrante Leisten der Zwillingsstellung $-\frac{1}{2}R$, oder auch grössere durchsichtige Zweigtafeln derselben Stellung. Die Rhomboeder haben dieselben Sp. R, wie die Tafel. Auf den gemeinsamen Spaltflächen der Haupt- und der Zweigtafel habe ich nur selten ein mathematisch bestimmbares Einsitzen des Nebenzweigs im Hauptkrystall verfolgen können; die Basis oR der Zweigtafel ist öfter bis in die Furchen der Haupttafel herab zu verfolgen, sie ist überall an ihrer dreifachen Furchung kenntlich, allein diese Fläche kann auf der Zwillingsfügung keine Begrenzungsebene darstellen. Es bleibt die Frage offen, ob die Zweigtafeln überall ein- oder aufgepflanzt sind, oder ob sie vielleicht so innig mit dem Hauptbau verwachsen, aus demselben entwickelt sind, dass nur in der äusseren Erscheinung eine Zwillingsgestaltung sich zeigt. Nur in wenigen Fällen, bei dickeren, brüchigen Tafeln gelang es, eine Zwillingsfügung oder Absonderungsfläche

im Winkel von $153^{\circ}45'$ mit der Basis oR bloss zu legen, glänzend gefurcht oder gestreift parallel der Zwillingskante.

Ich bin überzeugt, dass bei dem Studium der bauenden Thätigkeit der Krystalle man immer wieder auf diese merkwürdige Tafelbildung zurückgreifen wird; sie birgt noch eine Fülle von Offenbarungen, welche zu erkennen wir unser Auge mehr und mehr üben müssen. Auch manche der schweren Metalle, z. B. Silber und Bleiglanz, haben Äste und Zweige aufzuweisen und einen gestrickten oder verstrickten Bau, aber die mancherlei physischen Eigenschaften des Kalkspaths machen es wahrscheinlicher, dass das Studium gerade dieses Minerals das lohnendere sein möchte.

Wegen des rhomboedrigen Baues in dieser Zwillingsverwachsung vermag ich nur auf andere Arbeiten zu verweisen. VOM RATH gedenkt der Zwillingskrystalle von Elba und von Kattowitz der Gestalt $-2R$ und nach der Zwillingsfügung $-\frac{1}{2}R$ verwachsen. Er bezeichnet die Verwachsung des centralen Individuums mit den drei Nebenindividuen als eine höchst regelmässige. Ich vermag nicht Näheres beizufügen.

3) Zwillingsaxe die Normale von R.

Krystalle in scalenoëdrischer Ausbildung sind hierbei wohl noch seltener als in säuliger Gestalt. Es sind überall mehr vereinzelte Vorkommen von Derbyshire, von Andreasberg; WEISS hat sie in den Abh. der Acad. 1829, Nov., beschrieben und in Fig. 3, 4 dargestellt; LEVY, *Descript.* ebenso in Fig. 17, 68, 69. Es scheint bei dieser Verwachsung überall eine Verzerrung stattzufinden, gleichartige Flächen sind auffallend unsymmetrisch ausgedehnt, der durch die schärfere Scalenoëderkante gebildete einspringende Winkel ist meist verdrängt oder erfüllt; es dehnen sich die Zwillingstheile vorherrschend aus nach der Berührungsebene, schwerlich als Folge der Massenanziehung, wahrscheinlicher in Folge einer Störung oder Steigerung der bauenden Thätigkeit der Krystalle (s. Fig. 2).

Derartige Zwillinge in säuliger Ausbildung finden sich sehr schön in der HESSENBERG'schen Sammlung auf zwei Stufen von Liskeard. Sie sitzen auf Quarz über grossen Hohlformen nach Flussspath; obgleich anscheinend jünger als die vorhandenen einfachen Krystalle, welche sie theilweise umschliessen, übertreffen

sie dieselben doch bedeutend an Grösse. Unter den Prismenflächen wechseln auffallend breite und sehr schmale, zwei breite Flächen bilden den einspringenden, fast rechten Winkel von $90^{\circ}46'$. Die einfachen Säulen sind durchgängig lang nach der Hauptaxe erstreckt, sehr unregelmässig im Querschnitt. Ob vielleicht den Zwillingen ein scalenoëdrischer Kern eingelagert ist, darüber findet sich kein Nachweis. Wie beim Albit sind sie mit der ausspringenden Zwillingsskante aufgewachsen.

Es werden auch rhomboedrische Zwillinge dieser Verwachsung aufgeführt von Reichenstein in Schlesien der Form $-14R - \frac{1}{2}R$, mit einem einspringenden Winkel von $99^{\circ}2'$. VOM RATH beschreibt sie als sehr regelmässig gebildet. Von Zwillingen, welche aus Likead stammen sollen, $-14R - \frac{1}{2}R - 2R \cdot oR$, bemerkt derselbe, dass sie gross und prächtig seien, neben zahlreichen kleinen Kalkspathprismen $\infty R - \frac{1}{2}R - 2R$. Sollte die verschiedene Gestalt oder die auffallende Grösse eine Folge der gesteigerten Thätigkeit durch die Zwillingungsverwachsung sein? Wir haben darüber kaum nur Vermuthungen. Auch bei dem einzigen Spaltstück von Auerbach, welches ich mit dieser Zwillingungsverwachsung besitze, zeigt die rothbraune, scalenoëdrische Streifung der Kernbildungen in der Divergenz der Linien an, dass die Gestalt der Krystalle beim Wachsen eine steilere würde (Fig. 3). Hat die aufgelagerte fremdartige Substanz den Bau verändert, oder war die Zwillingungsverwachsung vielleicht auch theiligt? Es sind die Zwillingstheile wie zwei schlecht und ungenau abgepasste, zusammengeleimte Holzstücke an einander gefügt, z. Th. mit einer blossgelegten, braunen Zwillingssfläche R vor- oder heraustretend. Ähnliches ist auch an dem kleinen Matlocker Zwilling des SENCKENBERG'schen Museums (Fig. 2, 2a) zu beobachten; die Zwillingstheile passen nicht ganz aufeinander, der eine steht hüben etwas vor, der andere drüben; die Zwillingssnaht bildet nicht eine einzige gerade, sondern eine gebrochene Linie.

4) Zwillingssaxe die Normale von $-2R$.

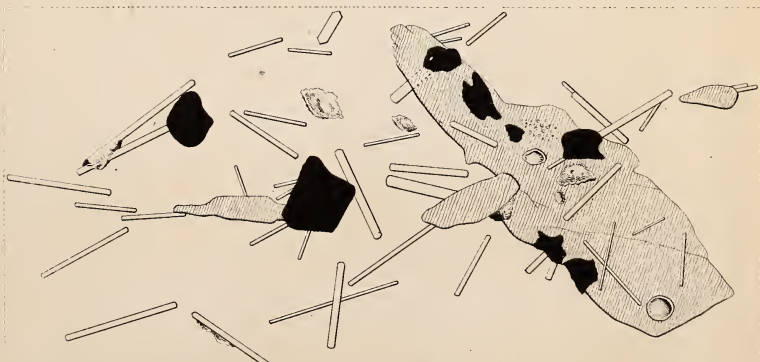
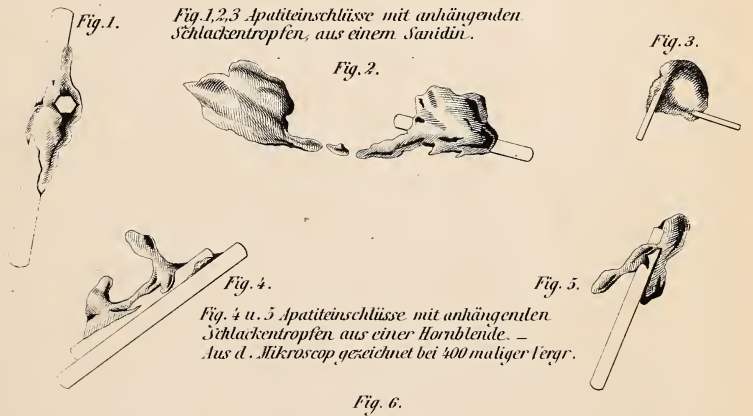
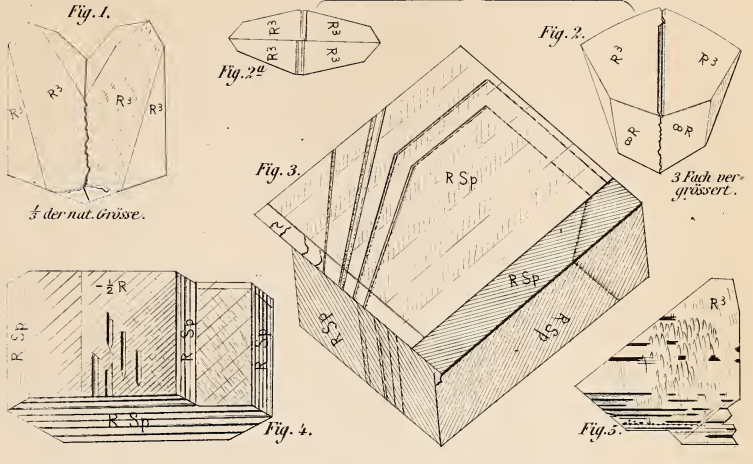
Diese Verwachsung ist nur in wenigen und zwar scalenoëdrischen Krystallen aufgefunden, zuerst von Norwegen (SCHEERER in Pogg. Ann. 65, p. 289). Es ist mir geglückt, ein einziges, leider beschädigtes Exemplar, $R^3 + R^{(2)}$, angeblich von Matlock,

von LOMMEL zu erwerben; ausser diesem Exemplar habe ich kein anderes gesehen, vermag also auch bei dieser Verwachsung nicht Genügendes anzugeben. Die Flächen der Zwillinge sind schlecht ausgebildet, etwas verzerrt, der durch zwei stumpfere Scalenöderkanten gebildete Zwillingwinkel ist aber nicht zugewachsen. Auch hier greifen die Zwillinge unregelmässig in einander, die Zwillingснаht bildet nicht eine gerade Linie, sie läuft im Zickzack, ebenso äusserlich wie auf den Spaltungsflächen (Fig. 1). Die Festigkeit in der Zwillingfügung scheint eine verhältnissmässig starke zu sein; beim Abspalten vom einen Zwilling wurden Theilchen des andern mit abgerissen, die Spaltung hörte nicht auf an der Zwillingverwachsung.

Schliesslich noch die Bemerkung, dass — sofern die Zwillingfurchung ohne weiteren Nachweis als Zwillingbildung bezeichnet werden darf — unter den Auerbacher Spaltstücken auch Doppelzwillinge sich befinden, einmal nach $+R$ und $-\frac{1}{2}R$, dann auch nach oR und $-\frac{1}{2}R$. Auch in solchen Doppelzwillingen findet sich die weiss und braune Röhrenstreifung.

Indem in Vorstehendem weiter untersucht worden ist, ob die Gestaltung der Krystalle durch den Zwillingbau beeinflusst werde, ist zuerst eine andere Störung des Krystallbaues, durch Auflagerung fremder Substanzen nämlich, zur Seite gestellt worden; es ist sodann noch der dreitheilige Bau des einfachen Kalkspaths, die dreifache Durchwachsung, welche ebenso in der Furchung und Absonderung sich zeigt, wie bei dem ungleichmässigen Fortbau und dem Ausfüllen der Hohlformen, gesondert worden von dem eigentlichen Zwillingbau dieses Minerals. Dieser ist im Ganzen genommen nicht häufig beim Kalkspath, er findet sich mehr noch mit gleichgerichteter, seltener mit gegen einander geneigter Hauptaxe. Jene Art der Zwillingverwachsung übt entschieden keinen Einfluss aus auf die Gestaltung der Krystalle, der Zwilling ist nicht wesentlich verschieden von dem einfachen Krystall; diese Arten mit geneigter Hauptaxe aber scheinen nicht nur eine Verzerrung der regelmässigen Gestalt im Gefolge zu haben, sondern auch eine stärkere Ausbildung; doch ist diess bei der Seltenheit dieser Vorkommen vorerst weder genugsam bestimmt nachgewiesen, noch so allgemein auszusprechen.

Frankfurt, den 15. März 1870.



Partie aus einem Sanidin des Laacher-Trachytes mit Augit- oder Hornblendpartikeln (schraffierte Stellen), Magneteisenkörnern, (schwarze Stellen), prismatischen Mikrolithen u. Schlackeneinschlüssen. Aus dem Mikroskop gezeichnet bei 400 maliger Vergrößerung.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: [1870](#)

Autor(en)/Author(s): Scharff Friedrich

Artikel/Article: [Über den Einfluss des Zwillingsbaues auf die Gestaltung der Krystalle des Kalkspaths 542-558](#)