

Über  
die im Kalkspath  
vorkommenden hohlen Canäle.

Von

G. ROSE.

Aus den Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften  
zu Berlin 1868.

---

Mit drei Kupfertafeln.

---

**K. K. GEOLOGISCHE  
REICHSANSTALT.**

Berlin.

Buchdruckerei der Königlichen Akademie der Wissenschaften (G. Vogt).

Universitätsstrasse 8.

1869.

—  
In Commission bei F. Dümmers Verlags-Buchhandlung,  
Harrwitz und Gossmann.

Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 23. April 1868.

Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1868 in den Abhandlungen  
der physikalischen Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Die in den Spaltungsstücken verschiedener Abänderungen des Kalkspaths, namentlich des sogenannten Isländischen Doppelspaths, zu beobachtenden hohlen Canäle sind schon mehrmals der Gegenstand der Untersuchung der Physiker gewesen. Sie wurden untersucht seit 1844 von Brewster<sup>1)</sup>, Stoney<sup>2)</sup> und neuerdings von Plücker<sup>3)</sup>; doch wurden stets nur die optischen Erscheinungen, welche diese Canäle zeigen, beschrieben, und aus diesen gelegentlich einige Folgerungen über Form und Lage derselben gemacht. Brewster nennt sie *tubes* und führt an, daß sie parallel einer bestimmten Kante des Hauptrhomboëders vom Kalkspath liegen, und oft in solcher Menge vorhanden sind, daß mehrere tausend auf einen Zoll gehen.<sup>4)</sup> Stoney nennt sie Streifen oder Fasern (*striae or fibres*); sie liegen nach ihm ganz unregelmäßig zerstreut in dem Krystalle, zuweilen in schmalen Gruppen bei einander, zuweilen einzeln, aber immer hinreichend getrennt, um eine merkliche Verminderung der Durchsichtigkeit des Krystalls zu verhindern. Plücker sucht in der ersten Abhandlung zu beweisen, daß die Canäle ebenfalls parallel einer Kantenrichtung des Rhomboëders des Doppelspaths gehen, und cylindrisch sind; in der zweiten fügt er noch hinzu, daß die Canäle „gewöhnlich nahe zu in einer Ebene liegen, die eine stumpfe Kante des Hauptrhomboëders fortnimmt“, aber

---

1) Report on the 14. meeting of the british association for the advancement of science at York 1844, notices p. 9 und Philosophical magazine for 1848, Vol. 33, p. 489.

2) Transactions of the royal irish academy, Vol. 24 part. 1, p. 31.

3) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens Folge 3, Jahrg. 2, Sitzungsberichte S. 10 und S. 100.

4) Report for 1844, notices p. 9.

merkwürdiger Weise sich nur nach einer einzigen der drei Kantenrichtungen des Rhomboëders hinziehen.

Diese Angaben sind zu unbestimmt, um zu genügen und wie die spätern Untersuchungen zeigen werden, nur zum kleinen Theile richtig; die feinen Canäle gehen nicht parallel den Kanten des Hauptrhomböders, sie haben wohl nach ihrer Lage eine verschiedene Form, sind aber nie cylindrisch, und ihre Lage steht wohl in Beziehung zu der Abstumpfungsfäche der stumpfen Kante des Rhomboëders, doch ist diese Bestimmung nicht hinreichend. Da die Canäle doch offenbar eine Folge der Krystallisation sind, so ist die Frage über ihre Form und Lage, sowie auch über ihre Entstehung eine ganz krystallographische, die unabhängig von der Untersuchung der optischen Erscheinungen zu beantworten ist, und eigentlich diesen vorhergehen sollte. — Diefs hat mich veranlaßt den Gegenstand näher zu untersuchen, und ich erlaube mir nun, die Beobachtungen, die ich darüber gemacht habe, der Akademie vorzulegen.

Aus diesen Beobachtungen geht nun hervor, daß diese hohlen Canäle immer in Folge einer Zwillingsverwachsung entstehen, und zwar derjenigen, die bei dem derben Kalkspath so häufig vorkommt und bei welcher die Zwillingsebene parallel ist der Fläche des ersten stumpfern Rhomboëders von dem Spaltungsrhomböder, das immer beim Kalkspath zum Hauptrhomböder genommen wird. Ich werde daher zuerst diese Zwillingsverwachsung näher beschreiben und dann zu den hohlen Canälen fortgehen.

#### Zwillingsverwachsung des Kalkspaths nach der Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders.

Verbindet sich auf diese Weise ein solches Rhomböder (wie Taf. I Fig. 1) mit einem andern zu einem Zwillinge (Fig. 2), so werden zwei Spaltungsflächen des einen Individuums zweien Spaltungsflächen des andern parallel, während die dritte des einen Individuums eine entgegengesetzte Lage wie die dritte des andern erhält.<sup>1)</sup> Sind die Individuen gleich groß,

---

<sup>1)</sup> Ich werde in dem Folgenden der Kürze halber, die beiden Spaltungsflächen  $r'$  und  $r''$  Fig. 2 des einen Individuums, die mit zweien Spaltungsflächen des andern parallel sind, die beiden ersten Spaltungsflächen, oder die erste und zweite Spaltungsfläche, und

und geht die Zusammensetzungsfläche gerade durch die Mitte von beiden, so hat der Zwillingskrystall (Fig. 2) die Form eines rhombischen Prismas von  $105^{\circ} 5'$  in den stumpfen Seitenkanten  $cd$ , das an dem einen (in der Zeichnung hinterm) Ende eine Zuschärfung mit einer Zuschärfungskante  $f'g'$  von  $141^{\circ} 46'$  hat, deren Flächen auf den stumpfen Seitenkanten gerade aufgesetzt sind; an dem andern (in der Zeichnung vordern) Ende bilden die parallelen Flächen eine ebenso große einspringende Kante  $fg$ .

Diese Verwachsung wiederholt sich nun bei den derben Abänderungen des Kalkspaths häufig. An das zweite Individuum wächst nach demselben Gesetze und parallel derselben Fläche ein drittes, an das dritte ein viertes, und so fort; das dritte Individuum hat dann dieselbe Lage wie das erste, das vierte wie das zweite, und immer haben die abwechselnden Individuen eine gleiche Lage; die dritten Spaltungsflächen je zweier Individuen bilden gegeneinander abwechselnd ein- und ausspringende Kanten. Bei den häufigen Wiederholungen erscheinen die Individuen ganz tafelarig, indem ihre Hauptflächen durch die Zusammensetzungsflächen, die Flächen des ersten stumpfern Rhomboëders, gebildet werden. Sind die dünntafelartigen Individuen gleich dick, so hat die ganze Gruppe das Ansehen von einem rhombischen Prisma mit scheinbar gerade angesetzter Endfläche, die nach der langen Diagonale gestreift ist (Fig. 3), indem die Zuschärfungskanten wie  $f'g'$ , welche die dritten Spaltungsflächen je zweier Individuen bilden, in eine Ebene fallen.<sup>1)</sup> Gewöhnlich herrschen indessen die Individuen der einen Lage vor, sie werden dicker wie die andern (Fig. 4); die dünner gewordenen Individuen erscheinen dann oft nur wie dünne zwillingsartig eingewachsene Lamellen zwischen den dickern, und die Gruppe hat das Ansehen eines Rhomboëders, das auf zwei parallelen Flächen nach ihren horizontalen Diagonalen mehr oder weniger fein gestreift ist. Solche Zwillingslamellen stellen sich nun auch öfter parallel einer andern

---

die Spaltungsfläche  $r'''$ , die mit der Spaltungsfläche  $r''$  des andern Individuums eine entgegengesetzte Lage hat, die dritte Spaltungsfläche nennen. Ebenso werde ich die Endkante  $cd$  des Hauptrhomböders, die der Zwillingsebene parallel ist, die erste und die gegen dieselbe geneigten Endkanten  $cf'$  und  $cg'$  die zweite und dritte Endkante nennen.

<sup>1)</sup> In Fig. 3 und der folgenden Figur sind die Individuen der Deutlichkeit halber etwas dick gezeichnet. Die von der Ecke  $d$  nach der Ecke  $d'$  gezogene Linie steht rechtwinklig auf der Kante  $cd$ .

Endkante ein; sie finden sich in ähnlicher Zahl und Dicke, wie die parallel der ersten Endkante, sich gegenseitig durchsetzend und die Gruppe erscheint dann als ein Rhomboëder, das nicht blofs auf 2 parallelen Flächen, sondern auf noch 2 andern parallel ihren horizontalen Diagonalen gestreift ist. Zuweilen erscheinen selbst Lamellen nach der dritten Endkante, aber diese sind dann gewöhnlich nicht so zahlreich und erscheinen mehr einzeln. Solche vielfache Durchwachsung sieht man sehr schön bei dem Kalkspath von Andreasberg, von Auerbach in Baden, Harzgerode und auch zuweilen bei dem Isländischen Doppelspath. Je gröfser die Durchwachsung von Zwillingslamellen ist, je mehr verringert sich natürlich die Durchsichtigkeit und findet zuletzt nur an den Kanten statt. Die durchsichtigen Abänderungen des Kalkspaths, wie der Isländische Doppelspath erhalten dann bei horizontal gehaltenen Zwillingslamellen auf den ersten und zweiten Spaltungsflächen Perlmutterglanz.

Bei dem Isländischen Doppelspath kommen solche dünne Zwillingslamellen oft sehr vereinzelt, aber parallel den verschiedenen Endkanten eingewachsen vor. Sie sind dann oft nur von auferordentlicher Düntheit, so dafs sie auf den dritten Rhomboëderflächen nur als feine, den horizontalen Diagonalen parallele Linien erscheinen, wie die Lamellen *fg'* oder *op'* Fig. 5, und im Innern nur durch das bunte Farbenspiel auf ihnen erkannt werden können, welches man sieht, wenn man die Lichtstrahlen in sehr schräger Richtung auf die horizontal gehaltenen Zwillingslamellen fallen läfst. Man sieht dann öfter, dafs diese Lamellen nicht von einer ersten Rhomboëderfläche zu der benachbarten zweiten fortsetzen, sondern früher aufhören, wie die Lamellen *hn* und *fl* in Taf. II Fig. 19<sup>1)</sup>. Sie keilen sich vorher aus; aber diefs geschieht nie in einer geraden Linie, die der parallel wäre, worin sie bei ihrer Fortsetzung die zweite Rhomboëderfläche schneiden würden, sondern stets in einer krummen Linie, wie in den Linien *in* und *gl* Fig. 19. Ebenso setzt sich oft eine solche Zwillingslamelle von einer dritten Rhomboëderfläche nicht bis zu den ihr parallelen fort, sondern hört auch vorher auf, endigt dann aber hier stets in einer ganz geraden, der horizontalen Diagonale der dritten Rhomboëder-

---

<sup>1)</sup> Diese Figur ist nach einem bestimmten Exemplar des Berliner mineralogischen Museums gezeichnet.

fläche parallelen Linie, wie in den Linien *mn* und *kl* Fig. 19. Von diesem Ende mitten in dem Rhomboëder geht dann aber stets ein Sprung von der Dicke der Lamelle parallel der dritten Spaltungsfläche des Rhomboëders aus, der jedoch nur bei kleinern Bruchstücken bis zur Endkante, in welchen sich die erste und zweite Spaltungsfläche schneidet, reicht, bei den größern, wie bei dem Exemplar, wonach die Zeichnung (Fig. 19) gemacht ist, schon früher aufhört, indem er weiter nach der Endkante hin mit Kalkspathmasse ausgefüllt ist. Die Begränzung des Sprunges erscheint aber hier nicht krummlinicht, sondern ganz zickzackförmig in Linien, die den Kanten der beiden Rhomboëderflächen mit der dritten parallel gehen, wie in Fig. 19 bei dem Sprunge *mun* der Lamelle *hn*, der sich nach der obern Endkante *cd*, oder bei dem Sprunge *kwvl* der Lamelle *fl*, der sich nach der untern Endkante *c' d'* des Rhomboëders auskeilt.<sup>1)</sup> Die den Sprung nach den Endkanten zu ausfüllende Kalkspathmasse krystallisirt, und endigt an der Gränze in dünntafelförmigen Rhomboëdern in paralleler Stellung mit dem Ganzen, die wie Rhomben von  $101^{\circ} 55'$ , entsprechend dem ebenen Winkel der Rhomboëderfläche des Kalkspaths, aussehen. Diese ragen oft einzeln weit in den Sprung hinein, rhombische freie Felder zwischen sich lassend, und liegen zuweilen ganz getrennt mitten in den Sprüngen. Hält man den Doppelspath so, daß die Sprungfläche das Licht reflectirt, so erscheint diese mit bunten Farben glänzend, der mit Kalkspath erfüllte Raum in der Fortsetzung dagegen schwarz<sup>2)</sup>, was diesen Endigungen der Sprünge oft ein ganz schachbrettartiges Ansehen giebt, wenn man sich die Felder des Schachbrettes nicht als Quadrate, sondern als Rhomben von  $101^{\circ}$  vorstellt.

---

<sup>1)</sup> Der Sprung öffnet sich nach der obern ersten Endkante (*cd*, Fig. 19), wenn die Zwillingslamelle wie *hn* von der obern dritten Rhomboëderfläche (die in Fig. 19 auf der hintern Seite liegt) ausgeht; dagegen nach der untern Endkante *c' d'*, wenn er wie bei der Lamelle *fl* von der untern Rhomboëderfläche (die in Fig. 19 auf der vordern Seite liegt) ausgeht. Dieß ersieht man deutlich aus Taf. III Fig. 27, die den durch *cd c' d'* gelegten Hauptschnitt des Rhomboëders Fig. 19 darstellt, wo nur die Zwillingslamellen der Deutlichkeit halber etwas dicker gezeichnet sind. Die durch die obere Lamelle *hn* hervorgebrachte Spalte *nu* öffnet sich nach oben, die durch die untere Lamelle *fl* hervorgebrachte Spalte *lw* nach unten.

<sup>2)</sup> In der Zeichnung ist umgekehrt der Deutlichkeit wegen, der mit Luft gefüllte Sprung, dunkel gehalten.

Die Zwillinglamellen scheinen oft nicht fest an der Umgebung zu haften, so daß sich an der Gränze derselben die Theile oft leicht wenigstens stellenweise trennen, und man beim Zerschlagen des Kalkspaths oft Bruchstücke erhält, an welchen ein oder mehrere Endkanten durch solche Absonderungsflächen gerade abgestumpft erscheinen. Diese Erscheinung hat zu Täuschungen Veranlassung gegeben, indem man diese Absonderungsflächen für Spaltungsflächen genommen hat, doch kommen wirkliche Spaltungsflächen nach den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders beim Kalkspath nicht vor.<sup>1)</sup> Bei dem Isländischen Doppelspath stumpfen diese Absonderungsflächen selten die ganze Endkante ab, sondern nur einen Theil, wie z. B. die Fläche  $fl$  in Fig. 7, und man sieht dann im Innern eine Fläche  $kg'$  in gleicher Richtung fortsetzen, die man an dem Farbenspiel erkennt, welches von ihr in einer bestimmten Lage des Kalkspaths reflectirt wird. Zuweilen kommen sie doch auch größer vor, wie dieß bei einem Stücke Isländischen Doppelspathes des Berliner Museums zu sehen ist, wo eine solche Absonderungsfläche eine Breite parallel der horizontalen Diagonale von  $3\frac{1}{2}$  Zoll, und eine Höhe parallel der Endkante von  $1\frac{1}{2}$  Zoll hat.

Bei den Stücken Isländischen Doppelspaths, die viele Zwillinglamellen in einer Richtung enthalten, wodurch die dritte Spaltungsfläche nach der horizontalen Diagonale gestreift erscheint, kommen auch solche Absonderungsflächen vor, erscheinen hier aber gewöhnlich nur neben den Lamellen als wenig hohe Absätze von bald kaum sichtbarer Höhe bis zu der von mehreren Linien, (vergl. Taf. III Fig. 25, einen Durchschnitt nach dem Hauptschnitte des Kalkspaths mit senkrecht gestellter Endkante  $cd$ ). Die Absonderungsflächen bilden mit der dritten Spaltungsfläche des Hauptrhomböders, worin die Zwillinglamellen liegen, Winkel von  $109^\circ 7'$  oder  $70^\circ 53'$  wie bei  $f$  und  $h$ , wodurch sie sich gleich von den dritten Spaltungsflächen der Lamellen unterscheiden, die mit jener Fläche Winkel von  $141^\circ 46'$  bilden.

---

<sup>1)</sup> Früher hat man auch die sämtlichen Zwillinglamellen beim Kalkspath für Spalten im Innern gehalten, und dieser Meinung waren noch Haüy und Malus, und erst Brewster hat diese Zwillinglamellen richtig erkannt und für das ausgegeben was sie sind. (Vergl. Transactions of the Royal soc. of Edinburgh für 1816).



Diese Absonderungsflächen sind bei dem Isländischen Doppelspath oft ganz eben und stark glänzend, wie die Spaltungsflächen, in andern Fällen wird aber die Ebene durch dreiseitig prismatische Theile, die auf ihr aufsitzen unterbrochen, und deren zwei hervorragende Flächen durch Flächen gebildet werden, die den ersten und zweiten Spaltungsflächen des Hauptrhomboëders, worin die Zwillingslamellen liegen, parallel sind, und von diesem abgerissen sind<sup>1)</sup>; sei es nun, daß die Zwillingslamelle da, wo sie sich finden, fester an dem Hauptrhomboëder haftet, als anders wo, oder daß sich hier schon Sprünge parallel den Spaltungsflächen in dem Hauptrhomboëder fanden, wodurch die Absonderungsfläche beim Zerschlagen des Kalkspaths veranlaßt wurde durch sie ihren Weg zu nehmen, und von der Zwillingslamelle abzuweichen. Später noch anzuführende Erscheinungen machen das letztere wahrscheinlich.

Bei andern derben Abänderungen des Kalkspaths z. B. aus den Erzgängen von Harzgerode, bei denen die Zwillingslamellen sich häufig wiederholen und nach allen drei Richtungen gehen, so daß dadurch der Kalkspath ganz schneeweiß und undurchsichtig wird, kommen diese Absonderungsflächen häufiger und größer vor. Mehrere zollgroße Stücke erscheinen dadurch oft an der ganzen Endkante abgestumpft, wie bei Fig. 9 die hintere Endkante. Da sie hier gewöhnlich parallel der Kante gehen, parallel welcher sich nur wenig Zwillingslamellen finden, während diese in großer Menge parallel den beiden andern Kanten vorkommen, so erscheinen sie gewöhnlich durch die hindurchsetzenden Zwillingslamellen in 2 Richtungen gestreift, die sich unter Winkeln von  $114^{\circ} 29'$  (dem stumpfern ebenen Winkel des ersten stumpfern Rhomboëders) schneiden, wie es Taf. III Fig. 26 dargestellt ist, bei welcher die Absonderungsfläche  $ckd$  durch Zwillingslamellen wie  $gf'f'g'$  und  $porp'o'$ , die parallel den Endkanten  $ca$  und  $lm$  gehen, gestreift erscheint.

Außer diesen dünnen Zwillingslamellen sieht man bei den Bruchstücken des derben Kalkspaths von Harzgerode oft noch größere und kleinere zwillingsartig eingewachsene Stücke, die in dreiseitigen Ecken, den Seitenecken mit dem Hauptrhomboëder zwillingsartig verwachsener

---

<sup>1)</sup> Vergl. Fig. 7, wo die Absonderungsfläche  $m$  durch die Spaltungsflächen  $r'$  und  $r''$  unterbrochen wird, und Taf. III Fig. 24 bei  $lm$ .

Individuen entsprechend, aus den Flächen des Hauptrhomboëders hervorragen (Taf. I Fig. 9). Die dritten Spaltungsflächen dieser Stücke haben mit den dritten Spaltungsflächen, worin sie liegen, eine entgegengesetzte Lage und bilden mit ihnen einspringende Winkel.<sup>1)</sup> Sie ragen an vielen Stellen aus einer oder mehreren Flächen des Hauptrhomboëders hervor, dringen aber gewöhnlich nicht tief ein, wie dieß bei der größern Ecke an der untern Fläche des Hauptrhomboëders von Fig. 9 wahrgenommen werden kann. Nach innen begränzen sie sich mit einer der Fläche des Hauptrhomboëders parallelen Fläche, oder ganz unregelmäßig.

Diese Zwillinglamellen kommen bei dem Kalkspath sehr vieler Fundörter vor, doch sieht man sie gewöhnlich nur bei dem derben Kalkspath. Allerdings erwähnt Descloizeaux bei der Beschreibung des Isländischen Doppelspathes, daß dieser sich keinesweges nur derb, sondern in Krystallen finde, aber in den Sammlungen sieht man diese gewöhnlich nicht, sondern nur Bruchstücke solcher Krystalle.<sup>2)</sup> Es war mir daher bemerkenswerth, in dem Berliner mineralogischen Museum diese Zwillinglamellen bei altbekannten aufgewachsenen Krystallen zu finden, wie bei den Kalkspathdrusen vom Samson zu Andreasberg, die unter dem Namen der Kanonendrusen bekannt sind. Die Krystalle sind Combinationen des ersten sechsseitigen Prismas mit der geraden Endfläche, gewöhnlich beträchtlich groß,  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Zoll, bei verhältnißmäßiger Breite.<sup>3)</sup> Die

<sup>1)</sup> Die Zwillingsebene der Zwillingsecken auf der oberen rechten Fläche des Rhomboëders Fig. 9 geht der Kante  $cd'$ , die den Ecken auf der untern Fläche der Kante  $cd$  parallel.

<sup>2)</sup> Nach der Darstellung, die Descloizeaux von der Lagerstätte dieses Kalkspaths giebt (Bulletin de la soc. geol. de France 1846. 1847, ser. 2, t. 4, p. 768) findet er sich am Eskifjord auf der Ostseite Islands in einer großen mandelartigen Höhlung eines verwitterten basaltartigen Gesteins. An der einen Seite wird dieselbe durch einen Kalkspathkrystall von außerordentlicher Größe ausgefüllt, der Hauptsache nach die Form des Hauptrhomboëders zeigend, der eine Breite von 6 Meter hat, und theils durchsichtig theils trüb ist, während die andere Seite mit einer Thonmasse erfüllt ist, in welcher kleinere Krystalle stecken in der Form von Combinationen des Hauptrhomboëders mit dem gewöhnlichen Seitenkantenscalenoëder und einem Endkantenscalenoëder, die eine Größe von 4 höchstens 25 Centimeter haben, aber trübe und zu optischen Zwecken nicht brauchbar sind. Der große Krystall wie die kleinern sind mit Zwillinglamellen durchsetzt.

<sup>3)</sup> In dem Berliner mineralogischen Museum findet sich ein solcher Krystall der sogar  $3\frac{1}{2}$  Zoll hoch und 2 Zoll 2 Linien zwischen 2 parallelen Seitenflächen breit ist.

Seitenflächen sind im Allgemeinen glatt und glänzend, die Endflächen matt und schneeweiss; sie sind mit Sprüngen durchsetzt, die parallel den Spaltungsflächen gehen und sich in geringen Abständen von einander regelmäßig wiederholen, dennoch durch die Seitenflächen gesehen durchsichtig. Auf diesen sieht man aber auch eine in kurzen Abständen von einander sich wiederholende Streifung, die nach entgegengesetzten Richtungen hinüberläuft und auf einigen horizontal ist. Auf diesen ist sie immer am stärksten; man sieht hier, daß sie durch schmale Flächen hervorgebracht wird, die gegen die Axe des Prismas geneigt sind, und deren Neigung gegen die Seitenflächen sich bestimmen läßt. Ich fand sie mit einem Winkel von  $172^{\circ} 53'$  nahe übereinstimmend. Die Streifung wird also durch Zwillingslamellen hervorgebracht, die den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders parallel gehen. Bei den Krystallen des Berliner Museums ist die Streifung nur auf 2 Seitenflächen und den ihnen parallelen horizontal, während sie sich auf der zwischenliegenden, wo sie nur fein ist, unter Winkeln von  $133^{\circ} 44'$  kreuzt; es ergibt sich daraus, daß die Zwillingslamellen hier überall nur 2 Endkanten des Rhomboëders parallel gehen. Untersucht man die Spaltungsflächen der Krystalle, so sieht man, daß auch auf denen, die über horizontal gestreiften Prismenflächen liegen, eine horizontale Streifung vorkommt. In Fig. 11 ist ein solcher Krystall, an welchen die Endfläche durch die Spaltungsflächen fortgenommen ist, so daß man die auf ihnen vorkommende Streifung wahrnehmen kann, dargestellt. Die Lamellen wie  $fg'h'$  gehen der Endkante  $cd'$ , die Lamellen wie  $pq'q'$  der Endkante  $cd''$  parallel. Die vielen Sprünge, parallel den Spaltungsflächen, die die Krystalle durchsetzen, hängen wohl mit diesen Zwillingslamellen zusammen, und sind durch sie hervorgebracht. Krystalle mit solchen Zwillingslamellen habe ich noch bei Kalkspathskalenoëdern von Auerbach in Baden, und von Saska in Bannat beobachtet, doch waren diese nur lose und nicht in Drusen aufgewachsen. Sie werden sich gewiß noch an vielen andern Orten finden.

### Die hohlen Canäle des Kalkspaths.

Die hohlen Canäle des Kalkspaths finden sich nun stets auf solchen Zwillingslamellen, nie anders, haben aber hier zweierlei Lagen. Sie liegen entweder nur in einer Zwillingslamelle, und in einer Richtung, die parallel

ist der horizontalen Diagonale der dritten Rhomboëderfläche, wie z. B. in Taf. I Fig. 5 der Canal  $kl$  in der Zwillingslamelle  $fg'$ , oder sie liegen in der Durchschnittslinie zweier Zwillingslamellen, wie der Canal  $s't'$  in der Durchschnittslinie der Zwillingslamellen  $fg'$  und  $op'$ . Da die Zwillingslamellen den geraden Abstumpfungen der Endkanten des Hauptrhomböders d. i. den Flächen des ersten stumpfern Rhomboëders parallel gehen, so liegen die letztern Canäle auch parallel den Endkanten dieses Rhomboëders, oder parallel den Linien, die von einer obern Seitenecke, wie  $s$ , nach der entgegengesetzten, wie  $t$  (Fig. 5) gezogen werden können, also parallel einer Seiteneckenaxe des Hauptrhomböders.

1. Canäle, die der horizontalen Diagonale einer der Flächen des Hauptrhomböders parallel gehen.

Diese Canäle entstehen immer da, wo eine Zwillingslamelle, die einer bestimmten (ersten) Endkante des Hauptrhomböders parallel ist, von einer dritten Rhomboëderfläche nicht bis zu der ihr parallelen fortsetzt, sondern vorher aufhört, aber eine andere ihr parallele in einer geringern Entfernung von der Endkante da anfängt, wo die erstere aufhört, was sich noch weiter auf ähnliche Weise wiederholen kann. Dieß ergibt sich sogleich aus der Vergleichung der Fig. 15, 16, 17, 20 Taf. II. In Fig. 15 ist ein Rhomboëder mit einer Zwillingslamelle  $f'i'$  dargestellt, die der Endkante  $cd$  des Rhomboëders parallel geht, und von der einen dritten Rhomboëderfläche bis zu der andern ihr parallelen ungestört fortsetzt. Sie schneidet vorn die dritte Spaltungsfläche des Rhomboëders, worin sie liegt in den aus- und einspringenden Kanten  $f'g'$  und  $hi$ , während die Gränzen mit den ersten und zweiten Spaltungsflächen nicht sichtbar und deshalb auch nur ganz schwach gezeichnet sind. In Fig. 16 geht die Zwillingslamelle nicht vollständig von der hintern Rhomboëderfläche bis zur vordern fort; sie hört schon vorher bei  $kl$  auf. Da nun die dritte Spaltungsfläche der Lamelle eine entgegengesetzte Richtung hat, wie die dritte Spaltungsfläche des Rhomboëders, worin sie liegt, die eine der Kante  $gi'$ , die andere der Kante  $i'c$  parallel ist, so würde hier eine breite Spalte, entsprechend der Dicke der Zwillingslamelle entstehen, die bis zur Endkante  $cd$  des Rhomboëders gehen würde<sup>1)</sup>, wenn nicht in einer geringen

<sup>1)</sup> Vergl. oben S. 61.

Entfernung von der Endkante eine andere Zwillinglamelle  $mg'$  wieder anfüge, und durch ihre dritte Spaltungsfläche die Spalte schliesse. Es bildet sich auf diese Weise nun ein hohler Canal  $klnm$ , dessen Wände aus den dritten Spaltungsflächen der Zwillinglamellen und des Rhomboëders bestehen, und dessen Lage, wie die Seitenkanten desselben, z. B.  $kl$  oder  $mn$ , der horizontalen Diagonale der dritten Fläche des Rhomboëders parallel gehen. Er hat also die Form eines rhomboidischen, nach Umständen rhombischen Prismas, mit schiefen auf den scharfen Seitenkanten schief aufgesetzten und an den verschiedenen Enden in entgegengesetzter Richtung liegenden Endflächen; die Winkel in den stumpfen Seitenkanten betragen  $141^\circ 45'$  und in den Endkanten, d. i. den Kanten mit den ersten und zweiten Rhomboëderflächen, von denen immer nur die gegenüberliegenden gleich und die benachbarten Komplemente von einander sind,  $105^\circ 5'$  und  $74^\circ 55'$ .

Ist die Zwillinglamelle ganz dünn, wie  $fl$  in Fig. 17, und ebenso die beiden in ihrer Richtung und der Endkante  $cd$  näher liegenden Lamellen  $k'n$ , und  $f'n'$ , so werden die Canäle  $kn$  und  $k'n'$  ganz schmal, und rücken wie in Fig. 20, die Zwillinglamellen  $fl$ ,  $k'l'$ ,  $k''l''$  u. s. f. ganz nahe aneinander, so erscheinen die Canäle  $kl$ ,  $k'l'$ ,  $k''l''$  u. s. f. nur wie feine Linien. Die Zwillinglamellen bilden in diesem Falle also nie eine ebene ununterbrochene Fläche und ihre Seiten auf den ersten und zweiten Rhomboëderflächen nie ganz gerade ununterbrochene Linien, doch hat bei der Feinheit, welche die Lamellen oft haben, und bei der geringen Entfernung, in der sie von einander liegen, beides oft wohl diesen Anschein.

2. Canäle, die einer Seiteneckenaxe des Hauptrhomboëders parallel gehen.

Sie entstehen dadurch, dafs in einem Kalkspathrhomboëder zwei Zwillinglamellen vorkommen, die verschiedenen Endkanten parallel gehen; in der Durchschnittslinie derselben, die einer Kante des ersten stumpfern Rhomboëders oder einer Seiteneckenaxe des Hauptrhomboëders parallel geht, bildet sich dann ein hohler Canal. Diefs ergibt sich aus den Fig. 21, 22, 23, in welchen die Zwillinglamelle  $f'i'$  Fig. 15, die der Kante  $cd$  parallel geht und die Zwillinglamelle  $p'q'$  Fig. 18, die der Kante  $cd''$  parallel geht, in einem und demselben Rhomboëder vorkommend, gezeichnet sind. Ihre untern Flächen stoßen in der Linie  $s't'$  Fig. 21—23 zusammen,

die der Seiteneckenaxe  $st$  des Hauptrhomböeders parallel ist. Die Lamellen spalten hier nach ihren dritten Spaltungsflächen und zerreißen auf der ganzen Länge der Linie  $s't'$ , und nach der ganzen Dicke der Lamellen, so daß dadurch eine jede Lamelle in zwei Theile getheilt wird, die erste Lamelle in einen vordern und hintern, die zweite in einen untern und obern, und die Theile einer jeden Lamelle um die Dicke der andern verschoben werden. Es entsteht so ein vierflächig prismatischer Canal von der Richtung der Durchschnittslinie  $s't'$  und auf der Vorderseite mit rhombischer Mündung, deren Kanten den Endkanten  $ig'$  und  $rp'$  der beiden Zwillingslamellen, und deren längere und kürzere Diagonale der schiefen und der horizontalen Diagonale der Fläche des Hauptrhomböeders, worin sie liegt, parallel gehen. Um diese Theile, worin die Lamellen getrennt werden, anschaulicher zu machen, habe ich von Fig. 23 diese, wie auch den durch ihre Trennung entstandenen hohlen Canal in der Fig. 23  $a, b, c$  besonders gezeichnet. Die Lamellen sind in den Fig. 21, 22 und 23 von gleicher Dicke genommen, indessen in Fig. 22 in gleicher und in Fig. 21 und 23 in ungleicher Entfernung von der Seitenecke  $t$ , die erste Lamelle in Fig. 21 etwas höher, in Fig. 23 etwas tiefer als die andere angesetzt. In Fig. 22 stößt der Canal gerade auf die hintere Endkante des Hauptrhomböeders, und bewirkt hier eine Einkerbung, deren oberer Theil dem oberen Theile der vordern Mündung parallel ist, während der untere Theil eine entgegengesetzte Lage hat; die obern Kanten der Mündung gehen daher den Endkanten  $ig$  und  $rp'$  der ersten und zweiten Lamelle parallel; in Fig. 23 liegt die Mündung des Canals auf der hintern Rhomböederfläche; in Fig. 21 auf der vordern linken Rhomböederfläche. In beiden Fällen haben die Mündungen nicht die Gestalt eines Rhombus, wie bei der vordern Mündung, sondern nur eines Rhomboids, da hier nur 2 gegenüberliegende Kanten den Endkanten einer Zwillingslamelle parallel sind, die andern nicht; auf der hintern Rhomböederfläche der Endkante  $i'g$  der ersten Lamelle, auf der vordern linken Fläche der Endkante  $rp'$  der zweiten Lamelle.

Da die Gestalt der vordern Mündung des Canals, sowie auch die Richtung der Axe desselben bekannt sind, so lassen sich danach auch leicht die Kantenwinkel des Canals bestimmen. An dem vordern Anfang der Durchschnittslinie  $s't'$ , oder in der untern Spitze der rhombischen

Mündung des Canals stoßen die 3 stumpfen Flächenwinkel des Hauptrhomboëders, worin die Lamellen eingewachsen sind, und der Rhomboëder der ersten und der zweiten Lamelle, zusammen. Nimmt man den Endkantenwinkel des Hauptrhomboëders zu  $105^{\circ} 5'$  an, so beträgt der stumpfe Flächenwinkel des Rhomboëders  $101^{\circ} 55'$ , der spitze obere Winkel des Rhombus der Canalöffnung also  $360^{\circ} - 3 \cdot 101^{\circ} 55' = 54^{\circ} 15'$ . Der Endkantenwinkel des ersten stumpferen Rhomboëders beträgt  $134^{\circ} 57'$ , die Neigung der Endkante des ersten stumpfern Rhomboëders zur Fläche des Hauptrhomboëders, oder die Neigung der Axe des Canals zum Rhombus der Mündung  $149^{\circ} 14'$ , daraus ergeben sich für die Seitenkanten des Prismas des Canals Winkel von  $90^{\circ} 5'$  und  $89^{\circ} 55'$ ; der erstere Winkel gehört der obern und untern Kante, der letztere der rechten und linken an. Der hohle Canal ist also fast genau ein quadratisches Prisma<sup>1)</sup>.

In den Figuren sind die Lamellen von einiger Stärke gezeichnet, um die Form derselben und der durch sie hervorgebrachten hohlen Canäle deutlich zu machen. So groß verhältnißmäßig kommen sie in der Natur nicht vor, sie erscheinen gewöhnlich nur sehr dünn, die Canäle daher als feine Linien, selten von einiger Breite, die genauere Beschaffenheit ihrer Form ist daher nur in seltenen Fällen zu sehen. Bei den klaren durchsichtigen Abänderungen des Kalkspaths, wo die Lamellen fast nur allein vereinzelt vorkommen, erscheinen die Canäle auch nur allein vereinzelt, bei den übrigen Abänderungen, bei denen die Lamellen in großer Menge in einer oder mehreren Richtungen auftreten, erscheinen sie auch in großer Menge. Bei dem Isländischen Kalkspath kommen indessen Abänderungen vor, bei denen die Lamellen nach einer Kante in größeren Abständen von einander, nach einer andern in geringeren vorkommen; man sieht hier auf den erstern Lamellen eine große Menge dieser Canäle, und kann sie bei der großen Durchsichtigkeit des Isländischen Kalkspaths sehr gut erkennen, besonders wenn man die Stücke so vor sich hält, daß die erstern Lamellen eine horizontale Lage haben, und man die Licht-

---

<sup>1)</sup> Legt man die Haüy'schen Abmessungen des Kalkspaths zum Grunde, wonach die Neigung der Rhomboëderfläche zur Axe nicht  $45^{\circ} 23'$ , wie die neuern Messungen ergeben, sondern genau  $45^{\circ}$ , der Endkantenwinkel also  $104^{\circ} 28' 40''$  beträgt, so wird der stumpfere Winkel des Prismas des Canals  $91^{\circ} 26'$ : er entfernt sich also noch viel mehr von dem rechten Winkel als bei Zugrundelegung der neueren genaueren Messungen.

strahlen in schräger Richtung darauf fallen läßt. In Taf. I Fig. 8 sind solche Stücke dargestellt. Die in größern Abständen von einander vorkommenden Lamellen liegen hier parallel der rechten Endkante  $cd''$  des Rhomboëders, die in geringern, parallel der linken Endkante  $cd'$ ; die Canäle sind also am besten zu sehen, wenn man die Kante  $cd''$  und die dieser parallelen Lamellen horizontal und ungefähr in der Höhe des Auges hält. Bei den derben röthlichweißen Abänderungen des Kalkspaths von Andreasberg sind die Lamellen näher bei einander gerückt, und erscheinen wie schon oben S. 60 erwähnt, in allen drei Richtungen<sup>1)</sup>. In solchen Fällen leidet schon sehr die Durchsichtigkeit der Stücke, so daß man die Canäle nur an den der Oberfläche näher liegenden Theilen sehen kann. Die Form der Canäle ist in allen diesen Fällen nicht zu erkennen. In dem Berliner Museum befindet sich aber ein derber Kalkspath von unbekanntem Fundort, graulichweiß und nur kantendurchscheinend, an welchem die Lamellen parallel in der einen Endkante sehr dick sind, daß die zu dieser Endkante gehörende Hauptrhomboëderfläche sehr deutlich gestreift erscheint und deutliche ein- und ausspringende Kanten zeigt, während die Lamellen nach einer zweiten Endkante nur ganz schmal sind und die zu dieser Endkante gehörende dritte Hauptrhomboëderfläche nur sehr fein gestreift ist. Man kann an diesem Stücke die Mündungen der hohlen Canäle deutlich erkennen. Sie erscheinen nun nicht als Punkte, wie in Fig. 8 oder 5, sondern als kleine Linien, die in Reihen auf den Rhomboëderflächen fortlaufen. Ich habe diesen Fall in Fig. 6 dargestellt; die dickern Lamellen gehen der vordern Endkante  $cd$  parallel, die dünneren der rechten  $cd''$ ; die linearen Öffnungen ihrer Canäle, laufen nun auf der vordern obern Rhomboëderfläche in Reihen fort, die der vordern obern Endkante  $cd$  parallel sind, und auf der vordern untern Rhomboëderfläche in Reihen,

1) Dieser merkwürdige Kalkspath hat schon früh die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf sich gezogen, ohne doch näher untersucht worden zu sein. In dem Berliner mineralogischen Museum befinden sich 2 Stücke desselben mit Zetteln mit der Handschrift von Karsten, dem Vorgänger von Weifs in dem Direktorat des Museums. Der eine lautet: von Andreaskreutz zu Andreasberg. v. Böhmer, vid. dessen Brief d. d. 1. Juli 1792. Der andere: dieser sonderbare Kalkspath war dort (auf St. Andreaskreutz) an dem liegenden Saalbande der vom silbernen Bären herkommenden Ruschel auf ansehnlicher Länge und Höhe zu bemerken, aber ganz übersintert. Ein bloßer Zufall entdeckte mir ihn. — v. Böhmer.



die der horizontalen Diagonale  $f'g'$  parallel sind. Der Verlauf der Canäle im Innern ist nur bei der Lamelle, die der Kante  $cd$  am nächsten liegt, gezeichnet. Vollständiger ist dieser Verlauf in Fig. 10 dargestellt, wo von den dickern der Endkante  $cd$  parallelen Lamellen nur eine  $f'i'$  angegeben, und die dünnen der Endkante  $cd''$  parallelen Lamellen vollständig dargestellt sind, so daß man nicht allein die Gestalt einer jeden Lamelle wie  $opt'p'o'$ , sondern auch im Innern ihren Canal, wie  $st'$ , der hier wie eine Fläche erscheint, und ihre linearen Öffnungen wie  $tt'$  auf der rechten, und  $ss'$  auf der linken Fläche des Hauptrhomboëders sehen kann.

Auch bei den aufgewachsenen Krystallen von der Grube Samson zu Andreasberg, Fig. 13 (vergl. S. 64), kann man, wenn man die Rhomboëderflächen durch Spaltung dargestellt hat, die hohlen Canäle sehr gut sehen. In der Zeichnung habe ich sie nur weggelassen, um erstere nicht zu überladen; sie würden eine Richtung wie in der darüber stehenden Fig. 8 haben.

### Entstehung der hohlen Canäle:

Die hohlen Canäle im Kalkspath haben jetzt ein besonderes Interesse erhalten durch die merkwürdige Entdeckung von Reusch, daß die Zwillinglamellen, in denen sie sich finden, künstlich darzustellen sind, und zwar ganz mechanisch, durch bloßen Druck<sup>1)</sup>. Feilt man bei einem Spaltungsstück des Isländischen Doppelspaths zwei entgegenstehende Seitenecken so ab, daß die entstehenden Feilflächen ungefähr rechtwinklig gegen zwei Spaltungsflächen des Doppelspaths stehen, oder feilt man zwei gegenüberstehende Seitenkanten gerade ab, und preßt man dann den Kalkspath zwischen den angefeilten Flächen in einer Presse mit parallelen Backen, so sieht man bald ein oder mehrere Flächen im Innern aufblitzen, die den ganzen Krystall oder nur einen Theil desselben durchsetzen und die

---

<sup>1)</sup> Vergl. Monatsberichte der K. Preufs. Akad. d. Wiss. vom April 1867 S. 223 und daraus in Poggendorff's Annalen B. 132, S. 441. Offenbar hat schon früher Pfaff die Zwillinglamellen beim Kalkspath dargestellt (Pogg. Ann. von 1859 B. 107, S. 336), und Dove aus den Beobachtungen von Pfaff geschlossen, daß ihre Darstellung vielleicht durch einfachen mechanischen Druck möglich sei (Pogg. Ann. von 1860 B. 110, S. 286), aber Pfaff hat sie nicht bemerkt, und Dove sie nicht wirklich dargestellt, erst Reusch das Verdienst sie wirklich dargestellt und die dargestellten auch als solche erkannt zu haben.

solche Zwillinglamellen sind<sup>1)</sup>. Es ist Hrn. Reusch und auch mir nicht gelungen, Zwillinglamellen nach allen 3 Endkanten des Hauptrhomboëders zu erhalten, nach zweien aber sehr leicht. Preßt man den Kalkspath zwischen 2 Feilflächen, die 2 parallele Seitenecken abgestumpft haben, so erhält man gewöhnlich 2 Zwillinglamellen, die den 2 gegen die Feilfläche unter schiefen Winkeln geneigten Endkanten parallel sind; preßt man zwischen 2 Feilflächen, die 2 parallele Seitenkanten gerade abgestumpft haben, so entsteht eine Zwillinglamelle, die, parallel der dritten Endkante, rechtwinklig auf den Feilflächen steht. Die entstandenen Zwillinglamellen wiederholen sich oft mehrfach hintereinander und haben oft eine solche Dicke, daß man die in entgegengesetzter Richtung liegende Spaltungsfläche der Zwillinglamelle deutlich erkennen und ihre Neigung gegen die dritte Spaltungsfläche des Kalkspaths, worin sie liegt, messen kann. Die Zwillinglamellen lösen sich oft von dem benachbarten unverändert gebliebenen Theil des Kalkspaths in glatten Absonderungsflächen oder Gleitflächen, wie sie Reusch nennt, ab, und man beobachtet an dem Durchschnittspunkte zweier gegeneinander geneigter Lamellen die hohlen Canäle; kurz man kann fast alle Erscheinungen hervorbringen, die die natürlichen Krystalle zeigen.

Diese Zwillinglamellen bilden sich auch durch den Stofs. Reusch hat auf die bestimmten Figuren aufmerksam gemacht, die entstehen, wenn man ein zugespitztes Stahlstück, wie den Körner der Metallarbeiter, senkrecht auf die Rhomboëderfläche setzt, und einen kurzen Schlag auf den Körner führt. Man erhält dadurch als Schlagfigur, wie Reusch sich ausdrückt, stets „ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Schenkel parallel sind den Seiten der angeschlagenen Rhombenfläche, und dessen Basis immer der stumpfen Ecke zugewendet ist; das Dreieck ist gestreift, parallel der großen Diagonale des Rhombus.“<sup>2)</sup> Diese Beschreibung ist vielleicht noch etwas bestimmter zu fassen. Das gleichschenklige Dreieck ist nur die Fläche eines sphärischen Dreiecks oder einer dreiseitigen Pyramide, deren

---

<sup>1)</sup> Hr. Prof. Reusch hatte die Güte mir mehrere solcher schon präparirter Doppelspathbruchstücke zu schicken, an denen ich selbst die Versuche machen konnte; indessen braucht man, um die Erscheinungen nur zu sehen, kaum so viel Sorgfalt wie er gethan hat, dazu anzuwenden, die Versuche glücken, auch ohne diese, mehr oder weniger leicht.

<sup>2)</sup> A. a. O. S. 227.

Spitze an der Stelle liegt, wo der Stofs geschehen ist, und deren beide andere Seiten in dem Innern des Kalkspaths liegen und Sprungflächen sind, die den ersten und zweiten Spaltungsflächen des Kalkspaths parallel gehen. Die Basis ist eine Fläche, die rechtwinklig auf den letztern Seitenflächen steht. Die ganze Figur hat also die Form einer Seitenecke des Rhomboëders, die man durch einen Schnitt, senkrecht auf der Endkante abgeschnitten hat. Taf. I Fig. 12 stellt ein Rhomboëder mit 2 solchen Schlagfiguren auf 2 verschiedenen Rhomboëderflächen dar. Die horizontal gestreiften Flächen bestehen aus den Enden lauter Zwillingslamellen, die parallel den Endkanten des Rhomboëders liegen, auf der obern Fläche parallel der Endkante  $cd'$ , auf der untern parallel der Endkante  $cd$ . Die Lamellen konnten auch hier oft so groß erhalten werden, daß ihre dritten Spaltungsflächen gegen einander gemessen werden konnten.

Dieselben Figuren, wie durch den Schlag auf den Körner, erhält man auch, wenn man den Kalkspath auf einer Spaltungsfläche in der Richtung der schiefen Diagonale von der Seitenecke zur Endecke mit der Spitze eines Messers ritzt. Betrachtet man den gemachten Strich unter dem Mikroskop bei 140maliger Vergrößerung so hat er das Ansehen von Taf. I Fig. 13; er sieht aus wie eine Reihe hintereinander liegender Schlagfiguren. In der entgegengesetzten Richtung geritzt, von der Endecke zur Seitenecke ist das Ansehen ein merklich anderes; er sieht aus wie Fig. 14, und zeigt nur leise Risse in der Richtung der gegen die geritzte Fläche geneigten Spaltungsflächen.<sup>1)</sup> Die Härte des Kalkspaths ist bekanntlich nach diesen beiden Richtungen untersucht, eine merklich verschiedene, in der letztern Richtung ist er härter als in der erstern, was offenbar mit der Lage der Spaltungsflächen zusammenhängt, indem man in dem letztern Fall, von der Endecke zur Seitenecke, in der Richtung wie die Spaltungsflächen geneigt sind, streicht, im erstern Fall, von der Seitenecke zur Endecke, gegen diese Richtung streicht.

Man kann sich die Bildung dieser Schlagfiguren etwa folgendermaßen vorstellen. Es sei Taf. III Fig. 28 ein Hauptschnitt des Rhom-

<sup>1)</sup> Die Lage der Rhomboëderfläche des Kalkspaths ist in Fig. 13 die entgegengesetzte von Fig. 14; der danebenstehende Pfeil zeigt die Richtung des Ritzens an. Die dunklen Streifen bezeichnen Zwillingslamellen; der Strich auf ihnen zeigt die Erscheinungen des Striches auf der Hauptrhomboëderfläche in der entgegengesetzten Richtung.

boëders,  $cd$  und  $c'd'$  die durch die Endkanten gehenden Linien,  $cd'$  und  $c'd$  die schiefen Diagonalen der Rhomboëderflächen. Die den Endkanten parallelen Linien bezeichnen Durchschnitte von Schichten gleicher Dicke, die einer geraden Abstumpfung der Endkante parallel sind. Der Stofs bei  $a$  wirkt nur bis  $b$ ; bis dahin wird die dritte Spaltungsfläche der Schicht 2 in eine der dritten Spaltungsfläche der Schicht 1 entgegengesetzte Lage versetzt. Der gehobene Theil der Schicht zieht einen entsprechenden Theil von der Schicht 3 in die Höhe, und es entsteht unter den Schichten 2 und 3 ein hohler Canal, (dessen rechtwinkliger Durchschnitt der Rhombus  $be$  ist und dessen Axe der horizontalen Diagonale der Rhomboëderfläche, von welcher  $cd'$  die schiefe Diagonale ist, parallel geht), sowie hinter der dritten Spaltungsfläche eine glatte Trennungsfläche. Durch die Bildung des Canals entsteht bei  $e$  ein Stofs auf die vierte Schicht, der nun auf die vierte und fünfte Schicht eine ähnliche Wirkung ausübt, wie der Stofs bei  $a$  auf die zweite und dritte Schicht. Die dritte Spaltungsfläche der vierten Schicht oberhalb des Stofses wird in entgegengesetzte Lage versetzt, sie nimmt einen entsprechenden Theil der fünften Schicht in die Höhe, und es entsteht auch unter diesen Schichten ein hohler Canal, sowie hinter der fünften Schicht eine Trennungsfläche. Die scharfe Kante des Canals trifft aber nun die Oberfläche des Rhomboëders bei  $f$ , und der hier erfolgte Stofs kann keine Veränderung in der Lage der folgenden Schichten bewirken. Die Punkte  $b$ ,  $e$ ,  $f$  liegen in einer geraden Linie, die senkrecht steht auf der Kante  $c'd'$  des Rhomboëders. Diese Linie ist der Durchschnitt der Fläche, welche die Basis der durch den Schlag auf den Körner entstandenen dreiseitigen Pyramide bildet.

Da nun sämmtliche Erscheinungen, die die Zwillinglamellen des Kalkpaths darbieten, durch Pressung künstlich hervorgebracht werden können, so ist es auch wahrscheinlich, daß die Zwillinglamellen in der Natur auf eine ganz ähnliche Weise durch Pressung entstanden sind, und daß die Theorie, die man für die übrigen regelmäfsig verbundenen Krystalle aufgestellt hat, nach welcher man die durch Drehung des einen Krystalls um eine bestimmte Linie um  $180^\circ$  erklärt, auf diese Bildungen nicht anwendbar ist. Die hohlen Canäle erklären sich hierdurch ganz leicht, und unwillkürlich habe ich auch schon die Beschreibung der Lage der Canäle, die in dem Durchschnitte zweier Zwillinglamellen liegen, im Sinne dieser

Theorie gemacht. Sie würden durch die alte Theorie gar nicht, oder nur sehr gezwungen erklärt werden können. Auch sind Ursachen, durch welche eine Pressung in der Natur entsteht, leicht anzugeben. Bei den aufgewachsenen Krystallen könnte für die Anwendung dieser Theorie nur darin eine Schwierigkeit liegen, daß nicht nachgewiesen ist, daß sämtliche Krystalle der Drusen von Andreasberg solche Zwillinglamellen enthalten, da bei vielen Krystallen auf den Drusen die, die Zwillinglamellen charakterisirende Streifung auf den Flächen des sechsseitigen Prismas nicht zu sehen ist. Die vielen sie durchsetzenden Sprünge, die den Spaltungsflächen parallel gehen, und sich stets von Zeit zu Zeit wiederholen, macht es gleichwohl wahrscheinlich, daß sie dennoch Zwillinglamellen enthalten<sup>1)</sup>, und bei allen Krystallen, die ich von den Drusen heruntergenommen, und deren Spaltungsflächen ich untersucht habe, habe ich auch im Innern die Zwillinglamellen mit ihren hohlen Canälen bemerkt; doch zeigen diese aufgewachsenen Krystalle noch eine Menge Erscheinungen, die eine weitere Untersuchung erfordern.

In dem Bisherigen ist gezeigt worden, daß die den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders parallelen Absonderungsflächen durch Zwillinglamellen entstehen und diesen entlang gehen, es kann nur noch die Frage aufgeworfen werden, ob solche Absonderungsflächen auch ohne Zwillinglamellen vorkommen können. Beobachtungen, die ich an Stücken Isländischen Doppelspaths gemacht habe, die viele Zwillinglamellen nach einer Richtung enthalten, und bei denen oft Spalten parallel der dritten Rhomboëderfläche von einer Lamelle zur andern gehen, scheinen darüber keinen Zweifel aufkommen zu lassen. Ich will versuchen durch die Beschreibung eines solchen Stückes aus dem Berliner mineralogischen Museum, das in Taf. III Fig. 24 in nur wenig vergrößertem Maasstabe dargestellt ist, dies zu beweisen. Das Stück ist sehr klar, und da an demselben zwei parallele Flächen (die Fläche *fd* nämlich und ihre parallele) sehr ausgedehnt sind, so kann man die Erscheinungen im Innern sehr gut erkennen. Ich habe dem Stücke für die Zeichnung eine von den übrigen Figuren veränderte Stellung gegeben, und zwar eine solche, wie man sie erhält, wenn man das Stück so stellt, daß die unter einander parallelen

<sup>1)</sup> Vergl. oben S. 65.

Zwillingslamellen wie z. B.  $fg'$  vertikal stehen, die Endecke  $c$  an der vordern Endkante  $cd$  oben, und die Seitenecke  $d$  unten, und dann dasselbe um eine horizontale Linie etwas nach vorn geneigt. — Die Lage des Stückes ergibt sich am besten aus Fig. 24 *a*, welche die Projection von Fig. 24 auf den durch  $cd$  gelegten Hauptschnitt dargestellt, der in dieser Figur wie eine gerade Linie erscheint, und in Fig. 24 *a* um eine vertikale Linie um  $90^\circ$  gedreht ist. Er bildet das bekannte Rhomboid mit Winkeln von  $109^\circ 7'$ . Das Stück ist von  $hi'$  bis  $fg'$  mit 6 Zwillingslamellen durchsetzt, die aber meistentheils nur äußerst dünn sind, und auf der dritten Spaltungsfläche  $cd''$  wie feine Linien erscheinen; die erste  $hi'$  geht aber nicht bis unten fort, sondern hört schon in der Mitte bei  $h'i'$  auf, während die fünfte und sechste etwas höher sind als die früheren, indem sich am obern Ende der fünften eine Absonderungsfläche befindet, wodurch der nach vorn liegende Theil der dritten Spaltungsfläche etwas niedriger erscheint als der hintere. Eine andere kleinere Absonderungsfläche befindet sich an dem untern Ende der zweiten Zwillingslamelle. Diese ist glatt, während die obere mit keilförmigen, aus Theilen des Hauptrhomboiders bestehenden Stücken besetzt ist, die von der Zwillingslamelle hier festgehalten sind; einige derselben gehen nicht so tief hinunter, wie die andern; auf der rechten Seite ist ein Stück von dem hinter der fünften Zwillingslamelle liegenden Hauptrhomboider abgerissen. Im Innern befinden sich nun eine Menge Sprünge, von denen nur zwei, die von der ersten und zweiten Zwillingslamelle ausgehen, bis zur Endkante fortsetzen, alle andern aber nur von einer Zwillingslamelle bis zur nächsten gehen, und sich hier in einfacher oder mehrfacher Zahl finden. Die zwischen der zweiten und dritten, und der fünften und sechsten Lamelle liegenden obern Spalten liegen in gleicher Höhe, während die zwischen der vierten und fünften etwas tiefer, und zwischen der dritten und vierten noch tiefer liegt: aber die untern Spalten zwischen der zweiten und dritten, und dritten und vierten verhalten sich umgekehrt, indem die erstere etwas tiefer liegt als die letztere. Die Spalte der zweiten Lamelle geht durch die erste hindurch. Alle diese Spalten erscheinen bei der Stellung, die ich dem Stücke gegeben habe, wenn man sich dem Lichte gegenüber stellt, durch totale Reflexion ganz metallisch glänzend, und sind so am besten zu erkennen, daher ich den Kalkspath auch in dieser Stellung gezeichnet

habe. Für die Erkennung der Zwillingslamellen ist es, wie oben angegeben, am besten, wenn man das Stück so hält, daß die Lage der Zwillingslamellen horizontal ist, und sie sich in der Höhe des Auges befinden.

Wie ich mir das Verhalten der Zwillingslamellen und Spalten erkläre, ergibt sich aus Taf. III Fig. 24, *b* in der ich den Zwillingslamellen und in Folge dessen auch den Spalten eine gewisse Dicke gegeben, und letztere, wie bei den früheren Figuren etwas dunkel gehalten habe. Die erste Zwillingslamelle, die in der Mitte aufhört, hat ihr gewöhnliches Verhalten, sie bewirkt eine Spalte nach der Endkante *c d*; die zweite Lamelle hört bei *l* auf, und macht hier eine Spalte zur Endkante, die die erste Lamelle durchbricht, fängt aber unmittelbar rechts neben ihr wieder an, und schließt dadurch den untern Theil der Spalte ab, der dadurch hier zu einem Canal wird. Bei *m* hört die Lamelle wieder auf, fängt aber gleich neben ihr wieder an, und bildet hier einen hohlen Canal.<sup>1)</sup> Bei *n* hört sie dann wieder auf, und bildet eine Spalte, die aber nicht bis zur Endkante reicht, da sie vor dieser schon mit Kalkspathmasse ausgefüllt wird, und dadurch nach der Endkante zu ein schachbrettartiges Ansehen hat. Unmittelbar neben *n* setzt wieder die Lamelle fort, schließt den untern Theil der Spalte zu einem hohlen Canal ab, hat denn noch weitere Unterbrechungen bei *o* und *p*, wodurch hohle Canäle gebildet werden, bis sie bei *q* aus dem Kalkspath hinaustritt, und hier eine kleine Absonderungsfläche bildet.

Der hohle Canal bei *o* ist aber nur der obere Theil einer Spalte, die von der dritten Lamelle ausgeht, welche bei *r* endigt, etwas tiefer bei *s* zur vierten Lamelle, denn wieder etwas höher bei *t* zur fünften und endlich weiter bis zur sechsten fortsetzt. Die dritte Lamelle setzt aber jenseits *s* in der alten Richtung weiter fort, erleidet dann noch einmal eine Unterbrechung und tritt endlich aus der untern dritten Rhomboëderfläche hinaus. Zwischen *r* und *s* und eben so weiter unten befindet sich in der dritten Lamelle ein leerer Raum; die Theile des Hauptrhomböders, worin die Zwillingslamellen liegen, sind hier von einander getrennt durch einen flächenartigen Raum, der einer geraden Abstumpfung der Endkante des Hauptrhomböders parallel geht, und solche Räume finden sich noch auf

<sup>1)</sup> In Fig. 24 erscheint er nur als Linie.

der vierten und fünften Lamelle. Dafs sie in der That leere Räume sind, ergibt sich daraus, dafs sie bei totaler Reflexion des Lichts metallisch glänzend erscheinen, wenn man das Stück in die Lage bringt, in welcher auch die Zwillingslamellen am besten sichtbar werden, so nämlich, dafs sie horizontal zu liegen kommen.

Ich glaube hierdurch den Beweis geliefert zu haben, dafs es Spalten, oder Absonderungsflächen im Kalkspath giebt, die nicht neben Zwillingslamellen liegen; sie finden sich aber nach dem Angegebenen immer in der Fortsetzung von dieser und zwar da, wo von einer Zwillingslamelle Spalten nach der nächsten rechts und der nächsten links liegenden Lamelle gehen; und liegen dann zwischen den beiden Spalten und den getrennten Theilen der Lamelle. Ob es nun noch Absonderungsflächen nach den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders anderer Art beim Kalkspath giebt, was wohl möglich, sogar wahrscheinlich ist, lasse ich jetzt noch dahin gestellt sein.

Die Annahme solcher Absonderungsflächen hat für den ersten Anschein immer etwas befremdliches, indessen können doch dergleichen durch den blofsen Schlag mit dem Körner hervorgebracht werden. Reusch hat gezeigt<sup>1)</sup>, dafs wenn man mit dem Körner einen Eindruck auf einen Steinsalzkrystall, einem Hexaëder macht, sich um diesen Eindruck zwei senkrechte Spalten bilden, die den Diagonalen der Hexaëderfläche, also zweien Dodekaëderflächen parallel gehen. Da das Steinsalz in dieser Richtung keine Spaltbarkeit besitzt, diese im Gegentheil parallel den Hexaëderflächen geht, wo sie sehr vollkommen ist, so ergibt sich, dafs unter Umständen Absonderungsflächen entstehen können, wo vorher keine waren. Diefs kann auch bei dem Kalkspath der Fall sein. Reusch macht darauf aufmerksam, dafs die erst entstandenen Absonderungsflächen, die Gleitflächen von Reusch<sup>2)</sup>, beim Kalkspath wie beim Steinsalz gegen die vorkommenden Spaltungsflächen eine gleiche Lage hätten und in beiden Fällen die geraden Abstumpfungsflächen der durch die Spaltungsflächen gebildeten Kanten wären. Ob diefs bei allen Krystallen der Fall ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

1) A. a. O. Monatsbericht S. 223 und Pogg. Ann. B. 132 S. 443.

2) Ich möchte hier noch den ersteren Namen beibehalten, da doch an ein Gleiten in diesem Falle nicht zu denken ist.



Von den in dem Obigen beschriebenen und besprochenen hohlen Canälen sind nun andere Hohlräume in dem Kalkspath, die eine regelmäßige rhomboëdrische Form haben und deren Flächen den Spaltungsflächen parallel gehen, wohl zu unterscheiden. Dergleichen Höhlungen, die in allen auf nassem Wege gebildeten Krystallen vorkommen, wie beim Steinsalz, Gyps, Bergkrystall u. s. w. sind ursprüngliche, gleich bei der Bildung der Krystalle entstandene Höhlungen. Sie kommen aber in manchen Stücken des Isländischen Doppelspathes in großer Menge vor, und sind gewöhnlich parallel einer Kante des Rhomboëders in die Länge gezogen, so daß sie mit den hohlen Canälen des Kalkspaths Ähnlichkeit haben, und damit auch verwechselt sind.<sup>1)</sup> Sie sind mit einer Flüssigkeit (Wasser) gefüllt und schliessen häufig eine Blase ein, die sich beim Bewegen des Stückes bewegt, wie dieß bei diesen regelmäßig geformten Hohlräumen gewöhnlich der Fall ist.

Zur Erklärung der Kupfertafeln, und zwar von

Taf. I Fig. 1	siehe Seite 58	Taf. II Fig. 15	siehe Seite 66
- - 2	- - 58	- - 16	- - 66
- - 3	- - 59	- - 17	- - 67
- - 4	- - 59	- - 18	- - 67
- - 5	- - 60 und 65	- - 19	- - 60
- - 6	- - 70	- - 20	- - 67
- - 7	- - 62	- - 21—23	- - 67
- - 8	- - 70	- - 23 a, b, c	- - 68
- - 9	- - 64	Taf. III Fig. 24	siehe Seite 75
- - 10	- - 71	- - 24a	- - 76
- - 11	- - 71	- - 24b	- - 77
- - 12	- - 73	- - 25	- - 62
- - 13	- - 73	- - 26	- - 63
- - 14	- - 73	- - 27	- - 61
		- - 28	- - 73.

<sup>1)</sup> Offenbar ist dieß auch von Plücker geschehen, wenn er sagt, daß die hohlen Canäle den Kanten des Hauptrhomböders parallel gehen.





