Ein Beitrag zur Kenntniss der Structurflächen des Sylvin.

Von

R. Brauns in Marburg.

Mit 7 Holzschnitten.

Krystalle von Sylvin hatten sich durch längeres Liegen in den feuchten Räumen des hiesigen mineralogischen Instituts auf den Flächen des Würfels mit zahlreichen, bis zu 2 mm. grossen Ätzfiguren bedeckt, die wegen ihrer auffallend unsymmetrischen Lage meine Aufmerksamkeit auf sich zogen. Dieselben hatten ebenso wie die des Steinsalzes, die Gestalt einer vierseitigen Pyramide, die Kanten aber, die sie mit der Würfelfläche, auf der sie lagen, bildeten, waren den Würfelkanten nicht parallel, sondern schlossen mit diesen einen Winkel von 16°—18° ein. Wenn man einen Würfel von Sylvin vor sich hinstellt und vergleicht die Lage dieser Ätzfiguren mit denen des Steinsalzes, so scheinen die des Sylvin nach rechts gedreht; man müsste sie nach links um 16—18° drehen, wenn sie mit denen des Steinsalzes in der Lage übereinstimmen sollten. (Fig. 1.) In dieser Lage sind die durch Einwirkung der feuchten Luft entstandenen Ätzfiguren immer gleich, niemals wurde eine von entgegengesetzter Lage beobachtet.

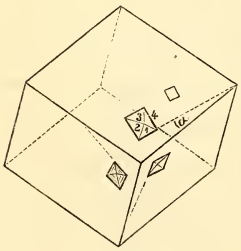


Fig. 1.

Die Form der Ätzfiguren ist, wie erwähnt, die einer vierseitigen Pyramide; die Endecke derselben ist in seltenen Fällen durch vier kleine, auf die Kanten scheinbar schief aufgesetzte Flächen zugespitzt. Jede einzelne Fläche ist in der Richtung ihrer Combinationskante mit dem Würfel fein gestreift; die Streifen sind der Würfelfläche nicht parallel, sondern in einem kleinen Winkel gegen dieselbe geneigt.

In Folge dieser Streifung ist die Neigung der Flächen zu einander nicht genau zu bestimmen, da diese auf dem Reflexionsgoniometer keinen einfachen Reflex geben; die Unsicherheit in der Einstellung beträgt bis zu zwei Grad.

Da wegen der Grösse der Krystalle die Messungen sich nicht gut an diesen selbst ausführen liessen, so wurden Schwefelabgüsse von den Ätzfiguren hergestellt, und an diesen die Messungen vorgenommen, nachdem ich mich vorher überzeugt hatte, dass die an den Abgüssen erhaltenen Resultate ebenso genau waren, wie die direkt erhaltenen. Der Schwefel wurde zu diesem Zweck in einem Reagensgläschen geschmolzen und ein wenig Jod zugesetzt. Von diesen Abgüssen hat man den Vortheil, dass man sie dauernd aufbewahren kann, während die Ätzfiguren an den Krystallen mit der Zeit sich zu ihrem Nachtheil verändern.

Die Messung der Winkel an verschiedenen Ätzfiguren hat ergeben, dass dieselben, ebenso wie die des Steinsalzes[1], nicht einer bestimmten Form angehören, sondern verschiedenen, die zwar auf der Würfelfläche immer gleich orientirt sind, zwei Axen daher in immer gleichem, die dritte aber in variabelem Verhältniss schneiden. Die Winkel zweier Pyramidenflächen zu einander lagen an verschiedenen Ätzfiguren zwischen 24 und 35°; auch an einer und derselben Ätzfigur bewegten sich die Winkel innerhalb grösserer, ausserhalb der Messungsfehler liegenden Grenzen.

Die im folgenden angeführten Werthe beziehen sich auf die Winkel, welche je zwei benachbarte Flächen der Ätzfiguren mit einander einschliessen (vergl. Fig. 1). Die Winkel sind die Normalenwinkel. Bei den Messungen wurde die Vorschlagslupe angewandt.

---

[1] cf. Sohncke, dies. Jahrb. 1875, p. 938—942.

Sylvin von Kalusz:

1 : 2 =	27° 10′	27° 10′	27°	27°		
2 : 3 =	30° 45′	29° 45′	31°	31° 15′	30° 45′	31° 15′
1 : 4 =	35° 50′	34° 45′	34°	34° 10′	34°	

3 : 4 nicht messbar.

Sylvin von Stassfurt:

1 : 2 =	27° 30′	28°	28° 10′	27° 10′	26° 50′	27° 30′	27° 30′
3 : 4 =	27° 30′	ungenau					
1 : 4 =	31°	ungenau					

2 : 3 nicht messbar.

Bei der Messung des Winkels, den eine Fläche der Ätzfigur mit der Würfelfläche, auf der sie liegt, bildet, ist die erwähnte Streifung noch störender; an dem ersteren Krystall wurde für die Fläche 1 : 001 und 3 : 001 jedesmal ungefähr 21°, an dem anderen Krystall wurde dieser Winkel zu etwa 18° gefunden.

Da die Ätzfiguren die oben angegebene unsymmetrische Lage haben, so können sie nur einem Gyroëder, und zwar einem rechten angehören, etwas anderes ist nicht möglich. Das Parameterverhältniss dieses Gyroëders berechnet sich aus dem Winkel $\alpha = 17^0$, den die Würfelkante mit der Combinationskante der Ätzfigur mit der Würfelfläche macht (vergl. Fig. 1), und dem Winkel $\beta = 20^0$, den die Würfelfläche mit einer Fläche der Ätzfigur bildet, zu: $\frac{94}{10}$ a : $\frac{28}{10}$ a : a. Den Winkel des Gyroëders, den zwei benachbarte Flächen einer Ätzfigur mit einander bilden, berechnet man hieraus zu 28° 35′.

Berechnen wir dagegen, um das schwerfällige Parameterverhältniss zu beseitigen, die entsprechenden Winkel auf das nahe liegende Verhältnis 9 a : 3 a : a, so bekommen wir:

$\alpha = 18^0\ 26'$ (gem. 16—18°)
$\beta = 19^0\ 21\frac{1}{2}'$ (gem. 18—21°)
Gyroëder = 27° 8′ (am häufigsten gem. $27\frac{1}{2}^0$).

Die Abweichungen dieser berechneten Winkel von den gemessenen liegen aber so vollkommen innerhalb der Fehlergrenzen, dass wir dem als Ätzfigur am häufigsten auftretenden Gyroëder unbedenklich das Zeichen $\frac{903}{2}$r . γ (931) geben können.

Dem von Tschermak[1] am Salmiak beobachteten Gyroëder

[1] Tschermak, Mineralog. und petrogr. Mittheilungen. 1882. IV. Bd. p. 531.

kommt das Zeichen γ (875), dem von Miers[1] am Cuprit aufgefundenen das Zeichen γ (896) zu; letzteres ist ein linkes, die am Salmiak und Sylvin auftretenden rechte. Die Vermuthung Groth's[2], dass wegen des immer beobachteten Isomorphismus der entsprechenden Kalium- und Ammoniumsalze auch der Sylvin gyroëdrisch-hemiëdrisch sei, ist demnach durch das Auftreten dieser Ätzfiguren bestätigt.

Auf den Oktaëderflächen wurden niemals deutlich begrenzte Ätzfiguren beobachtet, sondern immer nur undeutliche Wülste und Runzeln.

Wenn die Ätzfiguren besonders an den Kanten und Ecken auftreten, so schärfen sie dieselben zu und bewirken dadurch, dass sie in einander übergehen, dass der Würfel bald mit einem Pyramidenwürfel, bald mit einem Ikositetraëder oder mit einem Achtundvierzigflächner combinirt erscheint.

Viele solcher Formen hat bekanntlich Tschermak[3] am derben, grosskörnigen Sylvin von Kalusz nachgewiesen; es ist anzunehmen, dass diese alle durch Anätzung entstanden sind, umsomehr, als man einige solcher Formen, Pyramidenwürfel, auch künstlich hervorrufen kann. Lässt man nämlich Spaltungsstücke von Sylvin in einer nicht gesättigten Lösung dieser Substanz (reines Wasser greift zu schnell an) einige Zeit liegen, so verschwinden bald die oberen vier Würfelkanten oder auch die seitlichen vier Würfelflächen, und es treten an ihre Stelle Flächen von Pyramidenwürfeln mit variabelen Indices. Das Auftreten dieser Flächen, ihre Grösse und Neigung zu den Würfelflächen hängt nicht nur ab von der Concentration der Lösung, sondern auch von der Zeit der Einwirkung derselben, von der Grösse der Stücke im Verhältniss zur Menge der Flüssigkeit und von ihrer Lage gegen die Wände des Gefässes.

Ist z. B. ein Stück so hoch, dass es mit seiner oberen Fläche nahe an die Oberfläche der Flüssigkeit heranreicht, so wird der obere Theil desselben viel stärker angegriffen

---

[1] Philosophical Magazine. 1884. II. p. 127—130. tab. VI. (Ref. dies. Jahrb. 1886. I. -197-.)

[2] Physikal. Krystallogr. II. Aufl. p. 295.

[3] „Beitrag zur Kenntniss der Salzlager.“ (Wiener akad. Sitzungsber. 1871. Bd. 63.)

wie der untere, bisweilen so stark, dass von der oberen Würfelfläche nur noch ein äusserst schmaler Streifen übrig bleibt, während die untere nicht merklich angegriffen wird. Hat hierbei das Stück im schief gestellten Gefäss an der Wand gelegen, so entstanden Formen, die mit denen des Struvit grosse Ähnlichkeit hatten.

Es kann aus diesen Gründen vorkommen, dass an einer Kante einer Würfelfläche Formen mit anderen Indices auftreten, als an den anderen Kanten derselben Würfelfläche; so wurde z. B. der Winkel von einer Würfelfläche zu einer ihre Kante schief abstumpfenden Corrosionsfläche zu $68^0 10'$, von derselben Würfelfläche zu einer ebenso auftretenden, der letzteren benachbarten Corrosionsfläche zu 75^0 (Normalenwinkel) gemessen. Der ersteren würde das Zeichen $\infty O \frac{5}{2}$ (520), der andern $\infty O \frac{7}{2}$ (702) zukommen; die Indices der beiden andern, an derselben Fläche auftretenden Flächen würden zwischen diesen beiden liegen. Die auf diese Weise allmählig aus den Würfelflächen entstandenen Flächen sind mit mehr oder weniger deutlichen schuppenartig übereinander liegenden Ätzformen (Ätzhügel) bedeckt, deren Spitzen immer nach dem Boden des Gefässes gerichtet sind. Die Corrosionsflächen sind daher nichts anderes, als ein Aggregat solcher Ätzhügel, und ebenso wie diese haben auch sie schwankende Indices.

Wenn man Spaltungsstücke nicht in eine verdünnte, sondern nahezu gesättigte Lösung von Chlorkalium bringt, so bedecken sie sich nach kurzer Zeit mit kleinen, sehr schön regelmässig ausgebildeten Ätzfiguren, die aber meistens nicht einem Gyroëder, sondern einem Pyramidenwürfel angehören, denn sie sind den Würfelkanten parallel orientirt.

Zur Entstehung der Gyroëder ist offenbar eine sehr wenig angreifende Lösung nothwendig; denn nur da, wo eine solche vorausgesetzt werden kann, sind sie zu beobachten; so z. B. auf dem Theil des Spaltungsstückes, der auf dem Boden des Gefässes aufgelegen hatte; hier wird die Lösung, da sie nur wenig circuliren kann, am concentrirtesten. Oder es treten gyroëdrische Flächen als schiefe Zuspitzung an den Endecken der erwähnten Pyramidenwürfel auf. Ausserdem habe ich gyroëdrische Ätzfiguren noch dadurch hervorgerufen, dass ich Spaltungsstücke von Sylvin in Fliesspapier eingewickelt und

dies von aussen ein wenig angefeuchtet habe. Auch die Feuchtigkeit der Luft greift ja nur wenig an, und durch ihre Einwirkung bilden sich nur Gyroëder.

Ein weiterer Beweis dafür, dass nur bei sehr allmählich wirkendem Lösungsmittel gyroëdrische Ätzfiguren entstehen, sind mir Mischkrystalle von Bromkalium und Jodkalium. Ich hatte dieselben zu einem andern Zweck gezogen, da sie aber wegen ihrer geringen Grösse unbrauchbar waren, in ihrer Mutterlauge mehrere Monate lang im ungeheizten Zimmer stehen lassen. Als ich sie kürzlich herausnahm war ihre vorher glatte Oberfläche mit Ätzfiguren bedeckt, die sich durch ihre schiefe Lage, wie die am Sylvin, als Gyroëder verriethen. Auch an reinem Bromkalium, das lange Zeit im Institut offen gelegen hatte, wurden solche gyroëdrische Ätzfiguren von mir aufgefunden. Wegen dieser Ätzfiguren hat man auch Bromkalium und Jodkalium als gyroëdrisch-hemiëdrisch anzusehen.

Zu bemerken ist noch, dass an Mischkrystallen von Chlornatrium und Chlorkalium Ben-Saude[1] als Ätzfiguren sehr stumpfe Pyramidenwürfel beobachtet hat, die schief gegen den Würfel gestreift waren, so dass diese Streifung der gyroëdrischen Hemiëdrie entsprach. Die Richtung dieser Streifen bildete mit der Diagonale der Würfelfläche einen Winkel von 17—19°.

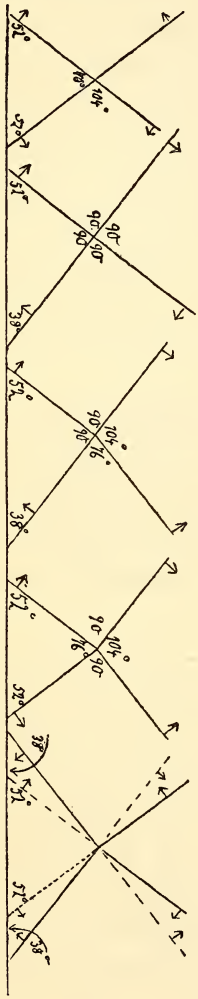
Auch die Schlagfiguren weichen von den am Steinsalz beobachteten ab. Während sie hier einen vierstrahligen, in der Richtung der Diagonalen verlaufenden Stern bilden, dessen Strahlen normal zur Würfelfläche sind und daher dem Granatoëder angehören, ist dies beim Sylvin anders. Die Figur ist zwar auch hier in der Regel ein vierstrahliger Stern, aber die Winkel, unter denen sich die einzelnen Strahlen schneiden, sind im allgemeinen verschieden, und die Strahlen sind nicht mehr normal zur Würfelfläche, sondern immer gegen dieselbe geneigt, und bei verschiedenen Figuren in verschiedener Weise, wie dies in Figur 2—5 skizzirt ist. Die untere Linie soll die Richtung einer Würfelkante angeben, die Pfeile sollen andeuten, nach welcher Seite hin die

---

[1] Bull. de la soc. min. de France. 1883. VI. p. 260.

Gleitflächen gegen die Würfelfläche einfallen. Die Winkel sind unter dem Mikroskop gemessen. (Fig. 2—6.)

In Figur 2 und 3 setzen sich die Strahlen ungebrochen über die Ansatzstelle des Körners hinweg und schneiden sich in der ersteren Figur unter 76°, in der anderen unter 90°; es scheint hier je eine ganze solche Linie nur einer Fläche anzugehören, aber ihr verschiedenes Einfallen gegen die Würfelfläche, an dem Aufblitzen bei Neigen des Stückes leicht zu erkennen, kennzeichnen sie als zu verschiedenen Flächen gehörig. In Figur 5 gehen von der Ansatzstelle des Körners zwei Flächenpaare aus, von denen je eins einem am Krystall in einem stumpfen Winkel von 166° zusammenstossenden Flächenpaar entspricht. Ausser den in den Figuren 2—5 dargestellten, verhältnissmässig einfachen Schlagfiguren entstehen häufig complicirtere, an denen mehr wie vier Strahlen auftreten, oder bei denen die Strahlen nicht wie in Figur 4 und 5 gleich an der Ansatzstelle des Körners gebrochen sind, sondern erst weiter davon entfernt; oder die Strahlen sind mehrfach bajonettförmig geknickt, bisweilen auch am Rande sägeförmig gezackt. Die in den vier Figuren dargestellten, am häufigsten beobachteten Schlagfiguren, kann man sich ableiten aus Figur 6, in der die nach gleicher Richtung hin einfallenden, am Krystall daher aneinanderstossenden Flächen gleich (ausgezogen oder punktirt) gezeichnet sind. Man sieht hieraus, dass die Schlagfiguren einem Achtundvierzigflächner angehören.



Dass diesen durch die Körnerprobe hervorgerufenen Flächen die Natur von wahren Gleitflächen zukommt, erkennt man deutlich, wenn man den Körner nicht in der Mitte, sondern in der Nähe des Randes eines Spaltungsstückes aufsetzt

und vorsichtig einen kurzen Schlag ausführt. Es wird hierdurch ein ganzes Stück — begrenzt von der oberen und seitlichen Würfelfläche, zweien in ihrer Lage einer der obigen Figuren entsprechenden Gleitflächen (a u. b), einer fünften, von unten nach oben aufsteigenden (c), und zwei kleinen anderen Flächen (vergl. Fig. 7) — herausgeschoben, ohne dass der Zusammenhang mit dem übrigen Krystall hierdurch aufgehoben wurde. Der Winkel, um den eine Würfelfläche aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben war, wurde in einem Fall zu 7° bestimmt; in diesem Falle waren an der Ansatzstelle des Körners nicht einmal eigentliche Spaltflächen zu bemerken, die Verschiebung hatte ohne Störung stattgefunden.

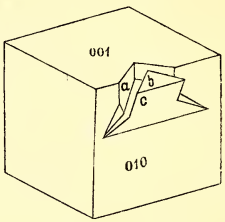


Fig. 7.

Diese Verhältnisse habe ich versucht in Fig. 7 darzustellen; wobei aber zu bemerken ist, dass der Winkel, um den das Stück aus seiner Lage geschoben worden ist, der Deutlichkeit wegen grösser angenommen ist, als es der Wirklichkeit entspricht; aus demselben Grunde sind die nicht sichtbaren Kanten weggelassen. Der Zusammenhang des herausgeschobenen Stücks mit dem Würfel wird durch den unteren Theil der Gleitfläche c hergestellt; diese Fläche c ist uneben und bildet mit 010 einen Winkel, der zwischen 150° und 158° liegt. Die Flächen a und b sind annähernd normal zu 001, ihre Neigung gegen 010 entspricht daher den bei den Schlagfiguren angeführten ebenen Winkeln, die sie auf 001 mit der Würfelkante $\frac{001}{010}$ bilden und ist ebenso variabel, wie bei diesen. An beide Flächen schliesst sich jederseits unter einem stumpfen Winkel eine weitere kleine Fläche an, die mit 010 einen stumpfen, nicht messbaren Winkel bildet; der ebene Winkel von a zu dieser kleinen Fläche auf 010 wurde in einem Falle zu 125° gemessen. Alle Gleitflächen sind mehr oder weniger gestreift und uneben. Der in der Figur dargestellte Fall repräsentirt den einfachsten von allen, in der Regel sind die Verhältnisse viel complicirter: die scheinbar ebenen Gleitflächen erweisen sich bei der Untersuchung mit der Lupe aus mehreren, in stumpfen Winkeln aneinanderstos-

senden, kleinen Flächen zusammengesetzt, und die Kanten, die sie auf der Würfelfläche bilden, sind daher keine geraden Linien, sondern sind mehrfach geknickt, ganz so wie dies oben bei den Schlagfiguren erwähnt wurde. Aus diesem Grunde sind die Messungen unter dem Mikroskop schwierig, mittelst des Reflexionsgoniometers häufig unmöglich, in den günstigen Fällen aber ungenau.

Wie oben erwähnt sind die Flächen a und b annähernd normal zu 001; in dem besten Falle, wo sowohl die Würfelfläche, als auch die Gleitfläche ein einfaches Reflexbild gaben, wurde der Winkel von 001 : a zu 89^0 56′ gefunden. Die Abweichung von 90^0 ist jedenfalls nur sehr gering, aber vorhanden und bei den Schlagfiguren an dem Aufblitzen beim Neigen des Krystalls zu erkennen. Daher können die Gleitflächen nicht einem Pyramidenwürfel, sondern müssen einem Achtundvierzigflächner angehören, der sich in seinen Dimensionen einem Pyramidenwürfel äusserst nähert. Auf einen solchen bezogen würde ihnen etwa das Zeichen $\infty O\frac{4}{3}$ (430) zukommen. Am Rande treten bisweilen neben den in Fig. 2—5 angeführten Linien auch solche auf, die eine andere Neigung gegen die Würfelkante haben und die wohl andern Flächen des Achtundvierzigflächners entsprechen. Wegen der Kleinheit und wiederholten Knickung derselben ist eine genaue Deutung nicht möglich.

In Folge des bei der Darstellung der Schlagfigur ausgeübten Druckes wurde der vorher einfach- oder nur äusserst schwach doppelbrechende Sylvin in der Umgebung der Schlagfigur doppelbrechend und zwar war die Axe der kleineren Elasticität normal zur Längsrichtung eines jeden Strahles. Neben diesen doppelbrechenden Stellen in der Nähe der Schlagfiguren zeigte die übrige Masse des Krystalls unter dem Mikroskop bei gekreuzten Nicols zwei genau in der Richtung der Diagonalen verlaufende unter 90^0 sich durchkreuzende Streifensysteme, die in der Diagonalstellung der Platte auslöschten. Dieselbe Erscheinung wurde hervorgerufen, wenn man eine Platte senkrecht zu einer Würfelfläche presste. Solange die Schraube der Presse angezogen war und die Druckrichtung der kleineren Elasticitätsaxe des eingeschobenen Gypsblättchens parallel war, so erschien die Platte über ihre ganze

Ausdehnung hin in einem gleichmässigen Blau, die kleinere Elasticitätsaxe in der Platte fiel also eigenthümlicher Weise mit der Druckrichtung zusammen, gerade umgekehrt wie beim Steinsalz[1]. Brachte man die Platte ein wenig aus dieser Lage, so traten die Streifensysteme deutlich hervor. Vollkommene Auslöschung der Platte trat in keiner Lage ein. Löste man die Schraube, so wurde die Doppelbrechung merklich schwächer, nur nicht in der Richtung der Streifen, welche jetzt erst besonders gut hervortraten. Die je in derselben Richtung verlaufenden Streifen erschienen wie beim Steinsalz[1] nach Einschaltung des Gypsblättchens bald blau, bald gelb, es haben also auch hier abwechselnd Verdichtungen und Verdünnungen der Masse stattgefunden. Das Bild, das solche Platten im Mikroskop darboten, war in nichts zu unterscheiden von dem einer parallel dem Würfel geschnittenen Leucitplatte[2]. Obgleich dies Verhalten namentlich vom Steinsalz seit den Untersuchungen Reusch's bekannt ist, glaubte ich doch, an dieser Stelle besonders darauf hinweisen zu dürfen, da ja nach den neuesten Untersuchungen von Rosenbusch[3] auch beim Leucit die Entwicklung der Lamellen nach ∞O bedingt sein soll durch die Verschiebung von Krystalltheilen an den als Gleitflächen anzusehenden Rhombendodekaëderflächen.

---

[1] cf. Reusch, Pogg. Ann. 132. p. 441—451.

[2] cf. Klein, Königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. 1884. p. 448—450 u. dies. Jahrb. III. Beil.-Bd.

[2] Dies. Jahrb. 1885. II. p. 58—65.

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: 1886

Band/Volume: 1886

Autor(en)/Author(s): Brauns Reinhard Anton

Artikel/Article: Ein Beitrag zur Kenntniss der Structurflächen des Sylvin 224-233