

*Über eine merkwürdige Krystallbildung am Salmiak.*

Von J. Grailich.

Bekanntlich ist der Salmiak wegen der federartigen Bildungen, welche in einer einigermaßen concentrirten Lösung sehr rasch anschiessen und an die Schneekrystalle erinnern, längst der Gegenstand aufmerksamer Beobachtungen gewesen. Schon in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wird desselben durch Leder Müller <sup>1)</sup> erwähnt; genauere Angaben theilten Monge <sup>2)</sup>, Mohs <sup>3)</sup> und Haüy <sup>4)</sup> mit. Aber erst Marx <sup>5)</sup> entdeckte das Gesetz, nach dem diese Bildungen anschiessen, indem er nachwies, dass dieselben durch die Verlängerung einer der drei pyramidalen Axen entstehen, so dass der tessulare Charakter nur für die Grundgestalt und die Kanten erhalten wird, der Charakter der Zwillingsbildung und Flächenverbreitung aber vollständig pyramidal erscheint. Auch machte er bereits aufmerksam, dass Fälle vorkommen, in welchen durch die Verlängerung einer rhomboedrigen Axe Gestalten entstehen, welche scheinbar die Combination  $R(P+n)^m R+\infty$  darstellen. Er machte Versuche über den Einfluss, welchen fremdartige in einer Salmiaklösung befindliche Beimengungen auf die Krystallgestalt ausüben, und fand unter anderm, dass die Gegenwart von Eisenchlorür die Entstehung rubinrother Salmiakwürfel veranlasst; übrigens hat schon viel früher Berzelius <sup>6)</sup> bemerkt, dass Salmiak durch den Einfluss des Harnstoffes aus seiner Lösung in Würfeln krystallisirt.

Herr Dr. Nöllner in Hamburg erhielt vor mehreren Jahren aus den in der dortigen Leuchtgas-Fabrik zur Bereitung von Salmiak verwendeten ammoniakalischen Flüssigkeiten ganz eigenthümlich gebildete Krystalle dieses Körpers, welche Naumann <sup>7)</sup> krystallographisch untersuchte, wobei er zu dem höchst merkwürdigen

<sup>1)</sup> Mikroskopische Gemüths- und Augenergözung. Nürnberg 1760, 1, 47.

<sup>2)</sup> Ann. d. Ph. Ch. V, 1.

<sup>3)</sup> Grundriss. II, 50.

<sup>4)</sup> Lehrbuch der Mineralogie. II, 433.

<sup>5)</sup> Schweigger's Journal. 1828, 299, 54.

<sup>6)</sup> Dasselbe. XI, 207.

<sup>7)</sup> Erdmann's Journal f. pr. Ch. L, 11.

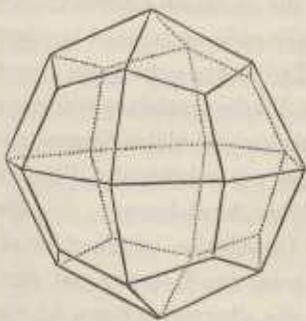
Resultate gelangte, dass dieselben tessulare Abmessungen besitzen, dass aber gewisse Flächen ausgeblieben sind und zwar nach einem bisher nur am pyramidalen Systeme bekannten Gesetze. Wöhler, welcher schon früher bei der Zersetzung von euchromsaurem Ammoniak durch Salzsäure Salmiak-Krystalle eigenthümlicher Bildung erhalten hatte<sup>1)</sup>, fand sich durch Naumann's interessante Resultate an den Nöllner'schen Krystallen veranlasst, ihm die seinen zu übersenden, und Naumann<sup>2)</sup> fand, dass sich an ihnen in ähnlicher Weise wie an jenen die Eigenschaft des Salmiaks zeige, seine Formen nur als Partialformen zur Entwicklung zu bringen, nur dass bei den Wöhler'schen Krystallen die Symmetrie durch eine rhomboedrische Axe beherrscht wird.

Hieran reiht sich nun die Beobachtung, welche ich im Folgenden in Kürze mittheile:

In der hiesigen chemischen Producten-Fabrik des Herrn Seybel wird ebenfalls aus den ammoniakalischen Gaswässern Salmiak gewonnen. Aus der sauren Flüssigkeit schiessen Krystalle an, welche Herrn Professor Sehrötter wegen ihrer abnormen, allen bisher beobachteten unähnlichen Gestalten auffielen, wesshalb er so gütig war, mir dieselben zur genaueren krystallographischen Bestimmung zu übermitteln.

Die am Salmiak beobachteten einfachen Gestalten sind das Oktaeder, der Würfel, das einkantige Tetragonal-Ikositetraeder, vier zweikantige Trigonal-Ikositetraeder ( ${}_2O_2$ ,  ${}_3O_3$ ,  ${}_4O_4$ ,  ${}_{5/2}O_{5/2}$  Naum.) und ein hexaedrisches Trigonal-Ikositetraeder ( $\infty O_3$  Naum.).

Gewöhnlich ist das erste der erwähnten zweikantigen Trigonal-Ikositetraeder Träger der Combinationen; häufig aber werden Verziehungen bemerkt, die mit einer so ausgezeichneten Regelmässigkeit die Gestalten cinaxiger Krystalle nachahmen, dass es nur aus den Messungen möglich war den Zusammenhang mit der Symmetrie des Würfels nachzuweisen.



<sup>1)</sup> Ann. d. Chemie u. Pharmacie LXX, 231.

<sup>2)</sup> Erdmann's Journal f. pr. Ch. L, 310.

Auch die vorliegenden Krystalle zeigen diese, fast sollte man sagen normale Abnormität; nur in einer anderen Weise als bisher beobachtet wurde: sie ergänzen gleichsam das merkwürdige System der Verziehungen, in welchem sich diese Krystalle gefallen.

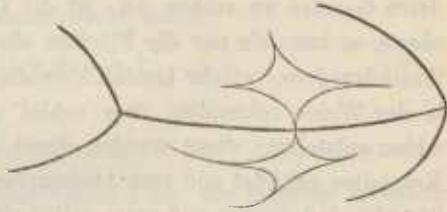
Die bisher beschriebenen Verziehungen lassen sich in folgenden Schema zusammenstellen:

1. Eine rhomboedrische Axe vorherrschend. Da das zweikantige Tetragonal-Ikositetraeder in der rhomboedrischen Aufstellung die Combination eines Rhomboeders, einer sechsseitigen ungleichkantigen Pyramide und einer regelmässigen sechsseitigen Säule darstellen, so wird durch Verlängerung der Axe entweder eine sechsseitige Säule mit rhomboedrischer Begrenzung oder eine ungleichkantige sechsseitige Pyramide mit abgestumpften Basis- und Endecken entstehen; dabei kann aber die eine oder andere der in Combination befindlichen Gestalten ganz ausfallen, und es resultirt eine einfache Gestalt des rhomboedrischen Systemes. Dies Alles wird wirklich beobachtet. Tritt das hexaedrische Trigonal-Ikositetraeder selbst noch hinzu und verliert es in derselben Weise nach rhomboedrischer Symmetrie einige seiner Flächen, so entstehen gespitzte Rhomboeder mit oder ohne abgestumpften Endkanten.

2. Eine pyramidale Axe vorherrschend. In der pyramidalen Aufstellung repräsentirt das zweikantige Tetragonal-Ikositetraeder die Combination einer ungleichkantigen achtseitigen Pyramide mit einer gleichkantigen vierseitigen Pyramide. Die erste tritt häufig hemiedrisch auf, wodurch Trapezoeder entstehen. Naumann hat gefunden, dass bei diesen oft die Flächen, die zu einem Endpunkte der pyramidalen Axe gehören, Hälften sind einer anderen ungleichkantigen achtseitigen Pyramide als die zum andern Endpunkte gehörigen. Durch das Ausbleiben des einen oder des andern Flächensystemes entstehen auch hier scheinbar einfache Gestalten nach pyramidalen Symmetrie.

Unsere Krystalle kommen immer nur mit gekrümmten Flächen vor; diese erlangen dabei eine ziemliche Ausdehnung: einzelne Kanten werden bis 6 Linien lang. Die Oberfläche ist gewöhnlich glatt und glänzend, doch nicht so, dass man eine Messung mit dem Reflexions-Goniometer versuchen könnte. Die allgemeine Form ist die einer gedrückten elliptischen Linse, welche beiderseits abgestumpft ist; dabei findet sich durchaus kein nach allen Seiten hin ausgebildeter Krystall. Betrachtet man die vordere Kante genauer,

so findet man, dass dieselbe an allen Krystallen gebrochen ist; die nähere Untersuchung der gekrümmten Flächen zeigt eine Zeichnung, die wir angedeutet haben; die Seitenflächen, auch ge-

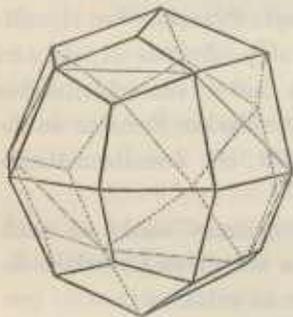


krümmt, besitzen nicht immer die vollkommene Glätte der breiten Flächen, da sie zuweilen einen drusigen Überzug tragen, der aus kleinen parallel gelagerten Krystallen besteht und den ich auf den breiten Flächen niemals beobachtet habe; doch finden sich Krystalle, welche eine vollendete Krümmung bei unversehrter Oberfläche zeigen, und dann nimmt man zuweilen die Andeutung einer Kante wahr, welche quer über die Fläche setzt. Die Zeichnung der breiten Flächen stellt, wie man sieht, eine vierseitige sehr stumpfe Pyramide von rhombischer Basis dar, welche am Grunde schief abgeschnitten ist; sie wird durch eine Facette abgestumpft, welche immer von rhombischer Gestalt ist. Der Winkel, den die beiden rhombischen Facetten an der oberen und unteren Fläche einschliessen, ist, mit dem Hand-Goniometer approximativ bestimmt,  $70-75^{\circ}$ .

Dies ist Alles was constant wahrgenommen wird; es reicht aber bei dem als bekannt vorausgesetzten tessularen Charakter des Salmiaks vollkommen hin, die Combination zu erklären.

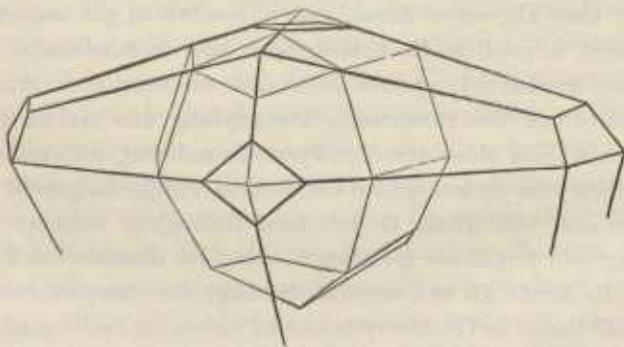
Auf den ersten Anblick wäre man geneigt, die Krystalle für Hälften des oktaedrischen Trigonal-Ikositetraeders (Deltoeder) zu halten; aber abgesehen davon, dass nirgendwo an gut ausgebildeten messbaren Krystallen die holoedrische oder hemiedrische Gestalt gefunden worden ist, spricht auch noch die sehr gedrückte Form der Linsen und die rhombische Abstumpfung der breiten Flächen dagegen, welche eine vierseitige Pyramide andeutet, während bei den Deltoedern eine dreiseitige auf die Tetraederfläche aufgesetzt ist. — Ist aber die vorliegende Gestalt kein Deltoeder, so muss sie ein Zwilling sein wegen der gleichen Neigung der rhombischen Facetten gegen die Kante *AB* und der schiefen Lage der stumpfen Pyramiden gegen die Basis. Im Tessularsysteme sind bisher nur Zwillingsbildungen nach der Fläche des Oktaeders beobachtet worden; ein gekrümmter Krystall ist gewiss nicht das Object, an welchem eine Abweichung

von diesem wie es scheint in der Natur der Tessularsymmetrie begründeten Gesetze zu suchen ist. Ist die Oktaederfläche die Zwillings-ebene, so kann sie nur die Flächen eines zweikantigen Tetragonal-Ikositetraeders, welche Gestalt eben die herrschende am Salmiak ist, in der Weise schneiden, dass schief aufgesetzte vierseitige Pyramiden entstehen; diese werden durch die prismatischen Ecken des Krystalles gebildet und eine Abstumpfung derselben gehört zu einem Rhombendodekaeder und muss selbst rhombisch gestaltet sein. Das Rhombendodekaeder aber gehört, wie erwähnt, zum Krystalssysteme des Salmiaks und die Abstumpfungen der schief aufgesetzten Pyramiden sind in der That rhombenförmig. Folglich ist der vorliegende Krystall, vorausgesetzt, dass er dem Tessularsysteme wirklich angehört, wogegen nichts spricht, ein Zwilling einer Combination des zweikantigen Tetragonal-Ikositetraeders mit dem einkantigen Tetragonal-Dodekaeder nach der Oktaederfläche.



Das merkwürdige ist aber, dass der Zwilling nicht ringsum ausgebildet, ja dass sein tessularer Charakter durch das Verschwinden mehrerer Flächen nach der Symmetrie des orthotypen Systemes gänzlich verwiseht ist. Sehr zu bedauern ist, dass sich keine rundum ausgebildeten Krystalle bis jetzt gefunden, da wir auf keine Weise

berechtigt sind, den Krystall nach irgend einem Gesetze zu ergänzen. Das merkwürdige Vorkommen von zweierlei Trapezoedern



an einer scheinbar einfachen Gestalt muss vor allen bestimmten Aussagen bezüglich der zweiten Hälfte des Krystalles warnen.

Wir haben demgemäss in der Zeichnung auch nur so viel mitgetheilt, als sich wirklich beobachten liess.

Bezeichnet man eine Oktaederfläche durch

$$x + y + z = 1,$$

so ist die Dodekaederfläche

$$x + y = 1.$$

Beide schliessen somit den Winkel  $\theta$  ein, der gegeben ist durch

$$\cos \theta = \frac{2}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{6}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

Bei der Drehung der einen Hälfte des Krystalles um  $180^\circ$  würden die ursprünglich parallelen Dodekaederflächen den Winkel  $2\theta$  einschliessen; es ist somit

$$\begin{aligned} \cos 2\theta &= \cos^2 \theta - \sin^2 \theta = \frac{1}{3} \\ 2\theta &= 70^\circ 31' 44''. \end{aligned}$$

Man sieht, dass dies mit der Messung, soweit die Krümmung der Flächen dies zulässt, hinreichend übereinstimmt.

Da das zweikantige Tetragonal-Ikositetraeder in der prismatischen Aufstellung die Combination eines stumpfen Orthotypes mit zwei spitzeren Orthotypen männlichen Querschnittes, davon das eine zur längeren, das andere zur kürzeren Diagonale gehört, darstellt, bei unserem Krystalle aber das stumpfe Orthotyp vorherrscht, so haben wir hier eine Verziehung der Combination durch Verkürzung einer prismatischen Axe.

Wären die beiden Faetten um einen rechten Winkel gegen einander geneigt und zeigten sie quadratische Umrissse, so hätten wir die längst beobachtete Combination des Würfels mit dem zweikantigen Tetragonal-Ikositetraeder vor uns; ob nicht die abweichende Neigung (die wir an allen uns zugekommenen Stücken innerhalb der Grenzen  $70$  und  $75^\circ$  gefunden) und die rhombische Gestalt blos auf Rechnung der Krümmung zu setzen sind? Jedenfalls gibt die vorliegende Beobachtung einen weiteren Beleg für die merkwürdige Freiheit, mit welcher der Salmiak seine Gestalten zur Entwicklung bringt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Grailich Wilhelm Josef

Artikel/Article: [Über eine merkwürdige Krystallbildung am Salmiak. 270-275](#)