

H. Baron v. Foullon. Krystallogenetische Beobachtungen.

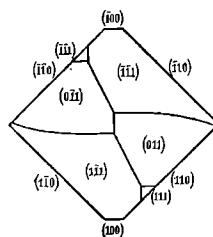
Ueber den Einfluss fremder Beimengungen in der Mutterlauge auf das Wachstum der Krystalle einiger Substanzen. Bei keiner zweiten Substanz wurden so viele Versuche gemacht, das Wachstum der Krystalle zu beeinflussen als bei dem Bittersalze. Herr Bergrath von Hauer hat seine diessbezüglichen Beobachtungen (freilich lange nicht erschöpfend) bereits vor längerer Zeit mitgetheilt ¹⁾. Eine Suite von 273 Krystallen, welche der Sammlung angehören, ist das aufbewahrte Resultat der Versuche. Es dürfte ungefähr der vierte Theil der von dieser Substanz gezogenen Krystalle zur Aufstellung gelangt sein, so dass gewiss über tausend grössere Individuen der Beobachtung unterzogen werden konnten. Wenn nun an so reichem Materiale eine und dieselbe Erscheinung immer wieder wahrnehmbar wird, so kann man sie gewiss als eine charakteristische Eigenthümlichkeit betrachten. Ueber eine solche will ich im Nachfolgenden berichten, mir früher aber erlauben, ein paar Worte über die Suite selbst zu sagen, die die citirte Mittheilung ergänzen sollen.

Krystalle, die aus reinen Lösungen erhalten wurden, zeigen sehr häufig keine Hemiëdrie, ebenso solche, denen etwas chromsaures Magnesium beigefügt wurde. Hier treten die Flächen einer Halbpypamide $\times (111)$ ²⁾ wohl meist stärker ausgebildet auf, die der anderen $\times (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ sind aber allemale auch in ziemlicher Ausdehnung vorhanden. Häufig gesellt sich ihnen noch das Doma (011) hinzu.

Jene Krystalle, welche aus Lösungen stammen, denen etwas Borax zugesetzt war, sind ausgesprochen hemiëdrisch, bei ihnen tritt die eine Halbpypamide gar nicht oder nur andeutungsweise auf. Nur vier Krystalle der ganzen Suite sind flächenreich, die aber an Reinheit der Ausbildung den flächenarmen nachstehen. Sie zeigen ausser dem herrschenden Prisma (110) folgende Flächen: (011), $\times (111)$, $\times (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$, (101), eine in der Zone von (110) über (011) gelegene Halbpypamide, eine solche $\times (h11)$ in der Zone (011)(111), ihre andere Hälfte $\times (h\bar{1}\bar{1})$ und endlich eine $\times (1k1)$. Die Parameter der letzteren Flächen sind nicht bestimmbar, weil die betreffenden Krystalle bereits unter Glas aufgestellt, also nicht mehr messbar sind.

Einen eigenthümlichen Habitus zeigen jene Krystalle, bei welchen zwischen den ungleich entwickelten Halbpypamiden $\times (111)$ und $\times (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ das Doma (011) mit bedeutender Breite so eingeschoben ist, dass es gewissermassen nach vor-, beziehungsweise rückwärts verschoben erscheint und die Kanten von (110), ($\bar{1}\bar{1}\bar{0}$), ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) und (011) nahe zu einer Ecke zusammenlaufen, wobei die Kante von (011) und ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) nur in ihrem oberen Theile gerade, unten nach vorne gewölbt verläuft. Siehe Fig. 1.

Figur 1.



¹⁾ Verhandlungen der k. k. geolog. Reichs-Anstalt 1878. Nr. 14. „Krystallogenetische Beobachtungen VIII. Krystallisationsverhältnisse des Bittersalzes.

²⁾ Für die Elemente $a:b:c = 0.99:1:0.57$.

Von den vorhandenen Krystallen zeigen fast alle auf den Hemipyramiden, die charakteristische, weiter unten zu besprechende Störungerscheinung, die nur bei denen aus reiner Lösung von einem ersten Anschusse mit kurzer nachfolgender Pflege stammenden, ganz zu fehlen scheint. Die Prismenflächen zeigen nur solche Unregelmässigkeiten, wie sie bei grossen Krystallen (ein Individuum z. B. wiegt über 232 Gramm) überhaupt vorkommen, und welche hauptsächlich in der Unterbrechung der Continuität der Flächen bestehen, die sich aber wieder verwachsen und so Veranlassung zur Bildung von mitunter prächtigen Flüssigkeitseinschlüssen geben. Auch atmosphärische Luft erfüllt einige dieser Hohlräume, was leicht erklärbar ist, denn bei dem öfter nothwendig werdenden Herausnehmen der Pfleglinge, um die Mutterlauge von ausgefallenen kleinen Kryställchen zu trennen oder zu filtriren, müssen sie abgetrocknet werden, wobei selbstverständlich an Stelle der Flüssigkeit Luft in die Hohlräume tritt, die namentlich an den Unterseiten beim Wiedereinlegen zurückgehalten und bei kleineren Dimensionen der Vertiefungen bald umschlossen wird. Solche Luftpneumatische Einschlüsse von bedeutendem Umfange lassen sich übrigens bei einiger Vorsicht auch unschwer absichtlich erzielen. Bei Krystallen aus reinen Lösungen hingegen treten solche Unterbrechungen in der Gleichförmigkeit der Flächen bei den Prismen gar nicht, dafür in so starkem Masse bei den Pyramiden auf, dass bei diesen bei fortschreitendem Wachstume bald von einer zusammenhängenden Fläche nicht mehr die Rede sein kann.

Bei Krystallen, die in einer etwas boraxhaltigen Mutterlauge fortwachsen, werden auf den Pyramidenflächen kegelförmige Erhöhungen wahrnehmbar, die im grossen Ganzen eine gewisse Gleichförmigkeit besitzen und in ihrer Ausbildung hauptsächlich durch ihre relative Lage auf der Fläche etwas abgeändert werden. Meist sind die Kegel äusserst flach, besitzen eine breite Basis und die Erhöhung der Spitze von der Ebene der Pyramidenfläche berägt bei vielen nur Hundertstel eines Millimeters. Häufig sind mehrere solcher Kegel auf einer Fläche vorhanden, die sich dann an der Basis in der Ausbildung hindern, wodurch diese polygonale Umriss erhält. Mit dem fortschreitenden Wachstume des Krystalles nehmen sie an Höhe und Breite, wenn nicht durch andere gehindert, zu. Zwischen Spitze und Basis liegt ein System concentrisch angeordneter Absätze oder Stufen, wovon die erste um die Spitze gelagerte von dieser in den meisten Fällen ziemlich entfernt ist, auf welchem Zwischenraume die Mantelfläche fast immer regelmässig entwickelt erscheint. Die grössten Kegel erheben sich etwas über 1 Millimeter über die Basis, letztere erreicht mehrere Centimeter Durchmesser. Bald verflachen sie regelmässig, bald bildet die letzte Stufe einen starken Absatz, oder erheben sich diese wulstförmig u. s. w. Wo die Spitze nahe einer Kante liegt, werden die sie umgebenden Stufen an dieser abgeschnitten und sie selbst unregelmässig. Die Kante zwischen zwei Flächen der herrschenden Hemipyramide erhöht sich in einem solchen Falle in der Mitte, wodurch sie eine convexe Krümmung in der durch sie gehenden Horizontalebene erhält.

Bei langem Wachstume der mit solchen Ansätzen versehenen Krystalle werden nicht selten aus den Spitzen allmählig dreiflächige Ecken von kleinen Individuen, die sich in keiner gesetzmässigen Stellung gegen ihren Wirth zu befinden scheinen. Hiermit ist auch die Veranlassung zur Bildung dieser Kegelchen erkannt, sie liegt in dem Haftenbleiben eines unorientirten Partikelchens an dem gesetzmässig aufgebauten Complexe. Dass es keine angeschossenen oder aufgewachsenen Individuen von irgendwie wahrnehmbarer Grösse sind, die diese Störung hervorrufen, geht aus der Beobachtung hervor. Diese lehrt nämlich, dass allemal dort, wo selbst die allerkleinsten, nur mit der Loupe wahrnehmbaren Kryställchen entweder an den Hauptindividuen anschliessen — übrigens ein höchst seltener Fall — oder wo an der Oberfläche der Lösung entstandene Kryställchen auffallen, absichtlich oder zufällig liegen bleiben, niemals zwischen diesen und dem grösseren Krystalle eine Ueberwallung eintritt, sondern immer scharfe, einspringende Winkel entstehen, indem jedes der beiden Individuen selbstständig fortwächst, wie eine Reihe solcher aufgestellter Krystalle zeigt.

In diesen Fällen fanden die wirbelnden Molekel in ihrer nächsten Nähe genug geometrisch geordnete Complexe, um sich regelmässig abzulagern. Solche, in das Hauptindividuum nach und nach einwachsende und sich selbstständig vergrössernde Krystalle werden bald, aber wieder nur auf den Hemipyramiden Träger solcher Kegelchen. Diese, die sich in ihrem ersten sichtbaren Stadium als winzige ungemünzte flache schildförmige Buckel zu erkennen geben, entstehen aber auch auf, während des Wachstums nach abwärts geneigten oder vertical stehenden Pyramiden, wo ein Anhaften ausfallender Kryställchen nicht möglich ist, ein Anschliessen solcher niemals bemerkt wurde. Bei dem Haftenbleiben eines nicht orientirten Partikels entsteht eine Erhöhung, die als solche keinen geordneten Complex zur weiteren Ablagerung bietet und bringt bei dem Bestreben nach paralleler Vergrösserung eine sich fortpflanzende Störung hervor, die durch das Grösserwerden der anormalen Bildung sichtbaren Ausdruck erhält.

Da diese unter sonst verschiedenen Krystallisations-Verhältnissen consequent wiederkehrende, an bestimmte Flächen gebundene, so oft beobachtete Erscheinung nur dann wahrgenommen wurde, wenn die Lösung Borax enthielt, so dürfte es nicht ungerechtfertigt erscheinen, sie als durch diese Beimengung veranlasst zu betrachten. Dass sie immer nur auf den Hemipyramiden auftritt, muss in der Form des geometrischen Aufbaues der Partikel im ganzen Krystalle seine Ursache haben, der offenbar so geartet ist, dass er für das durch den Impuls der fremden Beimengung bewirkte unorientirte Haftenbleiben besonders geeignet ist.

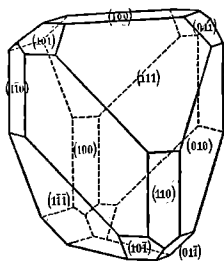
Da nun durch Boraxzusatz ein regelmässiges, länger fort-dauerndes Wachstum der Bittersalzkrystalle erst ermöglicht wird, so scheint jene störende Wirkung durch dieselbe Beimengung hiermit im directen Widerspruche zu stehen. Nachdem aber die Art der Einwirkung einer fremden Substanz auf den Verlauf der Krystallisation noch ein völlig dunkles Gebiet ist, so kann ein solcher scheinbarer Widerspruch kein Hinderniss sein, beide, jederzeit zu-

sammen auftretende Erscheinungen dem Einflusse eines und desselben Körpers zuzuschreiben.

Chlorsaures Natrium. Unter jenen Substanzen, die bei einigermaßen sorgfältiger Pflege prachthvolle Krystalle liefern, nimmt das chlorsaure Natrium eine hervorragende Stelle ein¹⁾. Bekanntlich gibt dasselbe im reinen Zustande vollfächige Combinationen des tesseralen Systemes, zu denen nur vereinzelt und auch da nur untergeordnet das Tetraeder tritt. Ein nur geringer Zusatz von Natriumsulfat genügt, die meroedrischen Formen mehr in den Vordergrund zu rücken.

Die Krystallsammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt besitzt 14 Individuen dieser Substanz. Es sind Combinationen des Tetraeders, des Hexaeders, Rhombendodekaeders und Pentagondodekaeders π (210), wobei das letztere nur zweimal, u. zw. einmal an einer Combination mit herrschendem Würfel von 3 Centimeter Seitenlänge auftritt. Bei 9 Krystallen dominirt das Tetraeder und sind besonders jene Formen interessant, bei denen vier Würfelflächen $1\frac{1}{2}$ Centimeter breit ausgebildet sind, während die beiden

Figur 2.



anderen oben und unten nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Millimeter Breite messen. Die ersteren sind dabei etwa 3 Centimeter lang, wodurch eine Art prismatischer Habitus bewirkt wird²⁾ (Fig. 2). Die Flächen des Rhombendodekaeders messen an derselben Combination 3—4 Millimeter Breite. Obwohl die Krystalle, wie aus den gegebenen Abmessungen erhellt, von bedeutender Grösse sind, erscheinen sie wasserhell und weisen hohen Glanz auf. Sie sind reich an schichtweise angeordneten Einschlüssen, die meist aus Mutterlauge, selten

aus atmosphärischer Luft bestehen. Diese Combinationen zählen zu den schönsten Exemplaren der so reichen Sammlung.

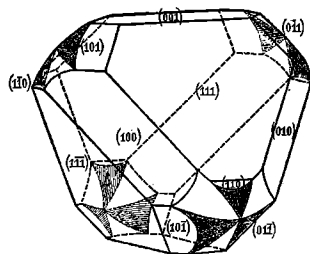
Einige an der Oberfläche rau und unschön gewordene Krystalle sollten durch Einlegen in ihre Mutterlauge wieder zur ursprünglichen Vollkommenheit gebracht werden, wozu die noch vorhandene Lösung welche mit Natriumsulfat versetzt war und in der ein Theil der im Museum aufgestellten Krystalle gewachsen waren, benützt wurde. Noch wenige Tage vor seinem Ableben machte mich Herr Bergrath von Hauer auf eine eigenthümliche Erscheinung aufmerksam. Etwa eine Woche waren die Krystalle (Combinationen vorherrschend π (111), (100) und (110), bereits eingelegt, sie hatten ihre frühere Schönheit wieder erreicht, nur die vier Ecken des Dodekaeders zeigten an den dort zusammenstossenden Kanten eine leichte Abrundung. Ich habe diese Krystalle in Pflege genommen und es spielte sich an ihnen in dem Zeitraum von ungefähr 3 Monaten ein höchst merkwürdiger Process ab, der bei dem beobachtbaren Wachstume von Krystallen wohl ganz einzig dasteht.

¹⁾ Chlorsaures Kalium hingegen gibt nur Tafeln, die sich bei fortwährendem Wachsthum an den Kanten in viele Individuen spalten.

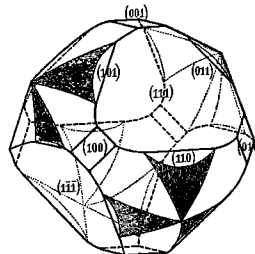
²⁾ C. v. Hauer. Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1877, pag. 58.

Die Abrundung nahm in der Weise zu, dass sich an der Stelle eines jeden Dodekaedereckes ein stumpfer Kegel bildete, dessen Spitze in der früheren Ecke liegt. Die Basis verläuft gegen die drei anstossenden Würfelflächen in einer anfangs gebrochenen, beim weiteren

Figur 3.



Figur 4.



Verlauf sich allmählig mehr abrundenden krummen Linie, die an den Kanten zwischen Würfel und Tetraeder natürlich am weitesten zurückgreift (Fig. 3). Zwischen Kegel und Tetraeder treten parallel gegen ihre frühere Lage bedeutend verschoben die Dodekaederflächen auf. Mit den Tetraederflächen bilden diese eine scharfe Kante, gegen den stumpferen Kegel zu ist die Begrenzung selbstverständlich ähnlich jener des Kegels gegen die Würfelflächen gekrümmt. Die Mantelfläche des Kegels verläuft regelmässig, zeigt keine gröberen Unebenheiten, entbehrt aber den hohen Glanz, der allen übrigen Flächen nach wie vor eigen ist. Bei zwei, in diesem Stadium für die Sammlung aufgestellten Krystallen, massen die die Tetraederkanten abstumpfenden Würfelflächen vor der Abrundung ihrer Längsausdehnung nach (parallel den Tetraederkanten) über 2 Centimeter, der Breite nach 4—5 Millimeter. Dieser Process geht, wie im Nachfolgenden gezeigt werden wird, durch Substanzverlust an den betreffenden Ecken vor sich. Bei der weiteren partiellen Auflösung in fortwährend gesättigt gebliebener Mutterlauge tritt ein Stadium ein, in dem sich die Gestalt im Allgemeinen dem Oktaeder nähert (siehe Fig. 4). Die Spitzen der stumpfen Kegel, die früher nur 1—2 Millimeter unter dem Horizonte der Würfelflächen lagen, sind jetzt 7—8 Millimeter von diesen entfernt. Die Tetraederflächen erscheinen in ihrer jetzigen Form gegen die frühere völlig umgekehrt; an die Stelle der z. B. früher unten gelegenen Spitze tritt eine geradlinige Kante mit der vorhandenen, nach einwärts geschobenen, nun ganz schmalen Dodekaederfläche, an die sich links und rechts die gebogenen Kanten mit der Kegelmantelfläche anschliessen. Diese Kante läuft bis zu der Würfelfläche, welche unter Beibehaltung ihrer früheren (oder besser, vermehrten) Breite (zwischen zwei Tetraederflächen gemessen), an Länge immer mehr verloren haben, bis diese der Breite gleich, endlich unter Umkehrung des früheren Verhältnisses unter dieselbe bis zu minimaler Grösse gelangt ist. Gleiche drei Kanten, je eine zum Dodekaeder und zwei zum Kegel bilden die Begrenzung der Fläche links und rechts nach aufwärts. Während sich früher an diese beiden oben die lange Kante zwischen Tetraeder und Würfelfläche anschloss

treten jetzt die beiden, aus je drei Kanten bestehenden Begrenzungen beinahe zu einer Spitze zusammen, da ja auch hier die Würfelfläche ausserordentlich verkürzt ist.

Um zu constatiren, ob während des Auflösens der Ecken das Tetraeder und der Würfel fortwachsen, was nach Klocke's Erfahrungen¹⁾ in dem entstandenen Lösungshofe zu erwarten stand, wurden einige Flächen mit Kritzen bezeichnet, welche auf den Tetraederflächen, obwohl äusserst langsam verschwanden. Auf eine theilweise Auflösung der Flächen kann diese Wahrnehmung nicht zurückgeführt werden, denn wie ein aus diesem Stadium aufgestellter Krystall beweist, zeigen sie einen Glanz, der kaum möglich, wenn die ganze Fläche bis zum Niveau der Kritze erniedrigt worden wäre. Allerdings stehen sie gegen ihre frühere Vollkommenheit etwas zurück, was erstens auf das nothwendig gewordene öftere Herausnehmen aus der Mutterlauge und zweitens auf thatsächliches, jedoch ungleichmässiges Wachsthum zurückzuführen ist. Während also eine Verkleinerung von den Seiten her die Tetraederflächen verjüngte, ist parallel ihrer Ebene ein Zuwachs erfolgt. Bei den Würfelflächen konnte die gleiche Beobachtung nicht mit Sicherheit gemacht werden, weil sie bald zur Linie verkürzt wurden. Hiebei mussten sie, wie schon erwähnt, durch das höchst wahrscheinliche Wachsthum des Tetraeders an Breite etwas zunehmen. Ihren Glanz haben sie bis zu dem Momente des Verschwindens beibehalten. Ob die fortwährend gedrängten Dodekaederflächen durch Lösung ihren Rückzug bewerkstelligten, oder aber als Abstumpfung der Kante zwischen Kegelmantelfläche und Tetraeder durch Anwachsen der letzteren in senkrechter Richtung auf die eigenen Flächen neu gebildet wurden, konnte nicht constatirt werden, letzteres ist aber kaum wahrscheinlich, denn sie zeigten häufig Aetzfiguren. Auch wäre das Wachsthum der Tetraeder viel zu langsam erfolgt, um zwischen sich und der unaufhaltsam vorwärts rückenden Kegelmantelfläche jeweilig den Raum für das Auftreten der Dodekaederflächen zu schaffen. Uebrigens ist die Erhaltung von Flächen, ja geradezu deren Neuerscheinen bei langsamer Lösung eine sehr oft zu beobachtende Thatsache. Möglicherweise haben beide Vorgänge — Wachsthum einerseits und Lösung andererseits — sich nicht nur nicht gestört, sondern zusammengewirkt. Die Mantelfläche des Kegels weist fortwährend einen gleichförmigen einheitlichen Charakter auf, sie hat weniger Glanz als die ursprünglichen Flächen, zeigt äusserst schwach angedeutete concentrische Ringe um die Spitzen der Kegel und ausnahmsweise von den Resten der Würfelflächen ausgehende, die Kegelspitzen nicht erreichende parallele Wülste, von denen der mittlere der stärkste ist.

Diese wulstförmige Erhöhung ist die künftige Kante des nun nach und nach sich bildenden, gleiche Begrenzung mit dem ursprünglich erhaltenden, neuen verjüngten Tetraeders, denn der hohe Sattel zwischen je zwei Spitzen der flachen Kegel verschwindet immer mehr und es entsteht eine hochgewölbte, aber

¹⁾ Klocke: Gleichzeitiges Wachsen und Abschmelzen desselben Krystalles — Lösungshof. Groth's Zeitschrift für Krystallographie etc. B. II. 1878.

scharfe Kante, Die Kegel fliessen an der Basis zusammen und bilden eine neue, ebenfalls hochgewölbte Fläche — das neue Tetraeder, mit der Art seiner Kanten und Flächen an den Diamant erinnernd, ist fertig. Mit dem Zusammenfliessen der Basis je dreier Kegel tritt aber noch eine andere Erscheinung auf. Unmerkbar spitzen sich die Centren der neuen Flächen zu und bald lassen sich in diesen Erhöhungen die Ecken eines um 90° verwendeten Tetraeders erkennen, von dem wenigstens einige der Flächen eine Wölbung nach einwärts wahrnehmen lassen, so dass die Kanten bei zunehmendem Wachstume rippenartig vorspringen.

Die neu entstandenen Tetraeder in Zwillingsstellung wachsen rasch, erreichen bald die Grösse der durch Lösung in gleicher Lage gebliebenen, überwuchern diese sogar und hindern sie in ihrem Wachstume, so dass z. B. die Kanten des letzteren an den Kreuzungsstellen mit den ersteren verworfen, d. h. gegen einander verschoben erscheinen. Es bilden sich ferner viele neue Ecken von Individuen beider Stellungen und tritt hierdurch eine allgemeine Verkrüppelung ein, der, um diese interessanten „Zufallsproducte“, die nur in geringer Anzahl vorhanden waren, für das Museum zu retten, ein Ziel gesetzt werden musste, was andererseits auch durch den Verbrauch der Mutterlauge geboten war. Aus dieser fielen in den letzteren Tagen mehrere kleine, gleichgeartete Zwillinge aus, mit denen ich weitere Versuche beabsichtige.

Das Verschwinden von Flächen und von Formen aus Combinationen ist beim Grösserwerden von Krystallen keine seltene Erscheinung (z. B. Alaun). Beim partiellen Lösen der Krystalle, etwa in Folge Erhöhung der Temperatur der Mutterlauge, wodurch sie ihre Sättigung verliert, tritt aber meines Wissens niemals eine Verminderung der Flächenanzahl oder ein Verschwinden von vorhandenen Formen ein, sondern das gerade Gegentheil, es treten mehr Flächen auf oder neue Formen hinzu, (wofür wieder Alaun als Beispiel dienen mag). Im besprochenen Falle liegt eine solche, ich möchte sagen alltägliche Erscheinung nicht vor. Wer sich auch nur kurze Zeit mit der Beobachtung wachsender Krystalle beschäftigt hat, erkennt Lösungserscheinungen, die in Folge mangelnder Sättigung der Mutterlauge eintreten, an seinen Pfleglingen sofort. Abgesehen von der Oberfläche, die einen eigenthümlichen Charakter zeigt, tritt die partielle Auflösung allemal an den in den oberen Schichten der Mutterlauge gelegenen Krystallpartien ein, wenn man nicht absichtlich von unten erwärmt und selbst hiebei erhält obiger Satz theilweise seine Richtigkeit. Der Gestalt des hier weitaus vorherrschenden Tetraeders gemäss, befinden sich drei Ecken allemal am Boden der zur Aufnahme der Lösung dienenden Glasschalen und nur eine ragt in die oberen Schichten, die bei keiner Substanz den gleichen Sättigungsgrad zeigt, wie die tieferen¹⁾, hinauf. Die allmälige Abrundung zeigte sich denn

¹⁾ Es ist hier nicht von den geringen Unterschieden der Dichte die Rede, die durch Druck in den wenige Centimeter hohen Schichten bewirkt werden. Auf die manchmal ziemlich bedeutende Differenz im Sättigungsgrade solcher tagelang ruhig stehender Lösungen wurde ich von Herrn Bergrath von Hauer aufmerksam gemacht, der leider von seinen so ausserordentlich reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der

auch sowohl bei den am Boden befindlichen Ecken und der emporragenden nur sehr wenig verschieden, selbst wenn sie 5—6 Tage in der gleichen Lage belassen wurden. Ausserdem fielen fast die ganze Zeit über in der Nacht, in der sich die Räume des Laboratoriums abkühlten, kleine Individuen aus. Bei so weitgehender Lösung der Ecken hätten auch die Flächen des Würfels und des Tetraeders zum mindesten ihren Glanz verlieren müssen, was aber selbst in der letzteren Zeit, in der bereits geheizt wurde, niemals eintrat. Ich hebe diess alles deshalb hervor, weil mir im ersten Momente selbst die Annahme, dass die Mutterlauge ihre Sättigung verloren habe, als die wahrscheinlichste Ursache der Erscheinung galt, u. zw. glaubte ich diese durch die allmälige Anreicherung des Natriumsulfates, das in der anfangs bedeutenden Menge der Mutterlauge wohl in relativ geringer Quantität zugesetzt war, nun aber in der kleinen Menge schon einen erheblichen Percentsatz der überhaupt in Lösung befindlichen Substanz betragen musste, begründet, wodurch ein leichteres Schwanken im Sättigungsgrade ermöglicht war. Die nachher gemachten, bereits angeführten Beobachtungen liessen aber sehr bald mit Bestimmtheit erkennen, dass die Annahme der mangelnden Sättigung irrig sei.

Zwei- und Mehrtheilung von Krystallen sind beim fortdauernden Wachstume keine seltene Erscheinung (das wiederholt gewählte Beispiel der Alaune mag auch hier wieder angeführt werden, obwohl andere Substanzen dieses Phänomen weit häufiger und besser zeigen), aber die Ausbildung von, wenn auch nicht ausgezeichnet schönen, doch einen bedeutenden Grad von Vollkommenheit aufweisenden, in jeder Richtung entwickelten Durchdringungszwillingen, wie im vorliegenden Falle, ist mir von keiner Substanz bisher bekannt geworden. Die Ursache dieses merkwürdigen Vorganges muss also eine bestimmte,

„Krystallzucht“ (der Ausdruck möge der Kürze halber entschuldigt werden) so wenig publicirte. Bei meiner nahezu dreijährigen Beschäftigung auf gleichem Gebiete habe ich diese Thatsache bestätigt gefunden. Sie findet ihre Erklärung wahrscheinlich in Temperaturentschiedenheiten und darin, dass an der Oberfläche durch die Verdunstung eine Uebersättigung eintritt, die auch durch Bildung von Kryställchen und Häuten angezeigt wird. Diese Uebersättigung wird weder durch die Bildung der genannten Ausscheidungen (durch die wohl eine sehr kurz andauernde Untersättigung eintreten mag), noch durch Diffusion gänzlich behoben und die schwereren, übersättigten Schichten sinken zu Boden. Thatsächlich werden Krystalle, die nach ihrer grössten Ausdehnung vertical in gesättigten Lösungen aufgehängt werden, bald birnförmig, unten in der übersättigten Lösung wachsen sie rascher an, oben langsamer, ja lösen sich sogar auf. Hängt man solche Krystalle mit der ausgesprochenen Längsrichtung horizontal ein, so macht man namentlich bei sehr leicht löslichen Substanzen die überraschende Entdeckung, dass sie öfter aus der noch so eng geknüpften Schlinge entschlüpfen, eine Erscheinung, die lediglich durch partielle Lösung in höheren Schichten, Störung des Gleichgewichtes, umkippen in geneigte und später nahezu verticale Lage, birnförmiges Anwachsen unten, Lösen in den oberen Theilen und Verringerung des Querschnittes, wodurch das Entschlüpfen möglich wird, bedingt ist. Eine hiermit in scheinbarem Widerspruche stehende Beobachtung führt Klocke an (Ueber die Aetzfiguren der Alaune, Zeitschrift für Krystallographie etc., Bd. II. 1878, pag. 127 u. f.). Er theilt aber gleichzeitig mit, dass selbst beim Erwärmen der Lösung ein Zusammenhang zwischen der Lage des Krystalles und dem Auftreten von Aetzfiguren nicht stattfindet. Bei diesen Versuchen herrschten übrigens auch andere Verhältnisse. Die Thatsache steht jedoch im Einklange mit anderen, die Klocke in seinen bekannten Arbeiten über Alaun bekannt gibt.

auf die Lagerung der Partikel einwirkende sein. Ich möchte sie, freilich mit Vorbehalt, der langsamen aber stetigen Anreicherung von Natriumsulfat in der Mutterlauge zuschreiben. Das Verhältniss dieses zum chlorsauren Natrium war im Reste der Lauge nahe wie 3:1. Dessenungeachtet wurden die Krystalle nicht trüb und enthielt ein abgebrochenes Eckchen eines Individuums nur eine Spur von Schwefelsäure, welche wohl auf mechanische Einschlüsse zurückgeführt werden dürfte. Wenn man bedenkt, welche bedeutende Einflüsse geringe fremde Beimengungen bewirken (ich brauche blos auf das Magnesiumsulfat und Borax hinzuweisen), so kann es nicht Wunder nehmen, wenn eine so grosse Quantität eine enorme Veränderung hervorruft.

Ueber dieses Thema hat Herr Bergrath von Hauer an dieser Stelle schon einmal gesprochen¹⁾ und wenn er damals auch nur einen kleinen Theil seiner reichen Erfahrung bekannt gab und nur wenige Fälle aus der Literatur erwähnte, so erhellt schon daraus, wie viel Interessantes gerade dieses Gebiet bietet. Andererseits aber auch, wie schwierig es oft ist, die wahre verborgene Ursache der erkennbaren Wirkung zu ermitteln. Ich möchte mir erlauben, zur Illustration des Gesagten zwei Fälle zu erwähnen, welche mich selbst mehr als ein Jahr eingehend beschäftigen. Ohne zu wissen, dass bereits viele Versuche, Salmiakkrystalle in gesättigter Lösung zu ziehen, gescheitert sind, habe ich aus einer Lösung, die circa 1 Percent Eisenchlorid enthielt, schöne, freilich winzig kleine Krystalle von kaum $\frac{1}{2}$ Millimeter Grösse durch freiwillige Verdunstung erhalten und diese, sowie aus stark übersättigten Lösungen und Abkühlung ausgefallenen Skelette weitergezogen²⁾, was anstandslos vor sich ging. Nachdem die merkwürdig verzerrten Krystalle auf einen Durchmesser von circa 1 Centimeter gediehen waren, ging die Mutterlauge zu Ende und ist es mir seither trotz sorgfältigster Analyse, Bestimmung des Eisengehaltes in Krystallen und Mutterlaugenreste u. s. w. nicht mehr gelungen, eine Lösung herzustellen, in welcher die Krystalle fortwachsen würden und habe ich so schon den grössten Theil der interessanten Individuen durch versuchsweises Einlegen, wobei sie sich allemal lösten, verloren.

Ein Oxalat, das sehr schöne hohle Pseudomorphosen lieferte³⁾ habe ich bisher in Krystallen nicht wieder erhalten können. Dass ich hier die Entstehungsbedingungen nahezu getroffen habe, ist durch das Absetzen von warzenförmigen Aggregaten der an und für sich schwer erhältlichen Substanz erwiesen. Trotzdem die reinsten Partien, die nur aus der fast klar durchsichtigen Doppelverbindung bestanden, gewonnen, gewaschen und gelöst wurden, setzen sich immer wieder nur die gleichen Aggregate ab. Nichtsdestoweniger hoffe ich brauchbare Krystalle wieder zu erhalten und werde es auch nicht unterlassen den Versuch zu machen, ob meine Vermuthung bezüglich der

¹⁾ Sitzung am 20. Februar 1877. Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, Nr. 4, 1877.

²⁾ Durch letzteres Verfahren kann man unschwer in kürzerer Zeit grössere Krystalle durch Weiterwachsenlassen erhalten.

³⁾ Mineralogische und petrographische Mittheilungen von G. Tschermak, Bd. III., pag. 285.

besprochenen Erscheinung am chlorsauren Natrium wirklich in dem Zusatze einer reichlichen Menge von Natriumsulfat begründet ist. Hierzu ist aber die möglichst genaue Wiederholung des früheren Verlaufes zu beobachten und werde ich im künftigen Jahre vielleicht in der Lage sein, hierüber Bericht zu erstatten.

Ueber verschiedene Angreifbarkeit verschiedenwerthiger Flächen beim Alaun.

Ein schönes Beispiel für den verschiedenen Grad der Lösbarkeit verschiedenwerthiger Flächen an ein und demselben Krystalle liefert die nachstehende Thatsache. Ich beschränke mich hier lediglich auf ihre Beschreibung, ohne auf die reiche Literatur über Alaun (von Hauer, Klocke, Lecoq de Boisbaudran, Pfaundler, Wulff etc.) besonders einzugehen, will nur erwähnen, dass der zu besprechende Fall, wenigstens in gleich bedeutendem Masse und unter solchen Umständen noch nicht beobachtet wurde.

Stellt man zur Gewinnung von Würfeln nach v. Hauer's Methode eine alkalische Lösung durch Zusatz von Ammon her, so werden die Krystalle bei halbwegs bedeutenderen Dimensionen trübe. Setzt man hingegen Natriumcarbonat nach den Angaben von A. Poliss¹⁾ zu, so kann man reine Würfel von mehreren Centimeter Seitenlänge vollkommen klar erhalten.

Herr Bergrath von Hauer hat, um Oktaeder im Würfel eingeschlossen zu erhalten, solche von Kali-Chrom-Alaun in mit Natriumcarbonat alkalisch gemachten Lösungen fortwachsen lassen. Diese habe ich später übernommen und sind bei der geringen Pflege, deren sie bedürfen, nur in Zwischenräumen von mehreren Tagen besehen worden, denn die bei allmäliger Concentration sich bildenden und an die Alaune ansetzenden Krystalle von Natriumsulfat haben keinen besonders merkbaren nachtheiligen Einfluss auf Wachstum und Schönheit der ersteren, wurden also selten entfernt. Nach einem solchen Zwischenraume war die Lösung zu einer vollkommen durchsichtigen Gallerte verdickt, so dass man die Glasschale umwenden konnte, ohne dass sie oder die circa 3 Centimeter Durchmesser habenden Krystalle sich sichtbar bewegten. Bei diesen erwiesen sich die circa 1 □ Centimeter messenden Würfelflächen grösstentheils glänzend und nur mit wenig Aetzfiguren bedeckt. Die ungefähr doppelt so grossen Oktaederflächen hingegen sind im Maximum um $\frac{1}{2}$ Millimeter gegen die sie berührenden Hexaeder- und Rhombendodekaederflächen vertieft. Letztere sind schmal (höchstens 1 Millimeter breit) und zeigen die bekannte Rinne, selten mehrere. Nur wenige Flächen des Oktaeders spiegeln noch, sondern sie sind von bis 1 Millimeter tiefen Aetzfiguren bedeckt, dass zwischen ihnen mugelige Kanten erscheinen. Bei ein paar dieser Krystalle sind die Kanten abgerundet und zeigen die unteren Flächen eine parallele Streifung, deren Richtung allemal senkrecht zur Kante gegen die aufgelegene, verhältnissmässig äusserst wenig angegriffene Oktaederfläche verläuft²⁾. Der Angriff auf die

¹⁾ Bericht der d. chem. Gesellschaft J. 13, 1880, pag. 363.

²⁾ Die gleiche Wahrnehmung wurde schon von G. Üzielli gemacht. Reale Accademia dei Lincei. 1877. Sulle stria di dissoluzione dell' Allume potassico di Cromo.

Flächen tritt also entgegengesetzt den Beobachtungen Lecoq's auf. Klocke hat schon nachgewiesen, dass beide Flächen angeätzt werden.

Zwei solcher Krystalle wurden für die Sammlung aufgestellt, die übrigen werden nach Herstellung einer gesättigten Lösung wieder eingelegt.

Leider kann ich über den eigentlichen Verlauf des Processes keine Mittheilung machen, weil er sich, wie erwähnt, unbeachtet vollzog, kann aber mit Bestimmtheit angeben, dass bei der letzten Besichtigung, bei reicher, schon länger anhaltenden Ausscheidung von Natriumsulfat die Krystalle keine mikroskopisch wahrnehmbaren Aetzfiguren oder andere Lösungserscheinungen zeigten. Es wäre gewiss interessant, wenn sich erweisen würde, dass diese Eingriffe sich erst in der gallertartig verdickten Masse vollzogen haben. Da die beabsichtigte Wiederholung des Verlaufes längere Zeit in Anspruch nehmen wird und sich nicht voraussehen lässt, ob die Erscheinung wieder auftritt, habe ich es für dienlich gehalten, ihrer jetzt schon zu erwähnen.

Literatur-Notizen.

G. St. A. Baltzer. Der mechanische Contact von Gneiss und Kalk im Berner Oberland. Mit einem Atlas von 13 Tafeln und einer Karte. Bern 1880. (Commission. J. Dalp.)

Die uns vorliegende zwanzigste Lieferung der werthvollen Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, welche auf Kosten der Eidgenossenschaft durch die geologische Commission der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft zur Herausgabe gelangen, hat durch die reiche, fast luxuriöse Ausstattung mit Farbendrucktafeln, sowie durch das in dieser Weise illustrierte, ebenso wichtige als schwierige Capitel der Schweizerischen Alpengeologie vollen Anspruch auf die besondere Aufmerksamkeit aller und zumal der specielleren Fachgenossen.

Der Wunsch, die merkwürdigen tektonischen Probleme des Berner Oberlandes mindestens an einigen Hauptpunkten als Vergleichsobjecte für die tektonischen Verhältnisse selbststudirter Alpengebiete aus eigener Anschauung kennen zu lernen, ist gerade dem Referenten bei dem Durchstudiren des in so vieler Beziehung interessanten und lehrreichen Werkes nahegetreten. Der grossartige Faltenwurf der Kreide- und Eocen-Complexe des istro-dalmatischen Küsten- und Inselgebirges, sowie nicht minder die gewaltigen und complicirten Verhältnisse des faltenreichen Centralgebietes der Tiroler Alpen sind mehrjährige Studienobjecte des Referenten, aus welchen Schlussresultate auch bezüglich der dynamisch-mechanischen Ursachen und Erscheinungen der Gebirgsbildung zu ziehen, derselbe der Wissenschaft nicht schuldig zu bleiben gedenkt. Locale günstige Umstände und Methode der Forschung gestatteten es dem Schweizer Gelehrten, einen schmalen aber immerhin 13 Wegstunden langen Hochgebirgstrifen mit tektonischen Ausnahmeproblemen zum Object eines mehrjährigen Detailstudiums und einer eingehenden, reich ausgestatteten Darstellung zu machen. Ausnahmeprobleme ersten Ranges sind es in der That, welche uns nicht so sehr beim ersten unbefangenen Ueberblicken der schönen (im Massstab 1:50.000) ausgeführten geologischen Kartenskizze, als in den zahlreichen, mit dem Werth von wirklichen Gebirgsschnitten belegten Profilschnitten sowie in den thatsächlichen Durchschnitten von Schichtenfolgen in den abnorm gelagerten, als „Faltkeile“ aufgefassten Sedimentschollen und im Text entgegengetreten.

Ausnahmeproblemen stehen wir hier sowohl hinsichtlich des factischen bisher bekannten Vorkommens analoger Erscheinungen als bezüglich der vorliegenden Auffassungen gegenüber. Die Begreiflichkeit und Vorstellbarkeit des thatsächlichen, diesen Vorstellungen entsprechenden, dynamischen Vorganges gestaltet sich zu einer schwierigen Aufgabe. Weder im Bereich der istro-dalmatischen, in Erscheinungsform und Entwicklungsart vom Berner Faltenotypus weiter abstehenden Faltenysteme, noch