

6. Bromsilber von Chañarcillo, mit gelber Farbe durchsichtig, auf eisenschüssigem Kalkstein aufgewachsen;

7. Embolit von Bröckenhill, Kristalle auf limonitischen Ganguit aufgewachsen, mit graugrüner Farbe durchsichtig.

Sämtliche Substanzen erwiesen sich nach Ausübung des Druckes stark doppelbrechend; an keiner einzigen jedoch konnten auch nur Spuren von Dichroismus bemerkt werden.

Aus diesem Resultat geht hervor, daß der Dichroismus durch Druck keine charakteristische Eigenschaft des Chlorsilbers darstellt und daß nur manche Vorkommen, wie das von v. LASAULX untersuchte Schneeberger, sich zu dem Versuche eignen.

Hervorheben möchte ich hier noch, daß auch an den additiv gefärbten Mischkristallen von AgCl und Steinsalz, dem sogenannten Huantajayit, durch Druck kein Dichroismus eintritt. Schon bei einem AgCl-Gehalt von ca 2% versagen die Versuche.

Ich prüfte auch noch eine Reihe anderer Substanzen, so Chromalaun, farbige Fluorite, rasch gekühlte, durch Metalloxyde gefärbte Boraxgläser. In keinem Falle ließ sich im Zustand der Doppelbrechung ein Dichroismus konstatieren.

Über die Erfolglosigkeit analoger Versuche zumal an gefärbten Gläsern berichtet auch PÖCKELS¹.

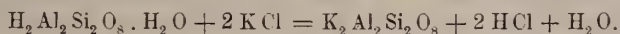
Die den Piezopleochroismus der durch Alkalimetalle gefärbten Alkalihalogeniden betreffenden Versuche sind vorläufig die einzigen leicht durchführbaren, da sie im Gegensatz zu denen an den Ag-Haloiden an allen nicht allzu plastischen Alkalihalogeniden gelingen.

Ueber das Alumosilikat $K_2Al_2Si_2O_8$.

Von Z. Weyberg.

Mit 1 Textfigur.

GORGEU² machte aufmerksam auf die Reaktion zwischen Kaolin und den Haloidsalzen, welche bei hoher Temperatur nach folgender Gleichung stattfindet:



Diese Reaktion erfolgt auch bei niedrigen Temperaturen (ZEMJATCZENSKIJ³) und findet sogar nicht nur mit Haloidsalzen

¹ Über den Einfluß elastischer Deformationen speziell einseitigen Druckes auf das optische Verhalten kristallinischer Körper. WIEDEM. Ann. 37. 1889. p. 158.

² Ann. de chim. phys. Sér. VI. 10. 1887. p. 145—169.

³ Kaolinitowyya obrazowanija juznoj Rossii. (Russisch. Die Kaolinitbildungen Südrußlands.) St. Petersburg 1896. p. 302. Separatabdruck aus: 21. 2. Heft. Abhandlungen des Naturforscher-Vereins d. Universität in St. Petersburg.

statt, sondern auch mit Sulfaten, Wolframaten, Vanadinen und Chromaten, was ich mehrmals beim Studium dieser Reaktion bemerkte. Ich beobachtete sie nämlich, als ich Alumosilikate des Sodalith- und Nephelintypus zu erhalten suchte, in einer Form von Kristallen, die eine vollständige physikalische und chemische Erforschung ermöglichen würden.

Was das Alumosilikat $K_2Al_2Si_2O_8$ anbetrifft, so erhält man es durch die oben genannte Reaktion in einer recht unvollkommenen Ausbildung.

Um diesen Körper auf trockenem Wege ohne Fluorid in gut kristallinischer Form herzustellen, machte ich viele Experimente. Leider erhielt ich aber in recht wenigen Fällen befriedigende Resultate.

Ich führe hier bloß vier meiner Versuche an.

1. Ein Gemenge von Kaliumkarbonat, Kaolin und Kaliumchlorid, in dem Molekularverhältnisse $3K_2CO_3 + H_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_2O + 40KCl$ recht sorgfältig zerrieben und sorgfältig gemischt, wurde 12 Stunden lang in einer Mittelflamme des großen Teclubrenners geschmolzen. Die erkaltete schneeweiße Schmelze kann leicht aus dem Tiegel herausgenommen werden; mit Wasser behandelt, löst sie sich leicht auf, gibt eine alkalische Lösung und ein zartes, sich langsam niedersetzendes Pulver, das nach dem Abfiltrieren und Austrocknen leicht vollständig durch die feinsten Siebe hindurchgeht, und welches an dem trockenen Glas nicht anhaftet. Durch das Ölinnersionsobjektiv sieht man, daß dieses Pulver aus sehr feinen Kriställchen besteht, und zwar erkennt man rechtwinklige Vierecke und Quadrate. Die Vierecke besitzen eine sehr feine Streifung parallel ihrer Länge und löschen das Licht gerade aus, und zwar ist ihre längere Achse die Richtung der größeren Elastizität. Die Quadrate sind isotrop. Es ist jedoch bezüglich der Form und der optischen Eigenschaften der Quadratendurchschnitte zu bemerken, daß letztere so winzig und fein sind, daß man nicht mit Sicherheit über ihre Gestalt und optischen Eigenschaften urteilen kann.

Dieses Alumosilikat zersetzt sich in Säuren recht leicht. Im warmen Wasser aufgerührt, gibt es beim Zusetze von einigen Tropfen Salzsäure von 1,19 spez. Gew. in wenigen Augenblicken eine klare Lösung ohne eine Spur von unlöslichen Resten. Diese Lösung gelatiniert beim Abdampfen.

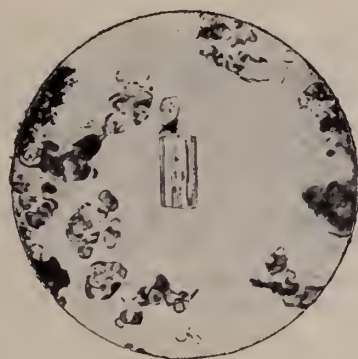
Die Zusammensetzung des Alumosilikats wird durch die Formel $K_2Al_2Si_2O_8$ ausgedrückt:

| | | | | |
|------------------|-------|------|------|---------|
| 1. SiO_2 . . . | 37,93 | 6280 | 2,00 | 38,07 |
| Al_2O_3 . . . | 32,04 | 3135 | 1,00 | 32,21 |
| K_2O . . . | 30,02 | 3269 | 1,04 | 29,72 |
| | <hr/> | | | <hr/> |
| | 99,99 | | | 100,00. |

Diese Zusammensetzung ist deswegen beachtenswert, weil das Alumosilikat in einer stark alkalischen Schmelze entstand, man

konnte also irgend eine Verbindung $mSiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot K_2O$ erwarten, wo $m < 2$, oder $2SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot nK_2O$, wo $n > 1$.

2. Eine Mischung von Kaliumkarbonat, Aluminiumhydroxyd, Siliciumhydroxyd und Kaliumsulfat im Molekularverhältnisse $K_2CO_3 + Al_2O_3 + 2SiO_2 + 20K_2SO_4$ wurde im PERROT'schen Ofen während 36 Stunden geschmolzen. Die Schmelze war nach dem Abkühlen hart, kompakt, von einer schönen weißen Farbe, mit einem leichten Stich in rosa, löste sich langsam im Wasser auf und gab dabei einen sehr leichten Schwefelwasserstoffgeruch und eine schwach alkalische Reaktion. (Andere Versuche mit Kaliumsulfat lieferten farbige, in verschiedenem Grade reduzierte Schmelzen, die öfters große Mengen von Kaliumsulfid enthielten.) Das Pulver



Ungemein großer Kristall von $K_2Al_2Si_2O_8$ aus dem Versuche No. 1.
600mal vergrößert.

des Alumosilikats setzte sich ziemlich leicht nieder. Dekantiert, abfiltriert, getrocknet und durchgeseiht, hinterließ es wenige zusammengebackene Klumpen; es war von schneeweißer Farbe und haftete an dem trockenen Glas nicht an. Unter dem Mikroskop war es recht unansehnlich, die zahlreichen Körnchen stellen Aggregate von winzigsten Individuen dar, dazwischen liegen viel schlecht geformte Prismen und Körnchen von unregulärer Form. Die Prismen sind von verschiedener Größe; manchmal, aber selten, begegnet man solchen, die 0,03 mm Länge und 0,01 mm Breite erreichen. Im allgemeinen aber werden sie erst unter dem HARTNACK'schen Objektiv No. 9 sichtbar. Die Prismen besitzen eine feine Streifung parallel mit ihrer Länge. Ihre Enden sind durch eine rechtwinkelig angesetzte Endfläche geschlossen; manchmal sieht man außer der Basis an den Randkanten winzige Abstumpfungen. Sie löschen gerade aus, die c-Achse ist die Richtung der größeren Elastizität. Die Körnchen sind isotrop; es gelang

mir selten, dazwischen Blättchen von quadratischer Form zu beobachten. Vielleicht kristallisiert also dieser Körper im tetragonalen System, jedoch kann man dies nicht mit voller Sicherheit behaupten wegen der winzigen Dimensionen dieser basopinakoidalen Plättchen, auch sind sie meistens angeschmolzen und an den Kanten abgerundet.

Schon nach den mikroskopischen Beobachtungen konnte man Produkt (1) und (2) identifizieren. Die chemische Analyse zeigte beide Male dieselben Molekularverhältnisse:

| | | | | |
|--|-------|------|------|---------|
| 2. SiO ₂ | 38,41 | 6360 | 2,00 | 38,07 |
| Al ₂ O ₃ | 32,50 | 3180 | 1,00 | 32,21 |
| K ₂ O | 29,08 | 3084 | 0,97 | 29,72 |
| | 99,99 | | | 100,00. |

3. Eine Mischung von Kaliumkarbonat, Kaolin und Kaliumchlorid im Verhältnisse $K_2CO_3 + H_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_2O + 40 KCl$ wurde 3 Wochen lang in der Flamme des Teclubrenners gehalten. Während dieser Zeit wurde die Stärke der Flamme in der verschiedensten Weise modifiziert und außerdem wurden aus dem Tiegel mit einem Platindrähte Proben zu den mikroskopischen Prüfungen herausgenommen, um die der Kristallisation günstigsten Umstände zu finden. Letzteres gelang jedoch nicht. Von Zeit zu Zeit mußte man der Masse im Tiegel geschmolzenes KCl zusetzen. Das von der Schmelze betreite Alumosilikat war ein allerfeinstes Pulver. Sogar in trockenem Zustande vereinigt es sich zu runden Klümpchen, geht durch das Sieb schwer hindurch und hattet an dem trockenen Glas. Unter dem Mikroskop sieht man, daß dieses Pulver gänzlich aus kleinen Prismen besteht, die nur selten 0,005 mm Länge erreichen. Diese prismatischen Kriställchen sind mit sehr winzigen Körnchen bedeckt. Es geschieht oft, daß die Schicht dieser Körnchen so fein ist, daß das damit bedeckte Prisma hindurchscheint. Man erkennt dann die gerade Auslöschung, und es läßt sich feststellen, daß die längere Achse die Richtung der kleineren Elastizität ist. Das in Rede stehende Alumosilikat (3) ist also in dieser Hinsicht nicht identisch mit den Alumosilikaten (1) und (2). Das Alumosilikat (3) zersetzt sich in HCl ziemlich leicht und hinterläßt gegen 1% als unzersetzbaren Rest. Trotz des Unterschiedes im Aussehen und den optischen Eigenschaften gegenüber den Alumosilikaten (1) und (2) wird seine Zusammensetzung durch dieselbe empirische Formel $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$ ausgedrückt:

| | | | | |
|--|--------|------|------|---------|
| 3. SiO ₂ | 37,66 | 6235 | 1,99 | 38,07 |
| Al ₂ O ₃ | 31,91 | 3122 | 1,00 | 32,21 |
| K ₂ O | 30,52 | 3336 | 1,03 | 29,72 |
| | 100,09 | | | 100,00. |

4. Ein prismatisches, doppelbrechendes Produkt, welches durch das Zusammenschmelzen von Kaolin mit Kaliumchromat bei niedriger Temperatur erhalten wurde. Die Produkte bestanden bei diesen Versuchen aus 12,32—12,54% Kriställchen von Cr_2O_3 und 87,68 bis 87,46% prismatischen Alumosilikats. Man erhält das Alumosilikat hierbei in einer für die weiteren Forschungen un-
bequemen Form. Meistenteils sind es so winzige Prismen, daß sie sogar durch die stärksten Objektive kaum deutlich zu sehen sind. Neben diesen winzigen Individuen enthält das Pulver Aggregate derselben, außerdem kommen darin hin und wieder auch ein wenig größere Prismen vor. Sie sind aber mit den feineren so ver-
wachsen, daß weder ihre Gestalt noch ihre optischen Eigenschaften sicher zu erkennen sind. Manchmal, aber recht selten, gelingt es, in den mikroskopischen Proben ein kleines Prisma zu finden, welches mit einer dünneren trüben Schicht dieser feinen Körnchen überzogen ist: man sieht dann, daß die Prismen gerade aus-
löschen und daß ihre längere Achse die Richtung der kleineren Elastizität ist. Darin unterscheidet sich dieser Körper von den Verbindungen (1) und (2) und gleicht dem Alumosilikate (3). Die Zusammensetzung des Alumosilikats (4) ist $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, d. h. wieder dieselbe wie (1), (2) und (3).

| | | | | |
|--------------------|--------|------|------|---------|
| 4. SiO_2 | 38,00 | 6291 | 1,98 | 38,07 |
| Al_2O_3 | 32,36 | 3166 | 1,00 | 32,21 |
| K_2O | 29,55 | 3133 | 0,99 | 29,72 |
| CaO | } Spur | | | 100,00. |
| MgO | | | | |
| | 99,91 | | | |

In verdünnten Säuren zersetzt sich das Alumosilikat (4) sehr leicht. Die Blättchen und die Schuppen des in Säuren unzersetz-
baren kristallinischen Chromoxyds bleiben in Form eines schön grünen, seidenglänzenden Niederschlags zurück, und das Alumosi-
likat gibt in der Säure eine durchsichtige und farblose, nach dem Abdampfen gelatinierende Lösung. Der Kalk und die Magnesia rühren von den Verunreinigungen des Kaliumchromats her.

Bei den oben beschriebenen Versuchen ist es vor allem auf-
fallend, daß das Alumosilikat $K_2Al_2Si_2O_8$ recht schwer kristallisiert, wenn die Schmelze keinen Überschuß von Karbonat oder Alkali-
oxyd enthält.

Außerdem ist es bemerkenswert, daß eine Modifikation des Alumosilikats $K_2Al_2Si_2O_8$ in alkalischen Schmelzen entsteht, näm-
lich in solchen, die einen Überschuß von Kaliumkarbonat enthalten, oder in denjenigen, deren Schmelze sich reduziert und leicht zer-
legt wie Kaliumsulfat. Die zweite Modifikation finden wir in den weniger alkalischen oder neutralen Schmelzen. In gewissen Schmelzen mit Kaliumsulfat erhielt ich mehrmals beide Modifikationen

in einem und demselben Versuche. Da sich in den Schmelzen mit Kaliumchromat bei niederen Temperaturen das Alumosilikat $K_2Al_2Si_2O_8$ und bei höheren $K_2Al_2SiO_6$ bildet, so entsteht dabei die Frage, was für ein Verhältnis $K_2O : Al_2O_3$ stellt die Grenze der Bildung dieser Verbindungen bei einer gegebenen Temperatur dar, und bei welcher Temperatur hört die Bildung von $K_2Al_2Si_2O_8$ auf. Diese Fragen überlasse ich der Zukunft. Was die Temperatur anbetrifft, so ist es für mich unmöglich, sie in meinen Forschungen zu messen, da ich keine Möglichkeit habe, im hiesigen Laboratorium den elektrischen Strom zu benutzen. Was die Basicität der Schmelzen anbetrifft, so gab ich diese nicht an, denn erst nach dem Analysieren der beschriebenen Produkte und nach der Untersuchung der optischen Eigenschaften einer großen Menge der von mir dargestellten Proben des Alumosilikats $K_2Al_2Si_2O_8$ wurde mir die Existenz der beiden oben beschriebenen Modifikationen klar. Die Resultate derartiger Versuche sind bei dem jetzigen Stande dieser Sache noch ganz unberechenbar und können nicht vorhergesehen werden. Die durch die Auslaugung von Schmelzen erhaltenen Lösungen wurden also nicht aufbewahrt. Erst nach der Zusammenstellung der beschriebenen Resultate bemerkte ich, daß auch die in Wasser löslichen Teile der Schmelze analysiert werden müssen. In naher Zukunft werde ich noch einmal auf dieses Thema zurückkommen.

Jetzt möchte ich hauptsächlich noch folgendes bemerken.

Das Alumosilikat $K_2Al_2Si_2O_8$ aus den oben beschriebenen Versuchen wird, wie wir gesehen haben, in zwei Modifikationen erhalten. Die erste besser kristallisierte, Verbindung (1) und (2), scheint tetragonal zu sein, soweit bei solchen kleinen Kristallen die Bestimmung möglich ist. Die zweite Modifikation [Verbindung (3) und (4)], weniger gut kristallisiert, ist mir morphologisch nicht näher bekannt, da, wie schon oben gesagt wurde, ihre Kriställchen sehr schlecht ausgebildet und mit sehr feinem Staub bedeckt sind. Der Unterschied der beiden Modifikationen besteht außerdem darin, daß die längere Achse ihrer Prismen (Achse c) bei den Kristallen erster Modifikation die Achse der größeren optischen Elastizität ist, bei der zweiten dagegen ist diese Richtung die der kleineren Elastizität. Meine Behauptung, daß es zwei Modifikationen und nicht zwei Arten der Kristalltracht eines und desselben Körpers sind, stützt sich darauf, daß die Modifikation 1 und 2 viel besser kristallisiert als 3 und 4, und außerdem darauf, daß ich in vielen Schmelzen mit K_2SO_4 beide gleichzeitig erhielt. Es ist aber schwer zu glauben, daß in einer und derselben Schmelze die Kriställchen eines und desselben Körpers teilweise nach der Achse c verlängert und rein wären, während die übrigen in der Richtung der a-Achse ausgezogen, schlecht ausgebildet und mit einer Menge von feinsten Kriställchen bedeckt sind. Es ist viel natürlicher, darin zwei verschiedene Modifikationen zu sehen.

Das Alumosilikat $K_2Al_2Si_2O_8$ wurde synthetisch schon lange und mehrmals von LEMBERG und THUGUT auf dem nassen Wege erhalten. Diese Forscher nennen es gewöhnlich in ihren Mitteilungen „Kalinephelin“. Die Kristalle des Kalinephelins von LEMBERG wurden kristallographisch von A. LAGORIO¹ untersucht. Er schreibt folgendes: „Die untersuchten Kristalle sind vorzüglich ausgebildet, obwohl sie recht klein sind (von 0,001 bis 0,03 mm). Sie stellen hexagonale, dünne Blättchen oder ebensolche farblose, durchsichtige, vollständig reine Prismen mit seltenen Inklusionen dar. Sie sind glasglänzend, ihre Härte ist gegen 6, denn sie ritzen noch den Apatit, das spezifische Gewicht ist 2,5. Nähere Untersuchung zeigt jedoch, daß diese Kristalle nicht zum hexagonalen System gehören, sondern aragonitähnliche Zwillinge von rhombischen Individuen mit pseudohexagonaler Symmetrie und dem Winkel 120° darstellen. Recht selten kommen sternartige Sechslinge vor, die mich zur näheren Untersuchung ihrer Symmetrie anregten. Die scheinbare Spaltung, welche in Wirklichkeit auf der Verwachsung von Plättchen beruht, geht parallel zur Basis. Die optischen Eigenschaften weisen auf die rhombische Symmetrie hin. Die Doppelbrechung ist im allgemeinen schwach: auf 001 ist sie gleich 0,002, senkrecht zur Prismenfläche gleich 0,006. Auf der Basis kann sie bloß bei Individuen mit gut entwickelten Prismen beobachtet werden. Die erste Bisektrix ist die Achse c. Der Winkel der optischen Achsen konnte nicht gemessen werden, er ist aber, wie es scheint, nicht besonders groß. Alle Kristalle sind optisch negativ. Der Brechungskoeffizient ist dem des festen Kanadabalsam gleich.“

Dieselben morphologischen Eigenschaften besitzt der „nephéline potassique“ von DUBOINE², der von diesem Verfasser durch das Zusammenschmelzen von K_2CO_3 , Al_2O_3 und SiO_2 in einem Überschusse von Kaliumfluorid erhalten wurde.

Außerdem erhielt GORGEV³ beim halbständigen Erhitzen von Kaolin in einem großen Überschusse von Kaliumkarbonat bis zur Hellrotglut ein Alumosilikat, welches in regulären Oktaedern kristallisierte. Seine Zusammensetzung wird durch die empirische Formel $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ausgedrückt.

Das Alumosilikat der empirischen Formel $K_2Al_2Si_2O_8$ ist uns also in mehreren physikalischen Modifikationen bekannt:

¹ A. E. LAGORIO: Ob iskusstwiennych silikatach iz gruppy sodalita i o kaliewom nefelinie. (Russisch. Über künstliche Silikate der Sodalithgruppe und über Kalinephelin.) Kommuniziert auf der Sitzung der Warschauer Naturforschergesellschaft bei der Universität, den 4. Nov. 1895.

² Bull. Soc. fr. de Min. 1892. p. 193.

³ Ann. de chim. phys. Serie VI. 10. 1887. p. 145—169.

- | | |
|---|------------------|
| 1. Kaliophilit-Mineral | Hexagonal. |
| 2. „Kalinephelin“ von Lemberg und „nephéline potassique“ von DUBOINE } | Rhombisch. |
| 3. Das Alumosilikat von GORGEU . . . | Regulär. |
| 4. No. 1 und 2 dieser Abhandlung . . . | Tetragonal (?). |
| 5. „ 3 „ 4 „ „ . . . | Prismatisch (?). |

Da der Kalinephelin von Lemberg sich nach der Basis entwickelt, gut kristallisiert und lamellare, pseudohexagonale Zwillinge gibt, und das oben beschriebene No. 3 und 4 sehr schlecht kristallisiert und einzelne prismatische Kristalle bildet, so kann man vermuten, daß diese beiden Körper nicht identisch sind.

Bezüglich des Alumosilikats $K_2Al_2Si_2O_8$ von GORGEU ist zu bemerken, daß dieses wie alle von ihm beschriebenen Produkte, welche in einem großen Überschusse vom Alkalikarbonat erhalten wurden, schon während der Isolierung vom Überschusse des Flusses bis 3 0/0 Wasser anzog, was weder bei LEMBERG's und THUGUTT's Produkten, die aus wässriger Lösung dargestellt wurden, noch bei den Körpern von DUBOINE und den meinigen, die pyrogenetisch erhalten wurden, der Fall ist.

Warschau. Universität.
Mineralogisches Laboratorium.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [1908](#)

Autor(en)/Author(s): Weyberg Z.

Artikel/Article: [Ueber das Alumosilikat \$K_2 A_{12} Si_2 O_8\$. 395-402](#)