

Offenbar handelt es sich also um ein Silikat. Der Versuch, eine Formel zu berechnen, führte zu folgendem Ergebnis:  $29 \text{H}_2\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 9 \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 21 (\text{CrAl})(\text{OH})_3$ . Es ist klar, daß diese Formel nur eine Möglichkeit unter anderen darstellt. Dazu muß noch in Betracht gezogen werden, daß für die Analyse nicht das reine Mineral verwendet wurde, sondern das ganze carbonat- und chromithaltige Umwandlungsprodukt des Serpentin. Daraus entspringen Unsicherheiten, denn es ist sehr wohl möglich, daß in dem kohlensauren Salz ein Hydrocarbonat vorliegt, also ein Teil von  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  auf dasselbe käme. Ferner kann  $\text{FeO}$  in geringem Maße  $\text{MgO}$  im Silikat vertreten, dann wäre mehr  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  einzusetzen. Die hydroxydische Bindung des Chroms geschah aus der Überlegung heraus, daß die vorliegende Umwandlung des Serpentin offenbar ein Prozeß sekundärer Verwitterung ist und bei ihr eine gewisse Analogie mit der Bildung des Stichtits besteht. In beiden Fällen wurde der Chromit des Serpentin auf Kosten des neuentstehenden Minerals aufgezehrt. Interessant ist, daß in dem tasmanischen Vorkommen die Kieselsäure vollständig durch Kohlen- säure und Wasser ersetzt wurde, während im mazedonischen sich ein neues Silikat bildete und ein Carbonat von Kalk und Magnesia sich selbständig daneben ansiedelte.

### Vorläufige Mitteilung über das System $\text{CaSiO}_3$ — $\text{MnSiO}_3$ .

Von **St. Kallenberg** aus Lund, Schweden.

Mit 1 Textfigur.

Gelegentlich einer Untersuchung über das Dreistoffsystem  $\text{CaSiO}_3$ — $\text{MnSiO}_3$ — $\text{FeSiO}_3$  wurden vorerst Mischkristalle von  $\text{CaSiO}_3$  und  $\text{MnSiO}_3$  hergestellt und sei hier kurz Mitteilung über dieses System gemacht.

Die Reihe ist früher von A. S. GINSBERG<sup>1</sup> untersucht worden. Er hatte gefunden, daß diese zwei Silikate miteinander eine isomorphe Reihe bilden, deren Schmelzkurve dem Typus III H. W. BAKHUIZ-ROOZEBOOM's angehört. Zu diesem Resultat führte ihn die physikalisch-chemische Untersuchung. Optisch wurden die Schmelzen nicht näher studiert.

Da ein Zweifel vorlag, ob diese Silikate wirklich zu Typus III gehören — auch Typus V ROOZEBOOM's wäre möglich —, so wurde diese Reihe noch einmal vorgenommen, und neben den Schmelzpunkten auch versucht, die Brechungsquotienten — die A. S. GINSBERG nicht bestimmt hatte — mit Hilfe der BECKE'schen Methode zu ermitteln.

<sup>1</sup> A. S. GINSBERG, Zeitschr. f. anorgan. Chem. 59. 1908.

Die Schmelzen wurden aus Kieselsäureanhydrid, Calciumcarbonat und Manganoxydul (Präparat KAHLBAUM) hergestellt. Ungefähr 60 g Mischung wurden jedesmal im Kurzschlußofen rasch geschmolzen und hierauf der elektrische Strom ausgeschaltet, so daß die Schmelzen sich selbst überlassen blieben. Das Schmelzen wurde mit der größten Vorsicht unternommen und die Temperatur nur sehr wenig über die Bildungstemperatur gesteigert. Bei der Untersuchung der Kristallisationsprodukte ergab sich auch weder Bildung von Carbiden noch erfolgte Reduktion zu metallischem Mangan durch die Wandung der Kohletiegel.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die ausgeführten Versuche.

Zusammensetzung in Mol.-%		Schmelztemperatur		Anmerkung
$\text{CaSiO}_3$	$\text{MnSiO}_3$	$\Theta_1$	$\Theta_2$	
100	0	1290	1380	
90	10	1280	1360	
80	20	1260	1340	
70	30	1250	1320	
60	40	1230	1290	
50	50	1200	1270	
40	60	1180	1250	
30	70	1130	1220	
20	80	1110	1180	Minimum nach A. S. GINSBERG bei 12,8% $\text{CaSiO}_3$ , 87,2% $\text{MnSiO}_3$
10	90	1080	1150	
0	100	1120	1180	Minimum nach ST. KALLEBERG

Zur Ermittlung der Schmelzpunkte wurden aus dem Innern der Schmelzkuchen Kristalle herauspräpariert und auf gleiche Korngröße gebracht. Ungefähr 5 bis 10 Milligramm wurden im C. DOELTER'schen Heizmikroskop der Schmelzpunktbestimmung unterworfen. Die Versuche wurden ausschließlich in Platinschälchen vorgenommen und die Erhitzungsgeschwindigkeit derart reguliert, daß die Temperatur in einer Stunde nicht mehr als um  $30^\circ$  stieg.

Die Resultate der Schmelzpunktbestimmung gibt die Kurve auf p. 390 wieder.

Das hexagonal<sup>1</sup> oder monoklin<sup>2</sup> kristallisierende Calciummetasilikat gibt mit dem triklin kristallisierenden Rhodonit eine

<sup>1</sup> C. DOELTER, N. Jahrb. f. Min. etc. 1886. I. p. 124; J. H. L. VOGT, Beiträge zur Kenntnis der Gesetze der Mineralbildung in Schmelzen. Kristiania 1892. I. p. 66.

<sup>2</sup> A. L. DAY, TSCHERM. Min. u. petr. Mitt. 26. p. 219. 1906.

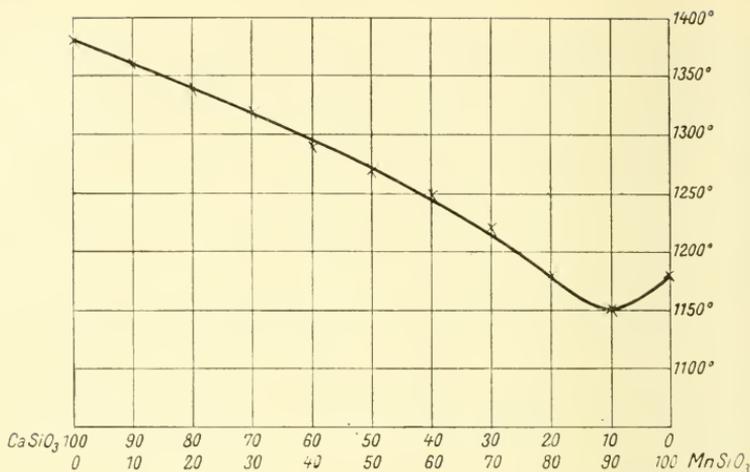


Fig. 1.

ununterbrochene Reihe von Mischkristallen. Es herrscht also Übereinstimmung mit den Ergebnissen, die GINSBERG gefunden hatte. Das Minimum fand GINSBERG bei der Konzentration 87,2%  $MnSiO_3$  und 12,8%  $CaSiO_3$  gelegen.

In unserer Mischungsreihe liegt das Minimum bei 90%  $MnSiO_3$  und 10%  $CaSiO_3$ .

Der Unterschied zwischen beiden Bestimmungen liegt innerhalb der Fehlergrenze.

GINSBERG bezeichnete das System als ein isomorphes. Nachdem aber das künstliche Kalksilikat hexagonal (l. c.) oder monoklin (l. c.) mit kleinem Achsenwinkel ( $2E = 0-8^\circ$ ) kristallisiert und der Rhodonit triklin ist, erscheint es uns zweckmäßiger, die Reihe als isodimorph zu bezeichnen. Es wäre möglich, daß auch das Manganmetasilikat, ähnlich wie das Calciummetasilikat, in zwei dimorphen Formen existiert. A. GORGEU<sup>1</sup> hat auch den künstlichen Rhodonit als monoklin bestimmt, und GINSBERG spricht, um die Isomorphie zwischen  $CaSiO_3$  und  $MnSiO_3$  zu erklären, die Vermutung aus, daß Rhodonit auch in einer monoklinen Modifikation vorkommen kann.

Alle in der Natur vorkommenden Rhodonite entsprechen nicht der Formel des chemisch reinen Rhodonits, sondern sind Mischungen des Mn-Silikates mit hauptsächlich Ca-, Fe- und Mg-Silikat. Der natürliche Rhodonit kann, wie die Analysen in C. DOELTER'S Handbuch der Mineralogie angeben, bis 40% Ca- oder Fe-Silikat aufnehmen, während der Gehalt von Mg-Silikat nicht mehr als höchstens 10% beträgt. Doch sieht man, wie

<sup>1</sup> P. N. Tschirwinsky, Künstliche Mineraldarstellung. p. 342.

schon C. DOELTER in seinem Handbuch bemerkt hat, daß Mischungen mit viel  $\text{CaO}$  und gleichzeitig viel  $\text{FeO}$  nicht existieren.

Demgemäß sind auch die physikalischen Eigenschaften der natürlichen Rhodonite keine konstanten. Allen Rhodoniten gemeinsam ist aber die negative Doppelbrechung.

Künstlichen Rhodonit haben L. BOURGEOIS<sup>1</sup> und A. GORGEU<sup>2</sup> dargestellt. BOURGEOIS benützte eine Mischung von  $\text{MnO}_2$  und  $\text{SiO}_2$ . Er erhielt kleine Prismen, welche nach den Flächen  $\{100\}$  und  $\{1\bar{1}0\}$  spalteten. Bei Anwendung von  $\text{MnCl}_2$  erhielt er sehr schöne Kristalle bis zu 0,5 mm. A. GORGEU erhitze ein Gemenge von  $\text{MnCl}_2$  und  $\text{SiO}_2$  in einem mit Wasserdampf gesättigten Wasserstoff- bzw. Kohlensäurestrom und erhielt kleine hellrote Kristalle von Rhodonit. Neben Rhodonit wurde auch etwas Tephroit erhalten. C. DOELTER erhielt auch Rhodonit durch Zusammenschmelzen von  $\text{MnO}$  und  $\text{SiO}_2$  im Kurzschlußkohleofen. J. H. L. VOGT<sup>3</sup> fand in den Schlacken eines manganreichen Roheisens zahlreiche Rhodonitkristalle, die kristallographisch gemessen werden konnten.

Wir versuchten Rhodonit im Kohleofen herzustellen und erhielten eine blasenfreie Schmelze ohne Hohlräume, die vollständig kristallisiert war und aus einem Aggregat bis 5 mm langer, rosarotgefärbter und gut ausgebildeter Rhodonitkristalle bestand. U. d. M. gewahrt man langgestreckte Prismen, deren Flächen Winkel zwischen  $70 - 72^\circ$  einschließen. Bei den natürlichen Rhodoniten schließen die Flächen  $\{100\}$  und  $\{001\}$  einen Winkel von  $72^\circ 36,5'$  ein. Es dürfte sich also wahrscheinlich auch bei den künstlichen Rhodoniten um diese zwei Flächen handeln. In mehreren Schnitten wurden die Auslöschungswinkel gemessen und der Winkel in  $a \{100\}$  zu ca.  $31^\circ$  im spitzen Winkel  $\alpha$  bestimmt.

Wäre der synthetische Rhodonit wirklich monoklin, wie A. GORGEU behauptet, so müßten einige Schnitte aus der orthodiagonalen Zone gerade Auslöschung besitzen, was nicht beobachtet werden konnte. Der optische Charakter unserer Rhodonitkristalle ist im Gegensatz zu dem aller natürlichen Rhodonite positiv.

Aus der Literatur über künstlichen Rhodonit geht nicht hervor, welchen Charakter der Doppelbrechung die von den oben erwähnten Forschern dargestellten Rhodonite besitzen. Man könnte vermuten, daß der optisch positive Charakter der Doppelbrechung eine zweite Modifikation des Mangansilikates charakterisiert. Um diese Frage näher zu studieren, wurden folgende Versuche ausgeführt:

Zuerst wurde das spezifische Gewicht des künstlichen Rhodo-

<sup>1</sup> L. BOURGEOIS, Bull. soc. fr. min. 1883. 6. p. 64.

<sup>2</sup> A. GORGEU, Bull. soc. fr. min. 1887. 10. p. 264.

<sup>3</sup> J. H. L. VOGT, Beiträge zur Kenntnis der Gesetze der Mineralbildung etc. Archiv for Mathematisk og Naturvidenskab. 13 u. 14. Kristiania.

nits nach der Pyknometermethode geprüft und zu  $3,63 \pm 0,04$  bestimmt. A. GORGEU gibt für synthetischen Rhodonit die Zahl 3,68 an. GINSBERG fand 3,35, welche Zahl zu niedrig erscheint. Das spezifische Gewicht der natürlichen Rhodonite, die außer  $MnSiO_3$  noch andere Bestandteile enthalten, schwankt nach DOELTER<sup>1</sup> zwischen 3,4—3,7.

Die Differenzen sind so gering, daß man daraus nicht auf die Anwesenheit einer dimorphen Form Schlüsse ziehen dürfte. Möglicherweise existiert aber zwischen dem spezifischen Gewicht eines in der Natur bisher noch nicht bekannten reinen Rhodonits und dem synthetischen Produkt doch ein kleiner Unterschied (vergl. Wollastonit spez. Gewicht 2,91, hexagonales Kalksilikat 2,86—2,90).

Auch die Lichtbrechungsunterschiede sind so unbedeutend, daß sie nicht zur Aufklärung beitragen. Der Lichtbrechungsindex  $N_\beta$  eines natürlichen Rhodonits zum Beispiel aus Långban ist zu 1,73 bestimmt<sup>2</sup>, und die Lichtbrechung des synthetischen Rhodonits liegt nach GINSBERG<sup>3</sup> bei 1,74.

15 g natürlicher Rhodonit von Franklin wurde im Kohleofen geschmolzen und dieselbe Zeit (30 Minuten) abgekühlt wie das synthetische Produkt. Die erstarrte Schmelze ergab optisch negative Kristalle. Dieser Rhodonit enthält als Beimengung auch Eisensilikat, und es war daher zu vermuten, daß ähnlich wie im System Enstatit—Hypersthen die Beimengung des Eisensilikates die Ursache für die Änderung des optischen Charakters der Doppelbrechung ist. Forsterit wird durch Zusatz von ca. 15 % Fayalit optisch negativ<sup>4</sup>. Es wurde also zu dem synthetischen Rhodonit allmählich bis 20 % Eisenmetasilikat hinzugefügt und der optische Charakter der Kristalle verglichen. Die Kristalle erwiesen sich trotz der Beimengung an  $FeSiO_3$  auch jetzt noch als optisch positiv. Man könnte nun vermuten, daß infolge der raschen Abkühlung Spannungszustände entstehen, welche diese Veränderung verursachen. Es wurde nach der Analyse eines Rhodonits von Pajsberg, Schweden<sup>5</sup>

SiO <sub>2</sub> . . . . .	46,46 %
MnO . . . . .	41,88 „
FeO . . . . .	3,31 „
CaO . . . . .	8,13 „
MgO . . . . .	0,91 „
Summe . . . . .	100,69 %

<sup>1</sup> C. DOELTER, Handbuch der Mineralogie. 2. p. 733.

<sup>2</sup> LÉVY und LACROIX, Les minéraux des roches. 1888. p. 269.

<sup>3</sup> A. S. GINSBERG, l. c. p. 360.

<sup>4</sup> C. DOELTER, Handbuch der Mineralogie. 2. p. 8.

<sup>5</sup> HINTZE, Handbuch der Mineralogie. 2. p. 1165.

eine Schmelze hergestellt und unter denselben Bedingungen kristallisieren gelassen. Die Kristalle waren homogen, und der optische Charakter der Kristalle entsprach dem der natürlichen Rhodonite, also optisch negativ. Der Rhodonit von Pajsberg enthält 8,13 %  $\text{CaO}$ ; wenn man nun zu synthetischem Rhodonit in wachsender Menge Calciummetasilikat hinzufügt, so erhält man tatsächlich Kristalle, die bis zu einem Gehalt von 80 %  $\text{CaSiO}_3$  optisch negativ kristallisieren (das hexagonale Kalksilikat ist optisch positiv), nur die Mischung 90 %  $\text{CaSiO}_3$ , 10 %  $\text{MnSiO}_3$  besteht aus optisch positiven Kristallen. Gleichzeitig vermindert sich auch der Achsenwinkel, der beim Rhodonit groß (ca.  $70^\circ$ ) und beim reinen Kalksilikat (ca.  $0\text{—}8^\circ$ ) ist.

Über die Lichtbrechungsverhältnisse der Mischungen zwischen  $\text{MnSiO}_3$  und  $\text{CaSiO}_3$  gibt folgende Tabelle einen Überblick:

Zusammensetzung in Mol.-%		Mittlere Licht- brechung	Optischer Charakter der Doppel- brechung	Anmerkung
$\text{CaSiO}_3$	$\text{MnSiO}_3$			
100	0	1,636	positiv	
90	10	1,639	„	
80	20	1,648	negativ	
70	30	1,658	„	
60	40	1,666	„	
50	50	1,678	„	
40	60	1,687	„	
30	70	1,698	„	
20	80	—	„	
10	90	—	„	
0	100	1,714	positiv	

Die Brechungsquotienten deuten, ebenso wie die übrigen physikalischen Eigenschaften, auf eine isomorphe bzw. isodimorphe Mischungsreihe.

Wenn man  $\text{CaSiO}_3$  mit  $\text{CaF}_2$  zusammenschmilzt, so erhält man bekanntlich nicht das hexagonale (monokline)  $\text{CaSiO}_3$ , sondern bei tieferen Temperaturen stabilen wirklichen Wollastonit, der optisch negativ ist. Es wäre möglich, daß auch bei Rhodonit durch Zusätze ( $\text{MnF}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$ ) eine bei tieferen Temperaturen stabile, optisch negativ kristallisierende Form entsteht. Aber die zu diesem Zweck ausgeführten Versuche gaben jedesmal dasselbe Produkt wie ohne Zusätze, nämlich optisch positive Kristalle. Flußmittel verändern die physikalischen Eigenschaften des Rhodonits nicht.

**Zusammenfassung.** Künstliches Mangansilikat kristallisiert in Kristallen, die dem natürlichen Rhodonit entsprechen, aber

optisch positive Doppelbrechung besitzen. Durch Eisen-<sup>1</sup> und Magnesiummetasilikat wird der optische Charakter nicht verändert, wohl aber durch Calciummetasilikat, das schon bei einem Zusatz von 5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> den optischen Charakter von optisch positiv zu optisch negativ verändert. Auch durch Schmelzmittel erhält man nicht die optisch negative Form.

MnSiO<sub>3</sub> und CaSiO<sub>3</sub> geben eine isodimorphe Mischungsreihe mit einem Minimum entsprechend der Konzentration 90<sup>0</sup>/<sub>10</sub> MnSiO<sub>3</sub>, 10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> CaSiO<sub>3</sub>.

Diese Notiz ist nur eine vorläufige und wird nächstens durch eine Mitteilung über die Systeme CaSiO<sub>3</sub>—FeSiO<sub>3</sub> und MnSiO<sub>3</sub>—FeSiO<sub>3</sub> vervollständigt werden.

Mineralogisches Institut des Hofr. C. DOELTER der k. k. Universität Wien.

## Zur Entstehung von Kalaharisand und Kalaharikalk, insbesondere der Kalkpfannen.

Von **Eberhard Rimann** in Rio de Janeiro.

Mit 3 Textfiguren.

Durch PASSARGE waren die geologischen Erscheinungen, welche für das gewaltige südafrikanische Becken der Kalahari so überaus charakteristisch sind, zum ersten Male eingehend erörtert worden<sup>2</sup>. Zahlreiche Beobachtungen dieses Forschers hatten zu der Annahme einer im Verhältnis zur Jetztzeit regenreicheren Periode, der sog. Pluvialperiode, geführt. Die jüngeren Ablagerungen der Kalahari wurden als Kalahariformation bezeichnet und umfassen die Bottle-Schichten („eingekieselte Sandsteine und verkieselte sandige Kalksteine“), den Boden von Kalkpfannen bildend,

den Kalaharikalk („junge Kalke und Kalksandsteine, z. T. mit Diatomeen, Zweischalern, Steppenschnecken“) und

den Kalaharisand („Wüstenablagerungen aus alter Zeit, aber z. T. von den Flüssen in der Pluvialzeit umgelagert“).

Zur Kenntnis der Kalahariablagerungen sind weiterhin von HERMANN<sup>3</sup>, MICHAELSEN<sup>4</sup> und RANGE<sup>5</sup> Beiträge geliefert worden.

<sup>1</sup> Es hat sich später gezeigt, daß durch Zusatz von 30—40<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Eisenmetasilikat der optische Charakter der Doppelbrechung des Rhodonits von positiv zu negativ verändert wird.

<sup>2</sup> PASSARGE, Die Kalahari. Berlin 1904; —, Südafrika. 1908. Kap. XV und XVI.

<sup>3</sup> HERMANN, Beiträge zur Geologie von Deutsch-Südwestafrika. Zeitschrift f. prakt. Geol. 1909. p. 372.

<sup>4</sup> MICHAELSEN, Die Kalkpfannen des östlichen Damaralandes. Mitteil. aus den deutsch. Schutzgebieten. 1910. Heft 3.

<sup>5</sup> Geologie des Deutschen Namalandes. Berlin 1912.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Kallenberg St.

Artikel/Article: [Vorläufige Mitteilung über das System Ca Si O<sub>3</sub>—Mn Si O<sub>3</sub> . 388-394](#)