

# GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

## FÖRHANDLINGAR.

BAND 47.

HÄFT. 3.

N:o 362.

### Über ein neues oxydisches Mineral aus Långban. (Magnetoplumbit.)

Von

G. AMINOFF.

(Mit einer chemischen Analyse von G. KARL ALMSTRÖM.)

Vorkommen. Das Mineral kommt im Arbeitszimmer »Amerika« vor. Es wurde dort in grosser Menge in einem Manganophyllskarn angetroffen, welches hauptsächlich von Manganophyll und dem betreffenden oxydischen Mineral besteht. In derselben Association findet sich auch Kentrolit, ein gelbgrünes, an Berzeliit erinnerndes Mineral sowie auch ein weisses oder blass lila gefärbtes Mineral, welches Hedyphan zu sein scheint oder wenigstens mit diesem Mineral verwandt ist. Das oxydische Mineral kommt fast immer als Kristalle vor. Die Tatsache, dass diese oft mit Blättern von Manganophyll imprägniert sind, deutet auf eine gleichzeitige Kristallisation der beiden Mineralien.

Kristallform. Das Mineral kristallisiert hexagonal ohne Andeutung einer Hemiedrie. Die Kristalle besitzen sämtlich denselben Habitus und sind von einer spitzen Pyramide begrenzt. Sie sind immer an beiden Enden ausgebildet. Die Flächen sind uneben und die Reflexe nicht sehr gut. Messungen an 25 Flächen an 5 Kristallen ergaben als Mittel:

$$(0001):(10\bar{1}1) = 77^{\circ}34'.$$

während 6 Flächen des besten Kristalls als Mittel  $77^{\circ}29'$  ergab. Das Mittel dieser beiden Werte ist  $77^{\circ}31'$ . Daraus wird das Achsenverhältnis

$$c:a = 3.91_2:1$$

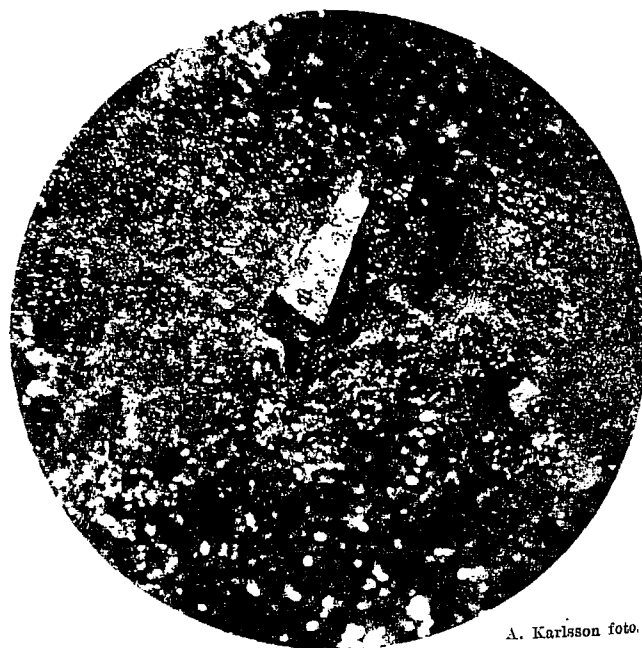
berechnet.

21-250333. G. F. F. 1925.



A. Karlsson foto.

Fig. 1. Manganophyllskarn mit Magnetoplumbit. Etwa natürliche Gr



A. Karlsson foto.

Fig. 2. Kristall von Magnetoplumbit in Manganophyllskarn.  
Vergrößerung etwa 5.



A. Karlsson foto.

Fig. 3. Kristalle von Magnetoplumbit in Manganophyll. Refl. Licht.  
Vergrößerung etwa 25.

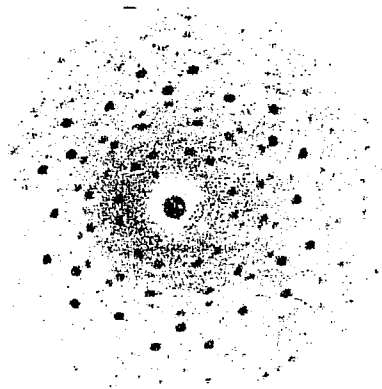


Fig. 4. Lauephotogram von Magnetoplumbit an {0001}.  $r = 45.5$  mm.

**Physikalische Eigenschaften.** Das Mineral hat eine ausgeprägte Spaltbarkeit parallel {0001}. Härte etwa 6. Stark metallisch glänzend von schwarzer Farbe. Strich dunkelbraun. Wird vom Magnet stark angezogen.

**Dimensionen der Elementarzelle.** Zuzolge der komplizierten Zusammensetzung des Minerals ist die Strukturuntersuchung auf die Bestimmung der Dimensionen der Elementarzelle beschränkt. Ausserdem wurde wegen Kontrolle der Symmetrie ein Lauephotogramm an {0001} aufgenommen, welches vollständige hexagonale Symmetrie zeigte. Die Symmetrieklasse  $D_{6h}$  kann also damit als festgestellt angesehen werden. Um die Dimensionen der Elementarzelle zu bestimmen, wurden Drehphotogramme um  $c$  und  $a$  aufgenommen. An den erstgenannten waren wegen der grossen Identitätsperiode in der Richtung der  $c$ -Achse nicht weniger als 7 Schichtlinien (erster Art) sichtbar. Die Bestimmungen ergaben:

Schichtlinie	I	II	III	IV	V	VI	VII
$c =$	23.11	23.36	23.17	23.44	23.07	23.07	23.24 Å

$$\text{Mittel: } c = 23.21 \text{ Å}$$

Am Drehphotogramm um  $c$  war nur eine Schichtlinie vorhanden, woraus berechnet wurde:

$$a = 5.94 \text{ Å}$$

Aus  $c = 23.21$  und  $a = 5.94$  berechnet man das Achsenverhältnis  $c : a = 3.90$ ,

Um eine genauere Bestimmung dieser Werte zu erhalten, wurde auch ein Pulverphotogramm in einer Kamera mit einem Durchmesser von 80 mm, wo das Präparat an einem Kokongfaden angebracht ist, aufgenommen. Wegen der grossen Gitterdimensionen war es aber nicht möglich, eine einwandfreie Indizierung der Linien zu erhalten. Aus der ganz sicher bestimmten Linie 3140, deren Sinusquadrat 0.441 war, wurde jedoch  $a = 6.06 \text{ Å}$  berechnet, welcher Wert als sicherer als 5.94 angesehen werden muss. Wird das goniometrisch erhaltene Achsenverhältnis 3.91 bis auf die zweite Dezimalstelle als richtig angesehen, kann aus  $a = 6.06$  und  $c : a = 3.91$  ein verbesserter Wert  $c$  berechnet werden. Man erhält  $c = 23.69 \text{ Å}$ . Als beste Werte der Kanten der Elementarzelle müssen also

$$\begin{cases} c = 23.69 \text{ Å} \\ a = 6.06 \text{ Å} \end{cases}$$

betrachtet werden.

Das Achsenverhältnis 3.91 ist bemerkenswert gross und hat bisher nur ein Gegenstück in Molybdenglanz,<sup>1</sup> dessen Achsenver-

<sup>1</sup> R. G. DICKINSON und L. PAULING, Journal Amer. Chem. Soc. 45 (1923), S. 1464

Das Mineral hat eine ausgeprägte Härte etwa 6. Stark metallisch glänzend. Strich dunkelbraun. Wird von

... Zuerst wurde die komplizierte Struktur der Elementarzelle untersucht. Infolge der komplizierten Struktur ist die Strukturuntersuchung auf die Bestimmung der Dimensionen der Elementarzelle beschränkt. Die Bestimmung der Dimensionen der Elementarzelle ist die Strukturuntersuchung auf die Bestimmung der Dimensionen der Elementarzelle beschränkt. Die Bestimmung der Dimensionen der Elementarzelle ist die Strukturuntersuchung auf die Bestimmung der Dimensionen der Elementarzelle beschränkt.

IV 23.44 V 23.07 VI 23.07 VII 23.24 Å

c = 23.21 Å

war nur eine Schichtlinie vorhanden,

5.94 Å

Berechnet man das Achsenverhältnis = 3.90,

Um diese Werte zu erhalten, wurde in einer Kamera mit einem Durchstrahlungsapparat an einem Kokongfaden angebrachten Gitterdimensionen einwandfreie Indizierung der Linien durch die bestimmteste Linie 3140, deren Wellenlänge jedoch a = 6.06 Å berechnet, angesehen werden muss. Wird das Achsenverhältnis 3.91 bis auf die zweite Stelle genau, kann aus a = 6.06 und ca = 3.91 berechnet werden. Man erhält c = 23.69 Å.

Die Dimensionen der Elementarzelle müssen also

23.69 Å

6.06 Å

ist bemerkenswert gross und hat einen Molybdenglanz, dessen Achsenverhältnis Journal Amer. Chem. Soc. 45 (1923), S. 1466

Verhältnis als 3.90 angegeben wird. Die Pyramide, welche die Kristalle des oxydischen Minerals begrenzt, ist also als wirkliche Grundpyramide zu betrachten. Im Gegensatz zu Molybdenglanz, der einen ausgeprägt tafelförmigen Habitus besitzt, ist der Habitus von dem hier beschriebenen Mineral spitz pyramidal.

Chemische Zusammensetzung. Für die quantitative Analyse dankt der Verf. dem Dr. Phil. G. Karl Almström. Grosse Sorgfalt wurde auf die Isolierung des Minerals von dem begleitenden Manganophyll verwendet (magnetische Separation und Separation mit schweren Flüssigkeiten). Die zuerst ausgeführte Analyse, wobei 1.16 % SiO<sub>2</sub> erhalten wurde, zeigte jedoch, dass eine nicht unbedeutende Menge von Manganophyll noch in dem Material zurückblieb. Neues Material wurde daher bereitet, wobei es gelang, den Gehalt an Manganophyll noch mehr herabzusetzen. Die Analyse dieses Materials wird unten mitgeteilt.

Dichte	5.517
PbO	19.74
TiO <sub>2</sub>	4.82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	54.65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.88
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05
MnO	17.33
CaO	0.35
MgO	0.47
K <sub>2</sub> O	0.14
Na <sub>2</sub> O	0.16
H <sub>2</sub> O	0.26
SiO <sub>2</sub>	0.15
Unlöslich in HCl	
SiO <sub>2</sub>	0.21
Andere Substanzen	0.31
	99.52

Das Mineral löst sich mit Schwierigkeit in HCl mit sehr geringer Chlorausscheidung, was möglicherweise bedeuten kann, dass ein Teil des Mangans als Mn<sup>+++</sup> vorhanden ist. Ti kommt unzweifelhaft als TiO<sub>2</sub> vor. In der Lösung des Minerals ist nämlich Fe<sup>++</sup> nicht nachgewiesen, was bei der Gegenwart von dem stark reduzierenden Ti<sup>+++</sup> der Fall hätte sein sollen.

Wird der Gehalt an SiO<sub>2</sub> und der in HCl unlösliche, wahrscheinlich aus Verunreinigungen (Manganophyll) bestehende Rückstand, sowie die kleine Menge H<sub>2</sub>O, abgerechnet, und wird der Rest auf 100 umgerechnet, so erhält man:

		Mol. Verhältn.
PbO . . . . .	20.02	0.090
MnO . . . . .	17.58	0.248
CaO . . . . .	0.36	0.006
MgO . . . . .	0.48	0.012
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	55.43	0.347
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.05	0.000 <sub>3</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.89	0.009
TiO <sub>2</sub> . . . . .	4.89	0.061
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.14	0.001
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0.16	0.003
	100.00	

Bei der Diskussion der Formel des Minerals wird zuerst angenommen, dass die Basen  $\overset{I}{R}_2O$  in derselben Weise wie  $\overset{II}{RO}$  eingehend. Hinsichtlich  $TiO_2$  scheint es am nächsten zu liegen anzunehmen, dass diese Gruppe mit den Basen  $\overset{II}{RO}$   $\overset{II}{IV}{RTiO_3}$  bildet, welche Gruppe teilweise  $\overset{III}{R}_2O_3$  ersetzt. Die Summe der Molekularverhältnisse für PbO, MnO, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O und Na<sub>2</sub>O ist 0.360. Subtrahiert man davon das Molekularverhältnis von  $TiO_2$ , d. h. 0.061, so bekommt man  $\overset{I}{R}_2O + \overset{II}{RO} = 0.299$ . Die Summe  $Fe_2O_3 + Al_2O_3$  ist 0.356. Fügt man  $\overset{II}{IV}{RTiO_3}$  hierzu, dessen Molekularverhältnis 0.061 ist, erhält man folgendes Verhältnis

$$0.299 (\overset{II}{RO} + \overset{I}{R}_2O) : 0.417 (\overset{III}{R}_2O_3 + \overset{II}{IV}{RTiO_3})$$

Die Zusammensetzung des Minerals kann also

$$2 (\overset{II}{RO} + \overset{I}{R}_2O) : 2.8 (\overset{III}{R}_2O_3 + \overset{II}{IV}{RTiO_3})$$

oder

$$3 (\overset{II}{RO} + \overset{I}{R}_2O) : 4.2 (\overset{III}{R}_2O_3 + \overset{II}{IV}{RTiO_3})$$

beschrieben werden. Inwieweit die allgemeine Formel  $2 RO \cdot 3 R_2O_3$  oder  $3 RO \cdot 4 R_2O_3$  ist, lässt sich also in dieser Weise nicht entscheiden. Der Verf. hat daher einen Versuch gemacht, die geographische Daten auszunützen, um eine Sicherstellung der Formel zu erhalten. Aus den Kanten der Elementarzelle des Minerals berechnet. Wird diese Zahl mit dem Volumen des Minerals multipliziert, bekommt man das Gewicht der

$$4157 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Die Elementarzelle muss eine ganze Anzahl Molekülen enthalten

Wird andere Minerals und n. bekommt man: Werden diese Z das Gewicht d 10<sup>-24</sup> g. Diese 2.6. Man dürfte geben. Die Differenz dass die Dichte anophyll veru eine zu niedrige Die Elementa

also 8 Atome I. R-Atomen sind RTi-Gruppen er sowie auch alle I die Systeme D<sup>2</sup>, die einzigen Sys besitzen. Die Sa- Betreffs der For dass sie sich au 12-zählige.

Das Mineral is rit verwandt. De boterit von Jak die früher von I hat dieses Minera hier beschriebene seinen starken Ma

Als mineralogis gen Magnetoplur Riksmuseets mi

Geol. Förh. Förh. 47  
Zeitschr. f. Krist.  
Dr FLINK hat de  
seinem Verzeichnis (Ge

Wird andererseits das Molekulargewicht aus der Formel des Minerals und mit Rücksicht auf die Analysenziffern berechnet, so bekommt man: für 2 RO.  $2.8 R_2O_3$ , 668, für 3 RO.  $4.2 R_2O_3$ , 1002. Werden diese Ziffern mit  $1.65 \cdot 10^{-24}$  multipliziert, so bekommt man das Gewicht der Moleküle in g, oder  $1102 \cdot 10^{-24}$  g, bzw.  $1653 \cdot 10^{-24}$  g. Diese Zahlen, in  $4157 \cdot 10^{-24}$  dividiert, geben 3.77 bzw. 2.6. Man dürfte daher die Alternative 2 RO. 3  $R_2O_3$  den Vorzug geben.

Die Differenz 4.0—3.8 ist wenigstens teilweise dadurch zu erklären, dass die Dichtebestimmung, wie die Analyse zeigt, an mit Mangano-phyll verunreinigtem Material ausgeführt ist, wodurch man eine zu niedrige Ziffer erhält.

Die Elementarzelle enthält demnach 4 Moleküle. Sie enthält also 8 Atome  $R^{II}$ , 24 Atome  $R^{III}$  und 44 Atome O. Einige von den  $R$ -Atomen sind durch  $R^{I}$ , einige von den  $R_2$ -Gruppen sind durch  $R^{IV}$ -Gruppen ersetzt. Wenn man annimmt, dass alle  $R^{II}$ -Atome sowie auch alle  $R$ -Atome strukturell gleichwertig sind, können nur die Systeme  $D_{6h}^{24}$  und  $D_{6h}^{36}$  in Frage kommen, da nämlich diese die einzigen Systeme sind, welche sowohl 8- als 24-zählige Lagen besitzen. Die Sauerstoffatome können nicht alle gleichwertig sein. Betreffs der Formel des Minerals scheint die Annahme möglich, dass sie sich auf vier Gruppen verteilen, eine 8-zählige und drei 12-zählige.

Das Mineral ist offenbar neu. Am nächsten ist es mit Plumboferrit verwandt. Den Analysen zufolge, welche MAUZELIUS<sup>1</sup> an Plumboferrit von Jakobsberg gemacht hat, und welche für sicherer als die früher von IJELSTRÖM<sup>2</sup> ausgeführten Analysen anzusehen sind, hat dieses Mineral jedoch die Zusammensetzung  $PbO \cdot 2 Fe_2O_3$ . Das hier beschriebene Mineral wird übrigens ohne Schwierigkeit durch einen starken Magnetismus von Plumboferrit unterscheidet.

Als mineralogischer Name des neuen Minerals wird vorgeschlagen Magnetoplumbit.<sup>3</sup>

Riksmuseets mineralogiska avdelning, Stockholm. Juni 1925.

<sup>1</sup> Geol. För. Förh. 47 (1925), S. 266.

<sup>2</sup> Zeitschr. f. Krist. 19 (1891), S. 167 und ibid. 24 (1895), S. 129.

<sup>3</sup> Dr FLINCK hat dem Verf. gütigst mitgeteilt, dass das Mineral mit Nr 307 in seinem Verzeichnis (Geol. För. Förh. 46 (1924), S. 709) identisch ist.