Zonenstücken ed und ed′, ed, resp. ed′ und ea′ betragen 111° 20′ und 124° 20′.

Was die Stellung des Raspit zu den übrigen Mineralen verwandter Zusammensetzung anbelangt, so kann wohl kaum an eine Isomorphie mit Wolframit gedacht werden, ebensowenig aber an eine solche mit Krokoit, welche Vermutung vielleicht nahe gelegen wäre.

Die optischen Eigenschaften wurden mit den von Hussak angegebenen übereinstimmend gefunden. Der Achsenwinkel 2 E wurde mittels Mikrometer-Okular und Bertrand'scher Linse zu ca. 24° gemessen, was mit der Angabe Hussak's 2 E = ca. 15° anscheinend nicht stimmt, doch sind bei dieser Methode bei der angewandten etwas parallaktischen Kombination Fehler leicht möglich, welche obige Differenz erklären.

Die Dichte, von Herrn W. Florence zu 8.465 bestimmt[1], konnte nicht nachgeprüft werden.

Wien, Juni 1905.

Eine Erweiterung der Komplikationsregel.

Von **Ernst Sommerfeldt** in Tübingen.

Über die Reihenfolge der Flächen innerhalb eines Zonenbüschels und die Erzeugung desselben durch zonale Deduktionsschnitte hat kürzlich H. Baumhauer[2] Untersuchungen angestellt, welche in einer Prüfung des Komplikationsgesetzes an sehr zweckmäßig gewählten Beispielen von Mineralien bestehen.

Dieses Gesetz sprechen wir mit Baumhauer folgendermaßen (l. c. p. 544) aus: Innerhalb einer flächenreichen Zone läßt sich das Symbol einer jeden beobachteten Fläche aus den Symbolen der benachbarten durch Addition der gleichstelligen Indizes ableiten. Jedoch zeigt das empirische Material Baumhauer's für einige — wenn auch nur wenige — Flächen Ausnahmen von dem Gesetz, die auch Baumhauer selbst als solche hervorhebt (l. c. p. 546); daher erscheint es wünschenswert, die sehr bemerkenswerten Regelmäßigkeiten, welche in den Messungen desselben stecken, einer erweiterten Operation unter-

---

[1] l. c. p. 724.

[2] H. Baumhauer, Über die Aufeinanderfolge und die gegenseitigen Beziehungen der Kristallformen in flächenreichen Zonen. Sitz.-Ber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. Phys.-math. Kl. **1904**. 543—554. — Untersuchungen über die Entwickelung der Kristallflächen im Zonenverbande. Zeitschr. f. Krist. **38**. 628. 1904. — Über Flächenentwickelung und Kristallstruktur des rhombischen Schwefels und des Anatas. Dies. Centralbl. f. Min. etc. **1903**. 665.

zuordnen, welche jede Fläche ohne Ausnahme aus den Symbolen der beiden benachbarten abzuleiten gestattet.

Der Einführung dieser erweiterten Operation an Stelle der einfachen Addition schicken wir die Bemerkung voraus, daß in denjenigen Baumhauer'schen Fällen, in welchen durch rein additive Zusammensetzung zweier Flächensymbole die Zwischenfläche ableitbar ist, sich das Symbol der letzteren meistens nicht in der kleinstzahligen Form ergibt, sondern mit einem ganzzahligen Faktor einer „Multiplizität" behaftet erscheint.

Als Beispiel wählen wir die Flächenreihe (Baumhauer l. c. p. 546): (010) (240) (230) (220) (430) (640) (210)* $(2\bar{1}0)$ $(6\bar{4}0)$ $(2\bar{2}0)$ $(0\bar{1}0)$ $(\bar{2}\bar{4}0)$ $(\bar{2}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{2}0)$ $(\bar{4}\bar{3}0)$ $(\bar{2}\bar{1}0)$* $(\bar{2}20)$ $(\bar{2}30)$ $(\bar{2}40)$ (010).

Dieses ist dieselbe Reihe, in welcher die alsbald zu behandelnden Ausnahmen stattfinden, indem für die Flächen $(6\bar{4}0)$ und $(2\bar{2}0)$ das Ableitungsverfahren unterlassen werden muß, ferner aber auch an den durch * bezeichneten Stellen wegen des dort stattfindenden Vorzeichenwechsels. Die Ableitung der Symbole für die übrigen Flächen läßt sich unter Anwendung eines leichtverständlichen übertragenen Gebrauchs des Pluszeichens mittels der folgenden Gleichungen darstellen:

$$
\begin{aligned}
1\,.\,(240) &= (010) + (230)\\
2\,.\,(230) &= (240) + (220)\\
3\,.\,(220) &= (230) + (430)\\
2\,.\,(430) &= (220) + (640)\\
1\,.\,(640) &= (430) + (210)\\
6\,.\,(0\bar{1}0) &= (2\bar{2}0) + (\bar{2}\bar{4}0)\\
1\,.\,(\bar{2}\bar{4}0) &= (0\bar{1}0) + (\bar{2}\bar{3}0)\\
2\,.\,(\bar{2}\bar{3}0) &= (\bar{2}\bar{4}0) + (\bar{2}\bar{2}0)\\
3\,.\,(\bar{2}\bar{2}0) &= (\bar{2}\bar{3}0) + (\bar{4}\bar{3}0)\\
1\,.\,(\bar{4}\bar{3}0) &= (\bar{2}\bar{2}0) + (\bar{2}\bar{1}0)\\
2\,.\,(\bar{2}30) &= (\bar{2}20) + (\bar{2}40)\\
1\,.\,(\bar{2}40) &= (\bar{2}30) + (010)
\end{aligned}
$$

Umgekehrt wird es nun nicht mehr willkürlich erscheinen, wenn wir statt der rein additiven Zusammensetzbarkeit einer Zwischenfläche aus den angrenzenden, nur die erweiterte Forderung stellen, daß ihr Symbol aus den mit geeigneten Multiplizitäten versehenen Symbolen der angrenzenden sich additiv ableite; statt ein Symbol mit dem übernächsten nur durch Addition zusammenzusetzen, multiplizieren wir daneben die Indizes des einzelnen mit einer gemeinsamen ganzen Zahl. Für die Ausnahmen von der einfacheren Komplikationsregel genügt nun in den oben aufgezählten Baumhauer'schen Fällen zur Ableitung die Multiplizität 2, denn in der Tat ist

$$
\begin{aligned}
(6\bar{4}0) &= 2\,.\,(2\bar{1}0) + 1\,.\,(2\bar{2}0)\\
3\,.\,(2\bar{2}0) &= 1\,.\,(6\bar{4}0) + 2\,.\,(0\bar{1}0).
\end{aligned}
$$

Hieraus ersehen wir: Für die Multiplizitäten kommen nur die einfachsten Zahlen in Frage; für alle Fälle bis auf zwei genügt die Zahl 1, d. h. derjenige Fall, welcher durch die im engeren Sinne aufgefaßte Komplikationsregel beherrscht wird, sämtliche Flächen erscheinen erklärt, wenn man bis zu dem Zahlwert 2 für die Multiplizität aufsteigt.

Somit ergibt sich eine Ausdrucksweise für die Komplikationsregel, welche — ähnlich wie das chemische Gesetz der multiplen Proportionen oder das kristallographische Gesetz der rationalen Indizes — die Kleinzahligkeit numerischer Faktoren erfordert, das Maß der Kleinzahligkeit aber unbestimmt läßt.

Bemerkenswert ist nun, daß die Inhalte der so erweiterten Komplikationsregel und das kristallographische Grundgesetz einander um so näher kommen, je weiter wir die obere Grenze für die Kleinzahligkeit dieser Faktoren hinausschieben, denn erstere Regel ermöglicht es, aus zwei Ausgangselementen eines Büschels die Indizes eines jeden Elements, aus drei Ausgangselementen aber auch die Lage eines jeden Elements derselben zu bestimmen. Freilich ist damit nur im zweidimensionalen Gebite (oder genauer gesagt für die eine gemeinsame Ebene ausfüllenden Kanten nebst dem dualistischen Fall der eine gemeinsame Zone ausfüllenden Flächen) die Identität beider Gesetze erwiesen; führen wir analoge additionelle Zusammensetzungen der mit Multiplizitäten behafteten Symbole dreier nicht tautozonaler Flächen aus, so gelangen wir damit zu den vom Verf. schon früher[1] eingeführten Operationen (l. c. p. 546) und es ergibt sich, falls die dortigen Multiplizitäten uneingeschränkt variiert werden, bereits aus der dortigen Betrachtung die Identität mit dem Grundgesetz der geometrischen Kristallographie. Überhaupt wird der Kenner bemerkt haben, daß die theoretischen Teile dieser Notiz dem Prinzip nach und in allgemeinerer Form bereits in der damaligen Mitteilung enthalten sind. Auch findet sich in der im Erscheinen begriffenen zusammenfassenden Darstellung der geometrischen Kristallographie (W. Engelmann's Verlag) dasselbe Problem von einem nur wenig veränderten Standpunkt aus vom Verf. behandelt, und zwar in Kap. 13: Zonale Reihenfolge der Gitterbestandteile.

---

[1] E. Sommerfeldt, Kettenbruchähnliche Entwickelungen zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter Flächenkombinationen an Kristallen. Dies. Centralbl. f. Min. etc. **1903**. 537—554.

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 1905

Autor(en)/Author(s): Sommerfeldt Ernst

Artikel/Article: Eine Erweiterung der Komplikationsregel. 427-429