XI. Pseudobrookit in grossen Krystallen von Havredal, Bamle, Norwegen.

Von

Anders Cederström in Stockholm.

Schon im Jahre 1874 entdeckten Herr Prof. W. C. Brögger und Dr. H. H. Reusch an dem Kjerulfinvorkommen bei Havredal ein unbekanntes, Titaneisen ähnliches Mineral, welches sie fehlenden Materials wegen damals nicht näher charakterisiren konnten und deshalb in ihrer Beschreibung über die Apatitvorkommnisse als »unbestimmtes Mineral« aufführten *).

An einem später erworbenen, reichlicheren Materiale wies Prof. Brögger im vorigen Jahre **) nach, dass dies Mineral von Havredal mit dem 1878 von Prof. Koch entdeckten Pseudobrookit identisch ist. Die qualitative Prüfung zeigte nur Titan und Eisen; durch goniometrische Untersuchungen, welche der etwas rauhen und matten Beschaffenheit wegen mittelst aufgeklebter Glasblättchen geschehen mussten, wurde gefunden, dass die Krystalle von den für den Pseudobrookit charakteristischen Formen begrenzt sind und namentlich genau dieselbe Combination wie die von Lewis ***) auf Apatit von Jumilla entdeckten Pseudobrookitkrystalle zeigen.

Im vorigen Sommer besuchte ich unter Führung von Prof. Brögger die alte Fundstelle dieser Pseudobrookitkrystalle; es wurde bei dieser Gelegenheit das noch am Vorkommen vorhandene Material ausgebeutet, um den Sammlungen des mineralogischen Instituts der Hochschule Stockholm einverleibt zu werden. Das gesammelte Material wurde mir freundlichst zur Untersuchung anvertraut; obwohl das Mineral ursprünglich an dem Vorkommen nicht ganz spärlich aufgetreten sein dürfte, wurde im Ganzen doch nur eine geringe Anzahl Stufen gefunden. Da die alte schon längst abgebaute Grube auch kaum je wieder aufgenommen werden dürfte, müssen

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875, 665 und Nyt Mag. f. Naturv. 25, 272.

**) Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 10, 24—24.

***) Diese Zeitschr. 1883, 7, 184.

Stufen dieses Vorkommens als grosse Seltenheit angesehen werden. Dieselben zeigen den Pseudobrookit als grössere oder kleinere — bis $\frac{1}{4}$ Zoll dicke und mehrere Zoll lange — linealförmige Krystalle in dem röthlichen, zum grossen Theile in Apatit umgewandelten Kjerulfin eingewachsen, und von einem rothen, nicht näher untersuchten Mineral mit einer ausgezeichneten Spaltbarkeit begleitet; in einigen Stufen kommen ausserdem Quarz, Titaneisen und Feldspath (sogenannter Tschermakit) vor. Der Pseudobrookit scheint aber nur in Kjerulfin eingewachsen und kommt nicht unmittelbar mit Titaneisenerz zusammen vor.

Brögger fand an dem Pseudobrookit von Havredal die Formen $a = \{100\} \infty \bar{P}\infty$, $M = \{210\} \infty \bar{P}2$, $e = \{103\} \frac{1}{3} \bar{P}\infty$, ausserdem eine unbestimmbare Pyramide. Ich fand ausser den von Brögger beschriebenen Formen noch das Brachypinakoid $\{010\}$ recht häufig als ganz schmale Abstumpfung des Prismas. Die Krystalle sind immer der Verticalaxe parallel stark gestreift, besonders auf dem Makropinakoid, weshalb sie oft einen linsenförmigen Basalschnitt zeigen.

Brögger: Cederström: Koch: G. v. Rath: Schmidt: Lewis:

$(100):(210) = 25^{\circ}55'$	$25^{\circ}5'$	$26^{\circ}31'$	$25^{\circ}50'$	$26^{\circ}24'$	$25^{\circ}49'$
$(010):(210) = —$	$64\ 16$	$63\ 15$	—	—	—
$(100):(103) = 70\ 32$	—	$68\ 56$	—	—	$69\ 2$

Eine Untersuchung der optischen Verhältnisse liess sich wegen der fast vollkommenen Undurchsichtigkeit nicht durchführen; selbst in den feinsten Dünnschliffen war das Mineral nur in ganz kleinen Streifen am Rande der Präparate äusserst schwach durchscheinend mit tief schwarzbrauner Farbe (Brögger l. c.).

Die chemische Zusammensetzung des Pseudobrookit ist früher von Koch*) und später von Lattermann**) untersucht. Jener hatte jedoch nur 0,4 g zur Verfügung; er bestimmte darin den Glühverlust, Eisenoxyd und Titansäure; übrighens nahm er nach qualitativer Prüfung einen Gehalt von Magnesia, Kalk und Thonerde an. Auch Lattermann fand in seinem Materiale ausser Eisenoxyd und Titansäure angeblich einen Gehalt von Magnesia.

Koch's Analyse des Pseudobrookit vom Aranyer Berge und Lattermann's Analyse des Vorkommens vom Katzenbuckel gaben:

*) Tschermak's min. u. petrogr. Mitth. 1878, 1, 344—350. Ref. diese Zeitschr. 3, 306.

**) Ebd. 1888, 9, 47—54.

	Koch:	Lattermann:
Glühverlust	0,69	—
Fe_2O_3	42,29 *)	48,64
TiO_2	52,74	46,79
MgO	4,28 **)	4,53
	<hr/> 100,00	<hr/> 99,96

Weder Koch noch Lattermann konnten Eisenoxydul finden, was des Vorhandenseins der Magnesia wegen zu erwarten gewesen wäre. Keine dieser früheren Analysen konnte auf eine annehmbare einfache Formel für den Pseudobrookit führen ***).

Das Vorkommen von Havredal bot nun im Vergleiche mit den früher analysirten Vorkommnissen den grossen Vortheil, dass ein sehr reichliches Material für die Analyse aufgeopfert werden konnte. Das sorgfältig ausgesuchte Analysenmaterial wurde zuerst fein zerstoßen und geschlämmt, dann mittelst der Rohrbach'schen Lösung von möglichen Beimischungen von Kjerulfin, Apatit und Quarz getrennt, bis das Material sich bei mikroskopischer Untersuchung als rein ergab; in dem zuletzt angewandten Materiale fanden sich ausser Pseudobrookit nur in geringer Anzahl äusserst winzige Einschlüsse einer kirschrothen, stark lichtbrechenden, nicht näher bestimm-
baren Substanz. Diese Einschlüsse, welche ihrer Spärlichkeit und ihrer geringen Grösse wegen nicht näher erkannt werden konnten (nicht Eisenglanz), waren jedoch so sparsam vorhanden, dass sie das Resultat der Analyse unmöglich auf merkbare Weise beeinflussen konnten.

Zum Unterschiede von der Angabe Lattermann's, dass sein Analysenmaterial auch von kochender Salzsäure nicht angegriffen wurde, lässt sich das Mineral von Havredal, obwohl ziemlich langsam, dadurch zersetzen.

Das specifische Gewicht wurde = 4,390 gefunden. Das Pulver ist rothbraun.

Die Analyse wurde nach der von Knop vorgeschlagenen, auch von Lattermann angewandten Methode ausgeführt. Das Mineral zeigte sich bei qualitativer Prüfung vollständig frei von Magnesia, Kalk und Thonerde und bestand (ausser einem Glühverlust von 0,84 % — nicht Fluor) aus Eisen als Eisenoxyd und aus Titansäure. Von Eisenoxydul wurde keine Spur gefunden.

Nach Schmelzen mit Kaliumbisulfat wurde das Eisen aus der Lösung mittelst Schwefelammonium nach Zusetzen von Weinsäure und Ammoniak gefällt. Durch mehrmals wiederholtes Lösen und Füllen des Eisens wurde dasselbe schliesslich vollkommen frei von Titansäure als Monosulfat erhalten.

*) Mit Spuren von Al_2O_3 .

**) Zusammen mit CaO als Differenz berechnet.

***) Vergl. Kennigott, Neues Jahrb. f. Min. 1880, 466.

	Gefunden :	Berechnet aus der Formel $2Fe_2O_3 \cdot 3TiO_2$
Fe_2O_3	56,42	56,54
TiO_2	44,26	43,46
	<hr/> 100,68	<hr/> 100,00

Der Titansäuregehalt dürfte etwas zu hoch ausgefallen sein wegen der Schwierigkeit beim Auswaschen des Hydrates.

Das Material zeigte sich demnach ungewöhnlich rein und die Zusammensetzung sehr einfach, indem dieselbe ziemlich genau dem normalen Orthotitanat von Eisenoxyd: $2Fe_2O_3 \cdot 3TiO_2$ oder $Fe_4^{III}[TiO_4]_3$ entspricht:

Wie der Magnesiagehalt der früheren Analysen zu erklären ist, dürften erst weitere Untersuchungen entscheiden können.

Nachdem durch die oben angeführte Untersuchung eine so einfache Zusammensetzung des Pseudobrookit gefunden ist, dürfte die Annahme, dass auch der Brookit analog zusammengesetzt sei als $2Ti_2O_3 \cdot 3TiO_2$ oder $Ti_4^{III}[TiO_4]_3$, nahe liegen. Damit stimmt sowohl sein oft ganz beträchtlicher Gehalt an Eisenoxyd (4—4,5%), als auch die Beobachtung Damour's, dass er beim Glühen in Sauerstoffgas an Gewicht zunimmt, sowie schliesslich seine Aenderung des specifischen Gewichts, welches beim Glühen (Oxydation?) in dasjenige des Rutil übergeht. Es ist deshalb meine Absicht, durch neue Untersuchungen des Brookit, wenn es gelungen ist, brauchbares Analysenmaterial zu schaffen, zu versuchen zur Lösung dieser Fragen einen Beitrag zu geben.

Mineralogisches Institut der Hochschule Stockholm,
Juli 1889.