Vanadiumhaltiger grüner Kornerupin vom Kwale-Distrikt, Kenya

Autor(en): **Girgis, K. / Gübelin, E. / Weibel, M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **56 (1976)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-43675

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 56, 65–68, 1976

Vanadiumhaltiger grüner Kornerupin vom Kwale-Distrikt, Kenya

Von *K. Girgis* *), *E. Gübelin* **) und *M. Weibel* *)

Mit 2 Tabellen

Abstract

New detailed chemical data are given on the green iron-free vanadoan kornerupine of gem quality (an Al-Mg-silicate) from the Kwale district in southern Kenya. The analysis presented by SCHMETZER et al. (1974) seems to be erroneous in the determination of boron and water.

EINLEITUNG

Hellgrüner, klarer Kornerupin tauchte vor kurzem in geringer Menge auf dem Edelsteinmarkt auf. Die Geologie des Vorkommens und die Eigenschaften des Minerals wurden von SCHMETZER et al. (1974) eingehend beschrieben. Unsere Untersuchung lief gleichzeitig und unabhängig von jener Arbeit. Wir bemühten uns besonders um die genaue chemische Analyse dieses seltenen Al-Mg-Silikates. Da wir erhebliche Abweichungen gegenüber SCHMETZER et al. bei B_2O_3, H_2O, Al_2O_3 und MgO fanden, bringen wir unsere Ergebnisse ebenfalls zur Veröffentlichung. Es ist das Verdienst von SCHMETZER et al., alle Daten aus den weit zerstreuten Arbeiten gesammelt zu haben. Wir verweisen daher ausdrücklich auf das Literaturverzeichnis dieser Autoren. Immer noch ungeklärt ist die Rolle des Bors im Kornerupin, dessen Zusammensetzung von MOORE et al. (1968) «formidable» genannt wurde.

Kornerupin gilt als Hochtemperatur- und Hochdruckmineral. Im Mg-Al-Si-Feld liegt die Zusammensetzung zwischen denen von Cordierit und Sapphirin. Der Kornerupin vom Kwale-Distrikt ist in dreierlei Hinsicht bemerkenswert: Das Mineral erscheint gelegentlich in klaren Kristallen, ist völlig eisenfrei und enthält dafür etwas Vanadium (III), das ihm ein schönes Grün verleiht. Kornerupine anderer Herkunft führen stets 2–12% $FeO + Fe_2O_3$.

*) Institut für Kristallographie und Petrographie, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.
**) Schweizerhofquai 1, 6004 Luzern.

Das hier behandelte Vorkommen liegt im südlichsten Zipfel von Kenya im Präkambrium südlich von Voi und etwa 50 km südöstlich der Lualenyi-Mine (Vanadium-Grossular). Die zufällig entdeckte, schwer zugängliche Lagerstätte wurde eine kurze Zeit oberflächlich abgebaut, dann aber wieder aufgegeben. Die paar Handstücke, die wir Herrn Krupp in Heidelberg verdanken, zeigen die Paragenese Quarz, Kornerupin, Turmalin, Disthen, Rutil und Graphit. Die grösseren Kornerupinkristalle kommen in dünnen (10–50 cm) Quarzlagen vor, die den Gneisen eingelagert sind. Letztere führen zusätzlich noch Sillimanit, Muskovit und Biotit (SCHMETZER et al., 1974). In einigen Schliffen beobachteten wir die Umwandlung von Kornerupin in Turmalin + Disthen. Die hochinteressanten Gesteine würden eine genauere Untersuchung verdienen, wären die Aufschlussverhältnisse besser.

CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

Die Analyse von Silikaten mit gleichzeitigem B_2O_3-, F- und H_2O-Gehalt bietet vielerlei Probleme. Fluor wurde bisher im Kornerupin überhaupt nicht beachtet. Wasser lässt sich in diesem Mineral nicht als Glühverlust bestimmen, wie dies SCHMETZER et al. (1974) taten. Unsere Versuche mit der

Tabelle 1. *Chemische Zusammensetzung des Kornerupins von Kenya*

	SCHMETZER	Diese Arbeit	Formelzahlen		
SiO_2	31,51	31,8	Si	3,81	
TiO_2	0,15	0,15	Ti	0,01	
Al_2O_3	46,03	43,8	Al	6,19	
V_2O_3	0,22	0,25	V	0,02	
Fe_2O_3/FeO	0,04	0,04			
MgO	20,15	18,7	Mg	3,34	
MnO	0,04	0,10	Mn	0,01	
Na_2O	0,07	0,4	Na	0,09	
B_2O_3	0,77	3,45	B	0,71	
H_2O	0,71	1,35	OH	1,08	22,00
F		0,16	F	0,06	
			O	20,86	
		100,20			
O = F		0,07			
		100,13			
Cr_2O_3	0,05	<0,03			

Mögliche Formel nach MOORE et al. (1968):

$$[\underset{2,18}{Mg_{2,08}Na_{0,09}Mn_{0,01}}]\underset{6,00}{Mg[Al_{5,71}Mg_{0,26}V_{0,02}Ti_{0,01}]}[Si_2O_7]\underset{2,00}{[(Si_{1,52}Al_{0,48})}\underset{1,00}{(B_{0,71}Si_{0,29})O_{10}]}\underset{5,00}{[O_{3,86}(OH)_{1,08}F_{0,06}]}$$

Summe der Kationen 14,18
Summe der Anionen 22,00

Verhältnis $MgO : Al_2O_3 : SiO_2 = 32,6 : 30,2 : 37,2$

Thermowaage zeigten, dass Kornerupin beim Aufheizen das Wasser nur allmählich, und zwar zusammen mit der Borsäure abgibt. Ein konstantes Gewicht oder auch nur einen Knick in der Aufheizkurve konnten wir bis 1600° nicht erhalten. Auch der Borgehalt bei der Analyse von SCHMETZER et al. scheint uns unglaublich tief. So grosse Schwankungen sind nicht durch Inhomogenitäten des Minerals aus ein und demselben Vorkommen erklärbar.

Wir setzten folgende Verfahren ein:

Atomabsorption, Kolorimetrie, Komplexometrie: Si, Al, Mg, Na
Mikrosonde: Ti, V, Fe, Mn, Cr
Destillation und Titration: B
Destillation und Kolorimetrie: F
Absorption und Gravimetrie: H_2O
Mikrosonde: R. Gubser, übrige: Dr. B. Ayranci.

Die kristallchemische Formel von MOORE et al. (1968) verlangt 14 Kationen bei 22 (O, OH, F). In unserer Analyse tritt ein leichter Überschuss auf (14,18). Nach MCKIE (1965) variiert die Kationenzahl nach den damals bekannten Analysen zwischen 14,2 und 15,2. Leider ist die Struktur nicht vollständig bestimmt worden, so dass die Formel immer noch etwas unsicher ist.

RÖNTGENOGRAPHISCHE UND OPTISCHE MESSUNGEN

Wir teilen hier neu errechnete Pulverdaten mit, die aber mit den Werten von SCHMETZER et al. (1974) praktisch übereinstimmen. Auch unsere Gitterkonstanten decken sich mit denen obiger Autoren bis auf b = 13,707 (SCHMETZER: b = 13,698). Der borfreie, synthetische Kornerupin von SEIFERT (1975) mit 2,66% H_2O weist eine erheblich grössere Zelle auf, ebenso der Kornerupin von MCKIE (1965). Die verschiedenen Vorkommen zeigen indessen ganz erhebliche Schwankungen. Die Gitterkonstanten aus Pulveraufnahmen (Guinier-Kamera nach Jagodzinski, $CuK_{\alpha 1}$, Si als interner Standard, 88 Reflexe) wurden mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate verfeinert. Sie betragen:

$$a = 15{,}999 \pm 0{,}001 \text{ Å},$$
$$b = 13{,}707 \pm 0{,}001 \text{ Å},$$
$$c = 6{,}7037 \pm 0{,}0005 \text{ Å}.$$

Die Auslöschungen (aus Pulveraufnahmen) führen zu den Raumgruppen $Cmc2_1$ (36) oder Cmcm (63). Aus Einkristalldaten haben MOORE et al. (1968) die Raumgruppe Cmcm gefunden.

Für die Lichtbrechung, die nach SCHMETZER et al. (1974) selbst im gleichen Kristall variiert, fanden wir: $n_\alpha = 1{,}667$, $n_\beta = 1{,}677$, $n_\gamma = 1{,}678$, Fehler 0,002. Die Werte sind wenig höher als bei SCHMETZER et al., passen aber gut in das Diagramm bei GIRAULT (1952).

Tabelle 2. *d-Werte des Kornerupins von Kenya*

hkl	Schmetzer $d_{beob.}$ (Å)	Diese Arbeit $d_{beob.}$ (Å)	I/I_0	hkl	Schmetzer $d_{beob.}$ (Å)	Diese Arbeit $d_{beob.}$ (Å)	I/I_0
110	10,369	10,418	40	042	2,398	2,397	20
200	8,000	7,993	30	351 } 242 }	2,291	2,293	3
020	6,852	6,841	40				
220	5,204			512	2,283	2,281	15
130	4,392			023	2,124	2,126	20
221	4,110	4,109	10	152 } 640 }	2,103	2,104	60
400 } 311 }	3,997	3,996	20				
				550	2,081	2,081	50
131	3,670	3,673	5	532	2,066	2,064	5
330	3,469	3,469	3	223		2,054	3
420	3,455			313	2,038	2,038	3
040	3,423	3,425	25	641	2,007	2,007	3
002	3,354	3,353	50	551	1,9877	1,9889	15
112	3,191	3,185	5	731		1,9568	3
240	3,147			170	1,9414	1,9434	3
202 } 331 }	3,092	3,087	3	062	1,8875	1,8878	5
				043	1,8717	1,8718	15
421	3,070	3,073	3	552	1,7678	1,7685	20
041	3,052	3,047	10	910	1,7643	1,7628	5
022	3,012	3,008	100	750	1,7538	1,7549	3
511	2,825	2,824	15	603 } 080 }	1,7120	1,7131	5
312	2,779	2,778	15				
150	2,702	2,703	25	911 } 462 }	1,7072	1,7063	10
132	2,665	2,665	5				
530	2,620	2,620	100	533	1,7009		
440		2,604	3	751	1,6970	1,6984	5
422	2,404						

Besonderen Dank schulden wir den Herren Dr. B. Ayranci und R. Gubser für die Durchführung der analytischen Arbeit nach unseren Vorschlägen. Weiterhin unterstützten uns die Herren Z. Fejér, Dr. M. Müller-Vonmoos, Dr. W. Oberholzer. E. Schärli und PD Dr. R. Schmid sowie Frau M. Gysel-Frangipane (alle ETH Zürich). Herr H. Krupp (Heidelberg) lieferte uns Angaben über das Vorkommen.

Literatur

Bank, H. und Berdesinski, W. (1974): Stark pleochroitischer durchsichtiger schleifwürdiger Kornerupin aus Ostafrika. Z. Dtsch. Gemmolog. Ges. 23, 49–51.

— (1975): Kornerupin-Vorkommen in Tansania. Z. Dtsch. Gemmolog. Ges. 24, 95.

Giraulit, J. P. (1952): Kornerupine from Lac Ste-Marie, Quebec, Canada. Amer. Mineralogist 37, 531–541.

McKie, D. (1965): The magnesium aluminium borosilicates: kornerupine and grandidierite. Mineral. Mag. 34, 346–357.

Moore, P. B. and Bennett, J. M. (1968): Kornerupine: its crystal structure. Science 159, 524–526.

Schmetzer, K., Medenbach, O. und Krupp, H. (1974): Das Mineral Kornerupin unter besonderer Berücksichtigung eines neuen Vorkommens im Kwale-Distrikt, Kenya. Z. Dtsch. Gemmolog. Ges. 23, 258–278.

Seifert, F. (1975): Boron-free kornerupine: a high-pressure phase. Amer. J. Sci. 275, 57–87.

Manuskript eingegangen am 31. Januar 1976.