

UBER DEN SYNCHISIT VOM HOPFFELDBODEN IM OBERSULBACHTAL, SALZBURG

von

F. Brandstätter, K. Mereiter und G. Niedermayr [†])

(eingelangt am 2.12.1982)

Zusammenfassung

Synchisit vom Hopffeldboden, Obersulzbachtal, Salzburg, wurde chemisch und röntgenographisch untersucht. EMS-Analysen ergaben die Näherungsformel $(\text{Ce}_{0,5}\text{Y}_{0,1}\text{La}_{0,2}\text{Nd}_{0,2})\text{Ca}[\text{F}(\text{CO}_3)_2]$ mit einem La/Nd-Verhältnis von 0,8. Röntgenographische Einkristallaufnahmen ergaben in Übereinstimmung mit Literaturdaten eine Elementarzelle mit hexagonaler Metrik - $a = 7,096(3) \text{ \AA}$ und $c = 54,53(3) \text{ \AA}$ - sowie Hinweise auf Erniedrigung von hexagonaler zu rhombischer oder monokliner Symmetrie. Dies steht im Einklang mit dem optischen Befund, daß Synchisit vom Hopffeldboden optisch zweiachsig positiv ist ($2V \sim 60^\circ$).

Einleitung

In den letzten Jahren wurde das seltene Ca-Ce-Karbonat Synchisit mehrfach von Fundstellen in Österreich beschrieben (siehe dazu WENINGER 1979, 1981, FISCHER 1977, SCHEBESTA 1980, 1982). Es ist neuerdings auch aus dem niederösterreichischen Anteil der Böhmisches Masse nachgewiesen worden (siehe dazu NIEDERMAYR, Beitrag in diesem Heft). Besonders reichlich tritt Synchisit in der Fundstelle im Gewerkwald bei Böckstein und in dem Vorkommen vom Hopffeldboden im Obersulzbachtal auf. Letztere Lokalität ist durch die z.T. recht großen (bis 1 cm langen) und modellartig ausgebildeten Synchisitspindeln besonders hervorzuheben (NIEDERMAYR und GARTNER 1981). Auf den Mineralreichtum der genannten Fundstelle - vom Hopffeldboden und aus dem näheren Bereich dieser Lokalität sind bereits über 30 verschiedene Mineralien bekannt - hat SCHEBESTA (1980) hingewiesen.

Da das Vorkommen vom Hopffeldboden viele gut ausgebildete Kristalle geliefert hat, war es naheliegend, die in der Literatur angeführten Daten (z.B. PALACHE et al. 1960, STRUNZ 1970) an Hand von geeignetem Material nachzuprüfen. Zusätzlich wurden Elektronenstrahl-Mikrosonden (EMS)-Analysen ausgeführt.

Untersuchungsergebnisse und Diskussion

a) EMS-Analysen

Teilanalysen wurden mittels einer ARL-Mikrosonde bei 15 kV Beschleunigungsspannung und zirka 15 nA Probenstrom durchgeführt. Die Elemente F und Ca wurden quantitativ, Y, Ce, La und Nd semiquantitativ gemessen. Die Analyseergebnisse sind in Tab.1 zusammengestellt. Aufgrund der EMS-Analysen kann für den Synchisit vom Hopffeldboden die Näherungsformel $(\text{Ce}_{0,5}\text{Y}_{0,1}\text{La}_{0,2}\text{Nd}_{0,2})\text{Ca}[\text{F}/(\text{CO}_3)_2]$ angegeben werden. Nur wenige Vergleichsanalysen für Synchisit sind in der Literatur zu finden, z.B. VORMA et al. (1966), FLEISCHER (1978). VORMA et al. geben eine qualitative Synchisitanalyse mit Nd-Vormacht an. SCHEBESTA (1980) erwähnt, daß in einer Synchisitprobe vom Hopffeldboden mittels eines energiedispersiven Röntgen-

[†]) Anschrift der Verfasser:

Dr. Franz Brandstätter, Dr. Gerhard Niedermayr
Naturhistorisches Museum Wien, Mineralogisch-Petrographische Abteilung
A-1014 Wien, Burgring 7
Dr. Kurt Mereiter
Technische Universität Wien, Institut für Mineralogie, Kristallographie
und Strukturchemie
A-1060 Wien, Getreidemarkt 9

spektrometers neben Cer ein relativ hoher Anteil an Samarium und Neodym festgestellt werden konnte. Dem Nomenklaturvorschlag von LEVINSON (1960) folgend, kann der vorliegende Synchisit als Synchisit- (Ce, Nd) bezeichnet werden. Das La/Nd-Verhältnis beträgt 0,81. Jenes des zum Vergleich untersuchten Synchisites vom Gewerkewald bei Bockstein beträgt 1,04. Der Synchisit vom Hopffeldboden liegt damit in dem Bereich La/Nd=0,77-0,99, der von FLEISCHER (1978) für hydrothermal gebildeten Synchisit-(Y) angegeben wird; jener von Bockstein liegt nur geringfügig höher.

Tabelle 1: EMS-Analysen von Synchisit, Hopffeldboden. Die Werte für F und Ca entsprechen dem Mittelwert von 5 Analysen, jene für Ce, Y, La und Nd wurden aus 3 Messungen gemittelt.

	Gew.-%	Zahl der Atome bezogen auf	
		Ca = 1	F = 1
F	6,09 (7)	0,95	1,00
Ca	13,5 (<1)	1,00	1,05
Ce	21,7	0,46	0,48
Y	4,1	0,14	0,14
La	8,5	0,18	0,19
Nd	10,1	0,21	0,22
		0,99	1,03

Dies stimmt gut mit der Tatsache überein, daß der Synchisit in den bisher bekannten alpinen Kluftparagenesen eine der jüngsten Bildungen darstellt. In dem Vorkommen vom Gewerkewald bei Bockstein (WENINGER 1979) tritt er in dichten Belägen über Chlorit auf, wird seinerseits aber von Laumontit überwachsen. Er hat sich somit noch außerhalb des Stabilitätsfeldes von Laumontit gebildet, wobei, unter Berücksichtigung der Begleitminerale, in diesem Fall die Bildungsbedingungen für den Synchisit mit 1-1,5 kb pH_2O und etwa 250^o-280^o C einzugrenzen sind (NIEDERMAYR und KOLLER 1980).

b) Röntgendaten

Synchisit gehört zu einer Gruppe chemisch und strukturell eng verwandter Minerale mit der allgemeinen Formel $m\text{RFCO}_3 \cdot n\text{CaCO}_3$ (R=Y, La und Seltenen Erden, namentlich Ce). Neben den Endgliedern Bastnäsit, RFCO_3 , und Vaterit, CaCO_3 , sind als Vertreter vor allem Parisit, $2\text{RFCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, Röntgenit, $3\text{RFCO}_3 \cdot 2\text{CaCO}_3$, und Synchisit, $\text{RFCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, zu nennen. Die Kristallstrukturen dieser Minerale sind nach MEYER (1969) und anderen Autoren als Wechsellagerung von "Bastnäsit"- und "Vaterit"-Schichten aufzufassen.

Gemeinsames Merkmal der Minerale ist hexagonale bzw. trigonale Symmetrie oder zumindest Pseudosymmetrie, sowie eine hexagonale Pseudozelle mit den Abmessungen $a \sim 4,1$ und $c \sim 4,2-4,9 \text{ \AA}$. Tatsächlich sind die einzelnen Elementarzellen jedoch größer. Es ist $a = a' \sqrt{3} \sim 7,1 \text{ \AA}$, sowie $c = k \cdot c'$ mit $k=2$ und $c=9,79 \text{ \AA}$ für Bastnäsit, $k=4$ und $c=16,94 \text{ \AA}$ für Vaterit, $k=12$ und $c=54,7 \text{ \AA}$ für Synchisit, $k=15$ und $c=69,4 \text{ \AA}$ für Röntgenit, sowie $k=18$ und $c=84,1 \text{ \AA}$ für Parisit (DONNAY und DONNAY 1953; MEYER 1969).

Abweichend von den übrigen Vertretern dieser Reihe soll Synchisit nach DONNAY und DONNAY (1953) zwar eine Zelle mit hexagonaler Metrik, jedoch niedrigerer, entweder rhombischer oder monokliner Symmetrie, besitzen. Dieser Befund stützt sich auf die beobachtete Lauesymmetrie, über die jedoch keine näheren Angaben gemacht werden.

Für die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen des Synchronisites vom Hopffeldboden diente ein gut ausgebildeter hexagonal prismatischer Kristall. Einkristallaufnahmen mit der Präzessionskamera (MoK α -Strahlung) bestätigten grundsätzlich die von DONNAY und DONNAY (1953) angegebenen Elementarzellaabmessungen und zeigten hinsichtlich der Reflexionsintensitäten - auch für die sehr schwachen Oberstrukturreflexe - gute Obereinstimmung mit der von den genannten Autoren abgebildeten h01-Aufnahme von Synchronisit. Davon abweichend waren die reziproken Gittergeraden h01 mit $h \neq 3n$, die ausnahmslos nur wenige, sehr schwache Reflexe enthalten, merklich diffus als "Stäbe" ausgebildet. Dies ist ein Hinweis auf Schichtstapelfehler in Richtung c, eine Erscheinung, die vom Vaterit wohlbekannt ist. Um der Frage der Symmetrierniedrigung etwas näher zu kommen, wurde lange belichtete Aufnahmen der Schichten hk0, hk2, hk3 und hk6 durchgeführt. Während drei von ihnen keine Abweichungen von hexagonaler Lauesymmetrie erkennen ließen, entsprach das sehr intensitätsarme Beugungsbild von hk2 in guter Näherung rhombischer, bei Berücksichtigung kleiner Intensitätsunterschiede sogar monokliner Lauesymmetrie. In Obereinstimmung mit diesem Befund erwies sich der röntgenographisch untersuchte Kristall unter dem Mikroskop als optisch zweiachsig positiv mit $2V \sim 6^\circ$ und der Achsenebene senkrecht zur Symmetrieebene der hk2-Aufnahme.

Zur Ermittlung genauere Gitterkonstanten wurde der Kristall überdies auf einem Vierkreisdiffraktometer (Philips PW 1100) vermessen. Abweichungen von hexagonaler Metrik waren nicht nachzuweisen. Die gefundenen Werte $a = 7,096(3)$ und $c = 54,53(3)$ Å stimmen mit jenen von DONNAY und DONNAY (1953) ($a = 7,11$, $c = 54,7$ Å) gut überein.

Die vorliegenden Ergebnisse erhärten die Feststellung von DONNAY und DONNAY (1953) bezüglich der Symmetrierniedrigung von Synchronisit. Dies findet eine zusätzliche Stütze im optisch zweiachsigen Verhalten - ein Befund, der nach unserem Wissen neu ist. Inwieweit die wahrscheinlich nur sehr geringe Abweichung von trigonaler oder hexagonaler Symmetrie mit Ordnungs-Unordnungsphänomenen zusammenhängt, muß bis zum Vorliegen umfangreicherer Daten offen bleiben.

Literatur

- DONNAY, G. und J.D.H. DONNAY (1953): The crystallography of bastnaesite, parsite, roentgenite, and synchronisite. - *Am.Mineral.*38, 932-963.
- FISCHER, Th. (1977): Lohningbruch, Rauris. *Lapis* 2,7, 19-23.
- FLEISCHER, M. (1978): Relative proportions of the lanthanides in minerals of the bastnaesite group. - *Can.Mineral.*16, 361-363.
- LEVINSON, A.A. (1966): A system of nomenclature for rare-earth minerals. - *Am.Mineral.*51, 152-158.
- MEIXNER, H. (1971): Zur "Salzburg"-Exkursion der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, Oktober 1971. - *Karinthin* 65, 236-250.
- MEYER, H.J. (1969): Struktur und Fehlordnung des Vaterits. - *Z. Krist.* 128, 183-212.
- NIEDERMAYR, G. und F. KOLLER (1980): Neue Mineralfunde aus dem Tauernfenster. - *Mitt.Österr.Miner.Ges.* 127, 20-27.
- NIEDERMAYR, G. und F. GARTNER (1981): Synchronisit aus dem Obersulzbachtal/Österreich. - *Lapis* 6, 2, 31.
- PALACHE, Ch., H. BERMAN and C. FRONDEL (1960): *Dana's System of Mineralogy*. - Vol.II, 7.Aufl. New York-London: Wiley, 1124 S.