

Der Thrombolith von der Veitsch, Steiermark

Von S. KORITNIG, Göttingen

Herrn Univ.-Prof. Dr. Franz ANGEL zum 80. Geburtstag gewidmet

Ein auffälliges und für das Veitscher Fahlerz sehr charakteristisches Zeretzungsprodukt ist ein olivgrünes bis gelbgrünes, dichtes bis erdiges Mineral. CORNU (1908) hat es auf Grund einer qualitativ-chem. Analyse, die die Anwesenheit von Cu, Sb_2O_3 , etwas Fe_2O_3 und H_2O ergab, als Thrombolith bezeichnet.

Der Name Thrombolith wird von STRUNZ und TENNYSON (1966) als eine überflüssige und veraltete Bezeichnung für Pseudomalachit — ein Kupferphosphat — aufgeführt, jedoch hat SCHRAUF (1880) am Originalmaterial des Thrombolith von Rezbanya seinerzeit schon gezeigt, daß BREITHAUPT u. PLATTNERS (1838) Bestimmung der Phosphorsäure in diesem Mineral falsch war und tatsächlich ein Antimoniat, ähnlich wie es der Rivotit und Partzit ist, vorliegt. Durch die Arbeit von MASON a. VITALIANO (1955) weiß man außerdem, daß eine Reihe dieser amorph aussehenden und sehr variabel zusammengesetzten Minerale kubisch sind und Pyrochlorstruktur besitzen. Sie sind jetzt in der Stibiconit-Gruppe zusammengefaßt. Es lag daher nahe, daß der Veitscher Thrombolith vielleicht auch dieser Gruppe angehört. Er wurde deshalb chemisch wie röntgenographisch untersucht.

Die kaum entfernbaren feinsten Fahlerzreste und die reichliche Durchsetzung mit einem feinen braunen Aderwerk ließen es angebracht erscheinen, die chemische Zusammensetzung mittelst der Mikrosonde zu überprüfen. Diese Bestimmungen wurden in freundlicher Weise durch Herrn Dr. A. SCHNEIDER ausgeführt.

Zahlreiche Punktmessungen über den eigentlichen Bereich des Thrombolith sowie Fluoreszenzbilder von den Elementen Cu, As, Sb, Fe und Zn zeigten, daß diese Elemente hier in einer mehr oder weniger gleichbleibenden Konzentration verteilt sind. Im braunen Aderwerk, wie dessen unmittelbarer Umgebung erwies sich das Material jedoch im allerengsten Bereich — Größenordnung mehrere Mikrons — als sehr variabel zusammengesetzt. Die braunen Adern, die den Thrombolith durchziehen, sind deutlich eisenreicher (bis 23 Gew.-% statt etwa 4% Fe) und kupferärmer (6—10 Gew.-% statt etwa 23% Cu) als dieser. In Tab. 1 ist der gesamte gefundene Schwankungsbereich im Thrombolith einschließlich seines braunen Aderwerks zusammengestellt. Innerhalb dieses in Tab. 1 aufgeführten Schwankungsbereichs liegt eine Zusammensetzung, die dem reinen Thrombolith entspricht, die in Tab. 2 aufgeführt ist und zur Berechnung der Thrombolith-Formel benutzt wurde.

Tabelle 1: Mikrosondenanalysen des Thrombolith einschließlich Aderwerk.

Analytiker: A. SCHNEIDER

		als Oxide berechnet:	
Cu	6 —47 %	Cu ₂ O	6,6—52 %
Fe	3,7—23 %	Fe ₂ O ₃	5,3—32 %
Zn	0,4— 0,5 ⁰ / ₀	ZnO	0,5— 0,75 ⁰ / ₀
As	6 —12,3 ⁰ / ₀	As ₂ O ₃	8 —16 %
Sb	19,3—34,4 ⁰ / ₀	Sb ₂ O ₅	26 —46 %

Wie die Aufstellung in Tab. 2 zeigt, läßt sich mit diesen Werten, trotz der relativ rohen Zahlen, ohne Zwang eine Formel berechnen, die gut der von MASON a. VITALIANO (1955) aufgestellten Gruppenformel (Sb, Cu, Ca)_{1—2} (Sb, Fe)_{2—1} (O, OH, H₂O)_{6—7} entspricht. Die Formel des Veitscher Minerals lautet: Cu₁ (Sb, As, Fe, Zn)_{1,3} (O, OH)_{6,8}. Besonders ähnelt es dem Partzit (Cu, Ag, Pb)_{1—2} (Sb, Fe)_{2—1} (O, OH, H₂O)_{6—7}, wobei allerdings hier etwa 1/3 des Sb durch As ersetzt ist und Ag und Pb fehlen. Da für den Partzit ähnlich wie für Stibiconit eine Defektstruktur angenommen werden kann, schwankt dessen Formel z. T. ziemlich. So hat ein Partzit, der röntgenographisch bestätigt wurde (MASON a. VITALIANO [1955]), die Realformel Cu_{11,3} Sb_{8,4} (O, OH, H₂O)_{41,5}.

Tabelle 2: Berechnung der Thrombolith-Formel.

			MQ.10 ³	AtZ.10 ³	A _y	B _{2-x}	(O,OH) ₆₋₇
Sb	33 % = Sb ₂ O ₅	44 %	136,0	272	—	272	489
As	9 % = As ₂ O ₃	12 %	60,7	121	—	121	182
Cu	23 % = Cu ₂ O	25 %	175	350	350	—	175
Zn	0,4 ⁰ / ₀ = ZnO	0,5 ⁰ / ₀	6	6	—	6	6
Fe	4 % = Fe ₂ O ₃	5,7 ⁰ / ₀	35,7	71	—	71	107
Differenz							
auf 100	= H ₂ O	12,8 ⁰ / ₀	711	1422	—	—	1422
					<u>350</u>	<u>470</u>	<u>2381</u>

Röntgenographisch ließen sich bei unserem Mineral leider keine Interferenzen erkennen, so daß damit feststeht, daß das Mineral zumindest röntgenamorph ist. Im kristallinen Zustand wäre es ohne Zweifel als arsenhaltiger

Partzit zu bezeichnen. Eine gewisse Vorordnung dürfte aber doch wohl schon vorhanden sein, denn sonst würde die Zusammensetzung nicht so uniform sein und weitgehend dem Partzit gleichen. Da es zwar röntgenamorph ist, zugleich aber doch eine nicht ganz willkürliche Zusammensetzung hat, ist ein Name dafür wohl angebracht. Man könnte es als *Protopartzit* bezeichnen oder auch vorerst dafür den Namen *Thrombolith* beibehalten, solange nicht am Originalmaterial von Rezbanya festgestellt wird, daß der Original-Thrombolith auch kristallin ist und demnach als Partzit zu bezeichnen wäre. Dabei bliebe noch die Frage offen, ob der Name *Thrombolith* nicht Priorität vor dem Namen *Partzit* hätte.

Die Lichtbrechung des *Thrombolith* beträgt 1,72. Seine Dichte konnte nicht bestimmt werden, da er immer mit feinsten Fahlerzresten, die sich nicht entfernen ließen, verwachsen ist. Unter dem Mikroskop sind in Pulverpräparaten des *Thrombolith* in untergeordneter Menge noch anisotrope Körnchen zu beobachten, die aber bisher noch nicht bestimmt werden konnten.

Die Zersetzung des Fahlerzes zu *Thrombolith* ging von Sprüngen im Erz aus. Sie sind heute noch im *Thrombolith* als braunes Aderwerk abgebildet. Er befindet sich immer nur dort, wo ursprünglich das Fahlerz saß und ist nicht wie andere Oxydationsprodukte, z. B. *Azurit* oder *Malachit*, von ihm weiter wegtransportiert worden. Immer befinden sich noch feinste Fahlerzreste in ihm.

Die Umsetzung des Fahlerzes zu *Thrombolith* ließ es interessant erscheinen, auch einmal zu untersuchen, welche Veränderungen dabei die feinsten Fahlerzreste im *Thrombolith* gegenüber dem frischen Fahlerz erlitten haben, um so etwas über den Mechanismus dieser Umbildung zu erfahren. Es wurden dazu wieder Mikrosondenbestimmungen herangezogen, weil diese besonders geeignet sind, auch Unterschiede auf engstem Raume festzustellen. Zum Vergleich wurde auch das frische Fahlerz analysiert.

Die Bestimmung der quantitativ-chem. Zusammensetzung des *Veitscher Fahlerzes* war lange Zeit von Irrtümern verfolgt. CORNU (1908) hat es wohl als erster auf Grund einer qualitativ-chem. Analyse schon richtig als arsenhaltiges Antimonkupferfahlerz mit sehr geringen Gehalten an Hg, Fe und Zn erkannt. Die erste quantitativ-chem. Analyse wurde von HUEBER u. FREH (1931) veröffentlicht. An Hand deren Originalmaterials konnte später MEIXNER (1942), gestützt auf erzmikroskopische Untersuchungen und aus kristallchemischen Gründen, zeigen, daß diese Analyse falsch sein muß. DITTLER (1942) veröffentlichte danach eine neue Analyse. Auf Grund dieser Analyse gab DITTLER (1942) ihm die Formel: $(\text{Cu, Fe, Zn})_8(\text{As, Sb})_{2,6}(\text{As, Sb, S})_7$, die aber im Widerspruch zu der durch die Strukturuntersuchungen [PAULING a. NEUMAN (1934)], WUENSCH (1964) (1966)] erkannten Formel steht. Hier erwiesen sich später die Bestimmungen des As und S als fehlerhaft. Erst durch die Analyse von AZER IBRAHIM (1958) wurde die richtige Zusammensetzung des *Veitscher Fahlerzes* gefunden.

Herr Dr. A. SCHNEIDER war wieder so freundlich, auch hier die zur Lösung des Problems notwendigen Mikrosondenanalysen auszuführen. Es ergab sich bei diesen Bestimmungen immer wieder, daß zwei etwas unterschiedliche Fahlerzvarietäten vorlagen, gleichgültig ob es sich um sogenanntes „frisches“ Fahlerz oder um Reste desselben im *Thrombolith* handelte. Die Zusammensetzung dieser beiden Fahlerzvarietäten ist in Tab. 3 mit ihren Formelberechnungen und Aufteilung in der Elementarzelle aufgeführt. Beide Arten unterscheiden sich deutlich in ihrem Sb/As-Verhältnis und auch etwas im Fe- und Zn-Gehalt.

Tabelle 3: Analysen mit der Mikrosonde des Veitscher Fahlerzes, Analytiker:
A. SCHNEIDER. Berechnung der Formel und Inhalt der Elementarzelle.

Fahlerz A				Fahlerz B			
Gew.-%		Atz. 10 ³		Gew.-%		Atz. 10 ³	
Cu	42,1	663	} 760 = 12 x 63,3	41,0	646	} 736 = 12 x 61,3	
Ag	0,4	4		0,4	4		
Fe	4,0	72		2,0	36		
Zn	1,3	20		3,3	50		
Hg	0,3	1		n.b.	—		
Sb	18,3	150	} 241 = 4 x 60,3	22,0	185	} 256 = 4 x 64,0	
As	6,8	91		5,3	71		
S	25,6	800	= 13 x 61,5	25,4	794	= 13 x 61,1	
98,8				99,4			

2	Cu 10·68	Sb 2·42 As 1·47	S 12·88	2	Cu 10·49	Sb 3·00 As 1·15	S 12·89
	Fe 1·16				Fe 0·58		
	Zn 0·32	3·89	Zn 0·81		4·15		
	Ag 0·06		Ag 0·06				
	Hg 0·03		Hg n.b.				
	12·25		11·94				

Fahlerz A enthält 38 und Fahlerz B 28 Mol.-% Tennantit-Komponente. Nach verschiedenen Beobachtungen scheint das derb vorkommende Fahlerz der Veitsch ein Gemenge der beiden Fahlerzvarietäten A und B zu sein, ohne daß allerdings makroskopisch oder mikroskopisch davon etwas wahrgenommen werden kann. Auch ein Versuch, durch Strukturätzung die Verteilung und das Gefüge sichtbar zu machen, hatte keinen Erfolg.

Bildet man das Mittel aus den Analysen der Fahlerze A und B und stellt diese Mittelwerte den Werten von DITLER (1942) gegenüber, so erweisen sie sich, mit Ausnahme der Werte von As und S, in erstaunlich guter Übereinstimmung (vgl. Tab. 4). Kaum schlechter ist die Übereinstimmung mit den Analysenwerten von AZER IBRAHIM (1958), bei denen nur der Schwefel zu niedrig ist. Diese gute Übereinstimmung des Mittels von A und B mit diesen beiden Makroanalysen kann als ein weiterer Hinweis aufgefaßt werden, daß das Veitscher Fahlerz eine Mischung aus beiden ist.

Tabelle 4: Veitscher Fahlerzanalysen, ein Vergleich.

Mikrosondenanalyse Mittel von A + B		Analyse von DITTLER (1942)	Analyse von AZER IBRAHIM (1958)
Cu	41,6	41,7*	41,5*
Ag	0,4	Spur	0,02 (0,1)
Fe	3,0	4,1	4,4
Zn	2,3	2,3	3,0
Hg	0,3	n.b.	0,4
Sb	20,4	20,0	19,9
As	6,1	(13,7)	5,3
S	25,5	(18,0)	(19,8)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	99,6	99,8	94,3**

Die Fahlerzreste im Thrombolith erwiesen sich schon erzmikroskopisch als vollkommen frisch aussehend. Auch bei der Prüfung mit der Mikrosonde zeigten sich keinerlei Unterschiede zwischen ihrem Kern und Rand. Sie hatten dieselbe Zusammensetzung, wie sie in Analyse A bzw. B gefunden wurde. Die Umsetzung erfolgte offenbar so, daß bei der Oxydation des Fahlerzes der gesamte Schwefel durch Sauerstoff und OH ersetzt wurde, wobei das Fahlerzgitter zerfiel. Der Umbau muß in kleinsten Schritten und sofort quantitativ erfolgt sein, da nicht die geringste „Verwitterungszone“ in den Fahlerzkörnchen zu beobachten ist.

Betrachtet man die Bilanz bei der Umsetzung von 1 Vol.-Teil Fahlerz zu 1 Vol.-Teil Thrombolith (angenommene Dichte 3,0), so findet man: Das gesamte Antimon, fast das ganze Arsen (90%), rund 80 % des Eisens, 35% des Kupfers und 10% des Zinks verbleiben an Ort und Stelle und bilden den Thrombolith. Das sind über die Hälfte der gesamten Kationen des Fahlerzes. Der Rest, bestehend aus rund 20% des Eisens und 65% des Kupfers, geht im wesentlichen z. T. in das braune Aderwerk des Thrombolith, z. T. bildet es Kupferpecherz sowie Azurit und Malachit. Arsen und Zink sind mengenmäßig so gering, daß es zu keiner sichtbaren eigenen Mineralbildung dieser Elemente kommt.

Zusammenfassend kann man sagen: Das von CORNU (1908) als Thrombolith bezeichnete Mineral ist chemisch gleich dem Partzit und hat die Formel $\text{Cu}(\text{Sb}, \text{As}, \text{Fe}, \text{Zn})_{1,3}(\text{O}, \text{OH})_{6,8}$. Es unterscheidet sich von ihm dadurch, daß es röntgenamorph und nicht kubisch kristallisiert ist.

Die Umsetzung des Fahlerzes zu Thrombolith geht ohne Bildung einer meßbaren Umwandlungszone im Fahlerz an der Grenze zum Thrombolith vor sich. Die im Thrombolith steckenden feinsten Fahlerzsplitter zeigen keine andere Zusammensetzung als das „frische“ Fahlerz. Das derbe Fahlerz der Veitsch ist ein Gemenge aus zwei etwas unterschiedlichen Fahlerzvarietäten, von denen die eine 38 und die andere 28 Mol.-% Tennantit-Komponente enthält.

* Hier alle Werte auf eine Stelle nach dem Komma gekürzt.

** Nach SCHROLL u. AZER IBRAHIM (1961) enthält das Fahlerz noch: 0,01% Bi, 0,01% Pb und in ppm: Au \leq 10, Cd 240, Ni 10, Co 40, und Mn 45.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. ALFRED SCHNEIDER vom hiesigen Geochemischen Institut ganz besonders für die aufgewendete Mühe bei den Mikrosondenanalysen zu danken, und Herrn Prof. Dr. K. H. WEDEPOHL, daß diese Bestimmungen an seinem Institut ausgeführt werden durften. Herrn Dr. St. GRAESER, Bern, bin ich für analysierte Fahlerzproben als Standardmaterial für die Mikrosondenanalyse sehr dankbar, und Freund H. MEIXNER schließlich für Material vom Thrombolith, das ich von ihm für eine Bearbeitung bekommen habe.

Literaturverzeichnis

- AZER IBRAHIM N. (1958): Beitrag zur Kenntnis ostalpinen Fahlerze I u. II, *Tscherm. Min. Petr. Mitt.*, 3. Folge, VI, 226—245.
- BREITHAUPT u. PLATTNER (1838): Zitiert nach SCHRAUF (1880).
- CORNU F. (1908): Die Minerale der Magnesitlagerstätte des Sattlerkogels (Veitsch). *Z. f. prakt. Geol.*, 16, 449—456.
- DITTLER E. (1942): Die chemische Zusammensetzung des Fahlerzes aus der Veitsch (Steiermark). *Zentralbl. f. Min. Geol. u. Pal.*, Abt. A, 182—184.
- GRAESER St. (1965): Die Mineralfundstellen im Dolomit des Binnatales. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, 45, 597—795.
- HUEBER H. u. W. FREH (1931): Kupferpecherz vom Sattlerkogel in der Veitsch (Steiermark). *Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal.*, Abt. A, 296—303.
- MASON B. a. CH. J. VITALIANO (1955): The mineralogy of the antimony oxides and antimonates. *Min. Mag.* 30, 100—112.
- MEIXNER H. (1942): Das angeblich „Fournetit“-artige Fahlerz aus der Magnesitlagerstätte Veitsch (Steiermark). *Zentralbl. f. Min. Geol. u. Pal.*, Abt. A, 4—8.
- PAULING L. a. E. W. NEUMAN (1934): The Crystal Structure of Binnite (Cu, Fe)₁₂As₄S₁₃ and the Chemical Composition and Structure of Minerals of the Tetrahedrite Group. *Z. Krist.* 88, 54—62.
- SCHRAUF A. (1880): Über Phosphorkupfererze. *Z. Krist.* 4, 28—30.
- SCHROLL E. u. N. AZER IBRAHIM (1961): Beitrag zur Kenntnis ostalpinen Fahlerze III. *Tscherm. Min. Petr. Mitt.*, 3. Fol., VII, 70—105.
- STRUNZ H. u. CH. TENNYSON (1966): Mineralogische Tabellen. Leipzig.
- WUENSCH B. J. (1964): The crystal structure of tetrahedrite, Cu₁₂Sb₄S₁₃. *Z. Krist.* 119, 437—453.
- (1966): Refinement of the crystal structure of binnite, Cu₁₂As₄S₁₃. *Z. Krist.* 123, 1—20.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Sigmund KORITNIG, Mineralog. Institut der Universität, Lotzestraße 16—18, Göttingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: [1-2 1967](#)

Autor(en)/Author(s): Koritnig Sigmund

Artikel/Article: [Der Thrombolith von der Veitsch, Steiermark 51-56](#)