

# XIX. Über den Muthmannit, ein neues Mineral.

Von

Ferruccio Zambonini in Palermo.

---

Das Gelberz Karsten's<sup>1)</sup> von Nagyag, welches von Beudant<sup>2)</sup> Müllerin, von Petz<sup>3)</sup> u. A. Weißtellur oder Weißerz genannt wurde, hat man auf Grund der Analysen von Klaproth<sup>4)</sup> und besonders von Petz, welche sicher an mit Nagyagit verunreinigtem Material ausgeführt worden waren, gewöhnlich als eine Sylvanitvarietät betrachtet, bis Krenner<sup>5)</sup> zeigte, daß es sich um ein selbständiges Mineral handelt, welches jetzt unter dem Namen »Krennerit« in allen Lehrbüchern eingeführt wird.

Die chemische Zusammensetzung des Krennerits ist aber nach den verschiedenen Analytikern, welche ihn untersuchten, in sehr eigentümlicher Weise wechselnd. Abgesehen von den älteren Analysen, welche wir Klaproth und Petz verdanken, kennen wir vier Krenneritanalysen.

Die älteste (I) wurde von Schrauf<sup>6)</sup> ausgeführt und veröffentlicht; es handelt sich um eine Lötrohrbestimmung des Gold- und Silbergehaltes, an 0,0021 g Substanz ausgeführt. Eine vollständigere Analyse lieferte Scharizer<sup>7)</sup>, welcher aber ein mit Antimonglanz stark verunreinigtes Material untersuchte; seine Analyse ist nach Abzug des  $Sb_2S_3$  unter II wiedergegeben. Die gründliche Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des Krennerits verdanken wir Sipöcz<sup>8)</sup>, welcher über gute, sehr reine Krystalle, wahrscheinlich von Krenner selbst geliefert, verfügen konnte;

---

1) Mineralogische Tabellen 1800, S. 56.

2) *Traité élémentaire de Minéralogie* 1832, **2**, 544.

3) S. Dana's *Mineralogy* 6th Ed., S. 404.

4) Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper 1802, **3**, 25.

5) Bunsenin, ein neues Tellurmineral. *Wiedemann's Ann.* 1877, **1**, 636.

6) Über die Tellurerze Siebenbürgens. *Diese Zeitschr.* 1878, **2**, 326.

7) *Mineralogische Notizen.* *Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt* 1880, **30**, 604.

8) Über die chemische Zusammensetzung einiger seltener Mineralien aus Ungarn. *Diese Zeitschr.* 1886, **11**, 240.

seine Resultate sind unter III zu sehen. Alle diese Analysen beziehen sich auf das Nagyager Material. Myers<sup>1)</sup> untersuchte den Krennerit der Grube Independence, im Cripple Creek, Colorado, dessen krystallographische Identität mit dem ungarischen Krennerit von Penfield festgestellt wurde. Myers fand die Zahlen unter IV.

	I.	Atomverh.:		II.	Atomverh.:	
<i>Au</i>	31,0	0,157	} 0,352	34,97	0,177	} 0,357
<i>Ag</i>	21,0	0,193		0,94	19,44	
<i>Te</i>	48,0	0,376	—	45,59	0,358	—
<i>Cu</i>	—			—		
<i>Fe</i>	—			—		
<i>Sb</i>	—			—		
	100,0			100,00		
	III.	Atomverh.:		IV.	Atomverh.:	
<i>Au</i>	34,77	0,176	} 0,230	43,33	0,220	} 0,224
<i>Ag</i>	5,87	0,034		1	0,43	
<i>Te</i>	58,60	0,460	—	55,01	0,431	—
<i>Cu</i>	0,34			<i>Fe</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub>	Spur	
<i>Fe</i>	0,59			Unlös.	1,21	
<i>Sb</i>	0,63			—		
	100,82			100,00		

Wie aus den Atomverhältnissen klar hervorgeht, führt die Analyse II zur Formel  $(Au, Ag)Te$ ; auch die unvollständige Analyse I führt mit genügender Annäherung zu demselben Resultat.

Die zwei anderen Analysen III und IV geben übereinstimmend das Verhältnis  $Au (+ Ag) : Te = 1 : 2$  und daher die Formel  $[Au(Ag)]Te_2$ . Die Unterschiede zwischen den zwei Analysengruppen sind also von fundamentaler Wichtigkeit, weil sie zu zwei ganz verschiedenen Telluridtypen führen; ferner zeigen die Analysen, welche der Formel  $(Au, Ag)Te$  genügen, einen sehr hohen Silbergehalt, während die zwei anderen an Silber sehr arm sind. Wie wir später sehen werden, ist diese Tatsache nicht zufällig. Die procentische Zusammensetzung des Krennerits wechselt in den zwei Gruppen von Analysen, welche wir besprochen haben, so bedeutend, daß nur zwei Hypothesen plausibel erscheinen; entweder hat man unter dem Namen Krennerit zwei verschiedene Mineralien verwechselt, oder es enthalten die Analysen von Schrauf und Scharizer grobe Fehler. Über die Richtigkeit der Analysen von Sipöcz und Myers kann kein Zweifel bestehen, weil ihre Verff., und besonders Sipöcz, geübte Analytiker sind

<sup>1)</sup> In A. H. Chester, Über Krennerit von Cripple Creek, Colorado. Diese Zeitschrift 1899, **30**, 592.

und weil sie trotz des verschiedenen Ursprungs sehr gut übereinstimmen. Es ist auch sicher, daß sie die wahre Zusammensetzung des rhombischen, krystallographisch vollständig charakterisierten Krennerits darstellen, weil sie an krystallographisch definiertem Material ausgeführt wurden<sup>1)</sup>.

Die oben angedeutete Frage kann nur durch erneute Prüfungen gelöst werden. Während langer Zeit habe ich als Krennerit nur Mineralien erhalten, welche die bekannte Krystallform jener Substanz zeigten und qualitativ sich als silberarm erwiesen; es handelte sich daher immer um den typischen Krennerit mit der von Sipöcz und Myers festgestellten Zusammensetzung. Vor kurzem aber erhielt ich vom rheinischen Mineralien-Contor des Herrn Dr. Krantz als Krennerit ein Mineral<sup>2)</sup>, dessen Untersuchung zeigte, daß es sich um eine vom Krennerit verschiedene Verbindung handelt.

Das neue Mineral hat eine äußerliche Ähnlichkeit mit dem Krennerit; die oberflächliche Farbe ist sehr hell messinggelb, auf frischen Spaltflächen dagegen graulichweiß. Meßbare Krystalle habe ich nicht gefunden; das Mineral kommt in tafelförmigen Krystallen vor, welche gewöhnlich mehr oder weniger nach einer Richtung verlängert sind. Sie zeigen eine vollkommene Spaltbarkeit, welche parallel der Verlängerungsrichtung läuft. Der Krystallhabitus unterscheidet also unser Mineral vom Krennerit, dessen Krystalle einen vertical-säuligen Habitus und vollkommene Spaltbarkeit nach der Basis besitzen.

Die Härte ist nur sehr wenig höher als 2, weil das Mineral nur schwer den Gyps ritzt. Das Pulver ist eisengrau.

Vor dem Lötrohre decrepitiert das neue Mineral nur schwach; das Lötrohrverhalten ist im ganzen jenem des Sylvanits sehr ähnlich. Durch Salpetersäure wird das Mineral zum großen Teil gelöst, unter Hinterlassung einer bedeutenden Goldmenge; die Lösung mit Chlorwasserstoffsäure liefert einen reichlichen Chlorsilberniederschlag, was unser Mineral sofort vom wahren Krennerit unterscheidet.

Die Analyse wurde unter meiner Leitung von Herrn Dr. C. Gastaldi mit größter Sorgfalt ausgeführt; das Silber wurde als Chlorid bestimmt, Gold und Tellur wurden mit Oxalsäure, resp. mit Schwefeldioxyd gefällt. Die kleine Bleimenge wurde als Sulfid niedergeschlagen und endlich als Sulfat gewogen. Die erhaltenen Resultate sind folgende:

(Hierher die Analyse auf S. 249 oben.)

Das Mineral enthält ferner kleine Mengen von Eisen und Kupfer, welche nicht bestimmt wurden, was die Differenz der Summe von 100 erklärt.

1) Die Analysen von Sipöcz und Myers stimmen übrigens mit den qualitativen Angaben von Wartha und Bunsen überein; der erste fand Gold und Tellur, Bunsen noch eine kleine Menge Silber nebst Spuren von Kupfer.

2) Jetzt befindet sich die Stufe in der mineralogischen Sammlung der Universität Neapel.

		Atomverh.:			
<i>Au</i>	22,90	0,116	}	0,372	1,02
<i>Ag</i>	26,36	0,244			
<i>Pb</i>	2,58	0,042			
<i>Te</i>	46,44	0,364			1
		98,28			

Die Analyse, welche jene von Schrauf und Scharizer bestätigt, führt unzweideutig zur Formel  $(Ag, Au)Te$ , während dem Krennerit die Formel  $[Au(Ag)]Te_2$  zukommt. Das von mir untersuchte Mineral ist also vom Krennerit ganz verschieden, und verdient daher von diesem getrennt und mit einem besonderen Namen bezeichnet zu werden.

Für das neue Mineral schlage ich den Namen Muthmannit vor, zu Ehren des bekannten Krystallographen und Chemikers Prof. W. Muthmann in München, welcher mit seinen eigenen Untersuchungen, sowie mit den Arbeiten seiner Schüler zum Fortschritt der Chemie des Tellurs sehr bedeutend beigetragen hat.

Vor kurzem haben Pellini und Quercigh<sup>1)</sup> die Resultate der thermischen Analyse der Systeme  $Ag-Te$  und  $Au-Te$  bekannt gemacht; sie haben die Existenz folgender Verbindungen festgestellt;  $AuTe_2$ ,  $AgTe$  und  $Ag_2Te$ . Diese Resultate erklären sehr gut die Bildungsverhältnisse von Krennerit und Muthmannit. Ist neben Gold und Tellur nur sehr wenig Silber anwesend, so entsteht der Krennerit  $AuTe_2$ , in welchem nur ein kleiner Teil des Goldes durch Silber vertreten ist; ist dagegen das Silber im Verhältnis zum Gold reichlich vorhanden, so bildet sich der Muthmannit  $(Ag, Au)Te$ ; die größere Silbermenge zwingt das Gold in den für dieses allein unbekanntem Combinationstypus  $\overset{I}{R}Te$ . Diese Betrachtungen lassen uns verstehen, wie Krennerit und Muthmannit an demselben Fundort und unter den gleichen paragenetischen Bedingungen vorkommen; es genügen Schwankungen im Verhältnis  $Ag : Au$ , um die Bildung des einen oder des anderen Minerals zu bedingen. Tatsächlich findet sich der Muthmannit, wie der Krennerit, zusammen mit Quarz und sehr wenig Pyrit auf Klüften des Dacits.

Palermo, mineralogisches Institut der königl. Universität.

<sup>1)</sup> I tellururi d'argento. Rend. R. Accad. Lincei, Rom 1910, 19, 2. sem., 445. I tellururi d'oro. Ebenda 445.