

Über chemische Untersuchungen an Mineralen von den Totenköpfen im Stubachtale.¹⁾

Vortrag,
gehalten in der Monatsversammlung der Wiener Mineralogischen
Gesellschaft am 16. November 1931.

Von **E. Dittler**.

Das Muttergestein der neuen Mineralfunde, welches die nordwestlichen Ausläufer der Hohen Riffel, die Totenköpfe, im oberen Stubachtal zusammensetzt, ist von *E. Weinschenk*²⁾ als ein Serpentin, und zwar als sogenannter *Stubachit*, bezeichnet worden.

Das Auftreten dieser Serpentinegesteine und die zahlreichen Mineralbildungen, welche sie begleiten, lassen nach *E. Weinschenk*²⁾ auf eine intrusive Entstehung schließen. Das ursprüngliche Material waren vermutlich Peridotite. In den frischen wie in den umgewandelten Peridotiten, und zwar sowohl in den Antigorit- wie in den Chrysotilserpentinen, finden sich massenhaft Gänge und Adern, auf welchen sich besonders frischer Olivin mit regelmäßig eingelagerten Tafeln von Antigorit findet, neben welchen Diopsid, Calcit, Amianth (Bergholz) und Magnetit auftreten. Über die anlässlich des Bergsturzes vom Jahre 1920 gemachten Mineralfunde, insbesondere über den Apatit, hat *C. Hlawatsch*³⁾ bereits berichtet. Bezüglich des Vorkommens, der Paragenese und der von *C. Hlawatsch* studierten kristallographischen und optischen Eigenschaften der unten angeführten Minerale sei daher auf diese Arbeit verwiesen. Über den Chemismus der neuen Mineralfunde wird im Folgenden Mitteilung gemacht:

Die chemische Untersuchung erstreckte sich auf folgende Mineralien:
1. Bergleder, 2. Magnetit, 3. Diopsid, 4. Olivin, 5. Apatit, 6. Calcit.

¹⁾ Siehe ausführliche Mitteilung *E. Dittler* u. *H. Hueber*, Ann. d. Naturhist. Mus. **46**, 185—199. 1932.

²⁾ *E. Weinschenk*, Abh. kgl. bayer. Akad. Wiss., II. Cl., **18**, 659—665. 1894. N. Jb. Min. **1**, 221. 1895, und Z. Krist. **26**, 482. 1896.

³⁾ *C. Hlawatsch*, Ann. d. Naturhist. Mus. **45**, 287. 1931. Siehe auch Vortrag *C. Hlawatsch*, Mitt. Wien. Min. Ges., Nr. 94, 9, Min.-petr. Mitt. **41**, 481. 1931.

1. Bergleder.

Dichte = 2.389, reduziert auf 4° (Pyknometer).

Analysen:	I ⁴⁾		II ⁴⁾	
	Gew.°/o	Mol.°/o ⁵⁾	Gew.°/o	Mol.°/o ⁵⁾
SiO ₂	38.91	26.39	38.58	25.01
TiO ₂	0.00	—	0.00	—
Al ₂ O ₃	0.33	0.13	0.58	0.22
Fe ₂ O ₃	0.00	—	0.15	—
FeO	2.11	1.20	2.62	1.38
MnO	0.08	0.04	0.08	0.04
MgO	42.80	42.02	42.35	41.09
CaO	0.17	—	0.00	—
H ₂ O+	13.37	30.22	14.94	32.26
H ₂ O-	1.15	—	0.59	—
CO ₂	1.77	—	0.09	—
	<u>100.69</u>	<u>100.00</u>	<u>99.98</u>	<u>100.00</u>

Die Formelberechnung der beiden analysierten Berglederproben führte für Analyse I zu der Formel 7 H₂O.10 MgO.6 SiO₂, für Analyse II zu der Formel 8 H₂O.10 MgO.6 SiO₂. Der Chrysotilasbest von den Totenköpfen ist demnach in seiner chemischen Zusammensetzung identisch mit dem sogenannten Zermattit vom Rymphischhorn bei Zermatt, den A. v. Fersmann⁶⁾ analysierte.

2. Magnetit.

Dichte (4°) = 5.059 (Pyknometer).

Analyse:	Gew.°/o	Mol.°/o
SiO ₂	0.18	0.35
TiO ₂	0.34	0.47
Al ₂ O ₃	1.07	1.18
Fe ₂ O ₃	67.64	47.40
Cr ₂ O ₃	0.00	—
FeO	28.24	43.97
MnO	0.14	0.22
NiO	0.15	0.22
MgO	1.32	3.71
CaO	1.24	2.48
	<u>100.32</u>	<u>100.00</u>

⁴⁾ I. Aufsammlung *H. Michel*, II. Aufsammlung *Thomas Egger*.

⁵⁾ Mol.% von I. berechnet nach Abzug von 1.15 Gew.% H₂O-, 0.31% CaCO₃ und 3.13% MgCO₃; von II. nach Abzug von 0.59% H₂O-, 0.22% Fe₂O₄ und 0.17% MgCO₃.

⁶⁾ *A. v. Fersmann*, Bull. Acad. Saint-Petersbourg 255. 1908, und *C. Doelter*, Mineralchemie II, 1, 434. 1914.

Der geringe Nickelgehalt des Magnetits macht sich auch durch einen grünen Anflug bemerkbar, welcher auf dem Bergleder schon mit freiem Auge erkennbar ist. Vermutlich handelt es sich um ein pimetitartiges Mineral.

Rechnen wir SiO_2 und TiO_2 zusammen mit etwas CaO (vermutlich als Titanit oder Strahlstein vorhanden) ab, so erhalten wir für unser Mineral folgende Formel: $9.9 \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 1.1 (\text{Mg}, \text{Mn}, \text{Ni}, \text{Ca})\text{O} \cdot (\text{Fe}, \text{Al})_2\text{O}_3$.

3. Diopsid.

Die Dichte wurde mittels der Schwebemethode zu 3.265 ermittelt.

Analyse:	Gew.%	Mol.%
SiO_2	53.97	48.94
TiO_2	0.00	—
Al_2O_3	0.28	0.15
FeO	1.52	1.15
CaO	25.78	25.05
MgO	16.89	22.97
MnO	1.26	0.96
Na_2O	0.90	0.78
	<u>100.60</u>	<u>100.00</u>

Die Zusammensetzung des Minerals ist demnach, auf 100 berechnet: 91.34% $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$: 4.72% $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$: 3.94% $\text{CaMnSi}_2\text{O}_6$.

4. Olivin.

Analyse:	Gew.%	Mol.%
SiO_2	41.06	33.24
TiO_2	0.00	—
Al_2O_3	0.32	0.15
Fe_2O_3	0.23	0.07
FeO	7.22	4.91
NiO	0.08	0.10
MnO	0.25	0.17
MgO	50.19	60.76
CaO	0.69	0.60
$\text{H}_2\text{O}+$	0.01	—
	<u>100.05</u>	<u>100.00</u>

Die Formel des Olivins von den Totenköpfen läßt sich aus der Analyse wie folgt errechnen: $10 \text{Mg}_2\text{SiO}_4 \cdot 1 (\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Mn}, \text{Ca})_2\text{SiO}_4$.

Wie der Magnetit enthielt auch der Olivin kleine Mengen Nickel.

5. Apatit.

Die Dichte wurde mittels Pyknometer zu 3.157 ± 0.001 (4°C) und mittels Schwebemethode und Westphalscher Waage an dem Kristallbruchstück, an dem *C. Hlawatsch* die optischen Konstanten (ω 1.6494, ε 1.6442) bestimmte, zu 3.160 ermittelt.

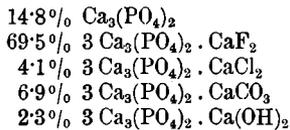
Analyse:	Gew. %	Mol.-Quot. · 10 ⁴	Mol. %
CaO	52·70	9411	62·58
SrO	0·66	64	0·43
MgO	0·37	92	0·61
FeO	1·22	169	1·12
Al ₂ O ₃	0·17	17	0·11
P ₂ O ₅	41·07	2891	19·22
Cl	0·37	104	0·69
F	3·31	1742	11·58
CO ₂	0·57	130	0·86
H ₂ O + ⁷⁾	0·70	389	2·59
SiO ₂	0·14	29	0·21
	<u>101·28</u>	<u>15038</u>	<u>100·00</u>
2 F + 2 Cl = 0	-1·47		
	99·81 ^{a)}		

Die theoretische Zusammensetzung für $3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2 = 55·80\% \text{ CaO}$, $42·30\% \text{ P}_2\text{O}_5$ und $3·80\% \text{ F}$.

Berechnet man die Mengen RO (CaO, SrO, MgO, FeO), welche zur Bindung der Phosphorsäure, des Cl und F, der CO₂ und eines Teiles des Wassers notwendig sind, so ergeben sich folgende Zahlen:

19·22% P ₂ O ₅	57·66% RO für Ca ₃ (PO ₄) ₂
11·58% F	5·79% RO „ CaF ₂
0·69% Cl	0·34% RO „ CaCl ₂
0·86% CO ₂	0·86% RO „ CaCO ₃
0·29% H ₂ O ^{b)}	0·29% RO „ Ca(OH) ₂

das sind 64·94 Mol. % RO, welchen 32·49 Mol. % Säuremolekel gegenüberstehen. Die Formel des Apatits vom Totenköpf laut demnach:



Seltene Erden wurden nicht gefunden.

6. Calcit.

Die Dichte wurde mittels Pyknometer zu 2·728 bei 4° C bestimmt.

Analyse:	Gew. %	Mol. %	CaCO ₃	MgCO ₃	Reste
SiO ₂	1·06	0·89	—	—	0·89
Al ₂ O ₃	0·58	0·29	—	—	0·29
Fe ₂ O ₃	0·02	0·01	—	—	0·01
CaO	55·00	49·20	49·20	—	—
MgO	0·13	0·09	—	0·09	—
MnO	0·02	0·01	—	0·01	—
Glühverlust	43·40	49·51	49·20	0·10	0·21
	<u>100·21</u>	<u>100·00</u>	<u>98·40</u>	<u>0·20</u>	<u>1·40</u>

Der Calcit vom Totenköpf ist daher fast reines CaCO₃.

⁷⁾ — H₂O = 0·02%.

^{a)} Rest Alkalien.

^{b)} Rest H₂O 0·55 Gew. %.