

SUPPLEMENT
ENTHALTEND DIE
AUSZÜGE UND ÜBERSETZUNGEN
DER IM
FÖLDTANI KÖZLÖNY
MITGETHEILTEN
ORIGINAL-AUFSÄTZE UND VERHANDLUNGEN.

XVI. BAND.

1886 JANUAR—FEBRUAR.

1—2. HEFT.

ÜBER DIE MINERALIEN DER SERPENTIN-CHLORIT-GRUPPE.

VON

DR. VINCENZ WARTHA.

(Vorgetragen in der Fachsitzung der ung. geolog. Gesellschaft am 2. Dez. 1884.)

Ich verbrachte den Sommer 1884 in Montafun, einem reizenden Thale Vorarlbergs. Ausser der landschaftlichen Schönheit dieser Gegend wird dieselbe noch durch die abwechslungsreiche Verschiedenartigkeit ihrer Gesteine und deren Lagerungsverhältnisse interessant. Die aus den Seitenthälern hervorbrechenden Gebirgsbäche führen eine wahre Gesteins-Sammlung in den *Ill* und ihre Gerölle bilden gewissermassen das Inhaltsverzeichniss zu jenen grossen Werken der Natur, welche die zwei riesigen Thalwände des Montafun einschliessen, von der einen Seite die Rhäticon-Kette, welche Oesterreich von der Schweiz trennt, von der anderen jene niederere Bergreihe, welche zwischen dem Montafun-Thale und dem vom Arl-Berge herabziehenden Klosterthale gelegen ist.

Der vom Rhäticon durch das Rell-Thal herabkommende Bach bringt Kalkstein, Gyps und Sernifit-Conglomerat herab; der aus dem Gauer-Thale hervorbrechende Rosefei-Bach dagegen prächtige Serpentine, violette, grüne und rothe Sernifite und grüne steatitführende Quarzite; während der Gampadel-Bach Diorit und Glimmerschiefer ins Thal herabschwemmt.

Es ist daher leicht begreiflich, dass unter solchen Verhältnissen dieses interessante Thal Gegenstand zahlreicher eingehender Special-Untersuchungen geworden ist, und dass wir im Folge dessen eine ziemlich reiche geologische und petrographische Litteratur darüber besitzen.*

* *Literatur* :

E. v. MOJŠISOVIČS, Der Rhätikon. — (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichs-Anstalt. 1873 p. 137—174.)

A. ESCHER von der LINTH, Geolog. Bemerkungen über das nördl. Vorarlberg etc. etc.

Als ich u. A. die Abhandlung S. A. KOCH's* «*Garnerathal und Plattenspitze*» las, wurde ich besonders auf jene zwei eigenthümlichen Gesteine aufmerksam, welche nach KOCH im Montafun-Thale zu verschiedenen Schnitzereien verwendet werden. KOCH erwähnt, dass über St. Gallenkirch hinaus, oberhalb Gurtipohl, nächst dem Wege, welcher zur Nova-Alp führt, ein eigenthümliches grün durchscheinendes Gestein vorkömmt, welches von den dortigen Bewohnern zu einfachen Gegenständen verarbeitet wird. Schon KOCH vermuthete, dass dieses für Serpentin gehaltene Gestein kein echter Serpentin sei; derselbe erwähnt auch in seiner erwähnten Abhandlung, dass in dem hintersten Winkel des Thales, dem sogenannten Zingeltobel noch ein zweites ebenfalls grünes Gestein in grösseren Massen auftritt, welches zu Obeliskten, Grabsteinen u. a. Gegenständen verbraucht wird.

Ich hatte Gelegenheit von beiden Gesteinsarten an Ort und Stelle zu sammeln und dieselben einer eingehenden petrographischen und chemischen

- Zürich. 1873. — Denkschriften der allgem. schweiz. Naturf.-Gesellsch. XIII Bd. pag. 15.
- G. A. KOCH, Ein Beitrag z. d. geolog. Aufnahmen der Rhätikon- u. der Selvretta-Gruppe. — Neue Denkschrift der allgem. schweiz. Naturf.-Gesellsch. Bd. III. p. 202—205.
- KOCH, Kurze Erläuterung zur Vorlage der geolog. Aufnahmekarte des Selvretta-gebietes. — Verhandl. der k. k. geolog. Reichs-Anstalt. 1877 p. 137—142.
- A. ESCHER u. STUDER, Geologie v. Mittel-Bündten. — Neue Denkschriften der allgem. schweiz. Naturf.-Gesellschaft. Neuchatel. Bd. III. 175.
- G. A. KOCH, Garnerathal u. Plattenspitze. — Zeitsch. d. deutsch.-österr. Alpenvereins. 1883. Heft 3. Salzbg. 1884.
- KOCH, Die Abgrenzung u. Gliederung der Selvretta-Gruppe. Wien. 1884.
- C. W. C. GÜMBEL, Geognost. Beiträge z. Kenntniss v. Vorarlberg u. d. nördl. Tirol. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichs-Anst. 1856 p. 15.
- A. R. SCHMIDT u. FRIESE, Geognost.-montanist. Beschreibung Vorarlbergs.
- RICHTHOFEN, v., Kalkalpen v. Vorarlberg u. Nord-Tirol. Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anst. 1859 p. 72. 1861. 2 p. 87.
- ESCHER v. d. LINTH, Geolog. Bemerkungen ü. d. nördl. Vorarlberg. 1853. Bern. — STUDER, Erläuterungen zur 2. Aufl. der geolog. Karte d. Schweiz.
- E. v. MOJSISOVICS, Aus den Vorarlberg. Kalkalp. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichs-Anst. 1872 p. 254—56.
- SHOLTE DOUGLAS, Petref. führ. Kalkstein in Gargelbuserl. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichs-Anstalt. 1871 p. 35.
- G. A. KOCH, Die Fervalgruppe. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichs-Anst. 1875 p. 226—28.
- KOCH, Reisebericht a. d. Montafon. 1. 2. 3. — Jahrbuch d. k. k. geol. Reichs-Anst. 1876 p. 326—328 p. 343—346.
- G. THEOBALD, Beschreibung v. Graubündten. Bern. 1864.
- THEOBALD, SULZFLUK, Excursion d. Section «Rhaetia» Chur. 1865.
- THEOBALD, Naturbilder aus d. Rhaetischen Alpen. Chur. 1861.
- E. v. MOJSISOVICS, Beiträge z. Altersbestimmung e. Schiefer etc. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichs-Anst. 1872 p. 264—269.
- * Zeitschrift d. deutschen u. österr. Alpenvereins 1883. 3. füzet.

Untersuchung zu unterwerfen. Vor allem Andern jedoch muss ich erwähnen, dass diese beiden Gesteine äusserlich sehr von einander abweichen; während nämlich das Gurtipohler oder Grandauer Gestein (wie man auch diesen Ort zu benennen pflegt) ein durchscheinend steatitisch dichtes Material ist, besitzt dasjenige von Zingeltobel — welches von den dortigen Bewohnern auch als Tafamunter bezeichnet wird — eine faserig-stengelige Structur und ähnelt eher einem echten Chloritschiefer.

Da das Grandauer Gestein äusserlich dem Borostyánkő-er im Eisenburger Comitae (West-Ungarn) sehr ähnlich sah, hielt ich für nothwendig, diesen letzteren sogenannten «edlen Serpentin» ebenfalls zu analysiren. Mein Colleague Dr. ALEX. JOSEF KRENNER war so freundlich, mir von dem von ihm selbst bei Borostyánkő gesammelten Material einige Stücke zur Untersuchung zu überlassen. Die chemischen Analysen dieser Gesteine führten die Herren JAKOB SZILASSI und JOHANN TELEK, meine gegenwärtigen Assistenten, durch.* Die Resultate derselben sind folgende:

In 100 Gewichtstheilen sind enthalten:

	Gestein von Borostyánkő (Sz.)	Gestein von Grandau (Sz.)	Gestein von Tafamunt (Sz.)
Kieselsäure	30·45	29·45	39·83
Eisenoxydul	3·70	5·60	6·22
Eisenoxyd	2·51	2·00	11·78
Thonerde	18·96	20·98	4·43
Magnesia	32·20	30·31	26·87
Wasser	12·79	12·29	8·23
Kalk	—	—	2·32
Summe	100·31	100·62	99·68
Spec. Gew.	2·693	2·722	2·876

Aus diesen Zahlen erhellt zur Genüge, dass weder das ungarische Vorkommen, noch jenes von Montafun zum Serpentin gehört, dass ferner diese beiden Gesteine miteinander, aber auch zugleich mit dem Pseudophit KENNGOTT's vom *Zdjar*-Berge identisch sind. Dieselben sind auch mit zwei anderen Gesteinsarten verwandt, welche man bisher als Serpentine betrachtet hatte. Das eine stammt aus Salzburg (von Nassfeld) und das andere von Elsass. Durch die Vermittlung des Herrn Dr. ALEXANDER JOSEF KRENNER gelang es mir, von allen beiden Material zur Analyse zu erhalten. Die Resultate der damit durchgeführten Analysen sind folgende:

In 100 Gewichtstheilen sind enthalten:

	Elsässer Gestein (Sz.)	Nassfelder Gestein (T.)
Kieselsäure	35·23	33·44
Eisenoxydul	2·10	3·26
Eisenoxyd	2·34	3·40
Thonerde	22·39	13·72
Magnesia	25·96	32·99
Kalk	0·66	—
Wasser	11·49	12·71
Summe	100·17	99·52
Spec. Gew.	2·630	2·670

* Den Analysen dieser Herren ist ein Sz. (Szilassi) und T. (Telek) beigesezt.

Auch aus diesen Analysen ersehen wir ganz bestimmt, dass die erwähnten Gesteine mit dem Pseudophit identisch sind.

Es ist aber jetzt die Frage, in welchem Zusammenhange wohl das stark thonerdehaltige Gestein von Montafun erstlich mit den Serpentin im Allgemeinen, ferner mit den auch im Montafun-Thale vorkommenden echten Serpentin stehen mag? Ich hielt es schliesslich für nothwendig, den mit dem Serpentin benachbarten Amphibolit von Montafun, sowie auch den in der Nähe befindlichen Serpentin von Prätigau zu untersuchen.

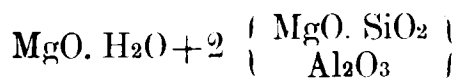
Wenn wir nach alledem die Analysen der thonerdefreien Serpentine nebeneinanderstellen und mit jenen der Pennin-, Ripidolith- und Chlorit-Gruppe vergleichen, so gelangen wir zu nicht uninteressanten Betrachtungen und Schlüssen über den Thonerdegehalt und den genetischen Zusammenhang dieser Gesteine im Allgemeinen.

Die Zusammenstellung der Analysen ergibt folgende Tabelle:

Autor		Kiesel- säure	Eisen- oxydul	Eisen- oxyd	Thon- erde	Magne- sia	Wasser	Kalk		
SCHWEIZER	Serpentin	Dichter Serpentin, Zermatt	43.6	2.09	—	40.46	14.73	—		
MERZ		„ „ „	42.13	2.23	—	42.3	13.6	—		
SCHWEIZER		„ „ „	44.22	4.90	—	0.36	36.41	13.11		
V. DRASCHE		„ Serp., Windisch-Matrey	41.57	5.31	2.63	0.67	36.66	11.88	1.22 CaO 0.51 CO ₂	
V. DRASCHE		„ „ Heiligenblut	40.39	3.32	9.98	1.68	30.12	9.86	4.78	
SCHWEIZER		„ „ Zermatt	43.78	10.87	—	2.24	28.21	14.60	—	
SCHNEIDER		„ „ Snarum	40.71	2.43	—	2.39	41.48	12.61	—	
V. DRASCHE		„ Serpentin-schiefer, Spre-								
S. ESCHER		chenstein	40.55	—	10.40	2.70	33.59	9.32	4.48	
		„ Antigorit	40.83	5.84	—	3.2	36.26	12.37	—	
SZILASI		Serpentin-schiefer, Tafamunt	39.83	6.22	11.78	4.43	26.87	8.23	2.32	
SCHWEIZER		Penninit Zermatt, Pennin	33.07	11.36	—	9.69	32.34	12.58	—	
MERZ			„ „	33.26	7.20	—	11.69	35.18	12.18	—
RAMMELBERG			Snarum	34.88	—	5.81	12.48	34.02	13.68	—
TELEK		Ripidolith Pennin	Salzburg (Nassfeld) für Se-							
	pentin gehaltenes Gestein		33.44	3.26	3.40	13.72	32.99	12.71	—	
HAUER	Pseudophit, Zdjarsberg		33.42	2.58	—	15.42	34.04	12.68	—	
BRÜEL	Ripidolith	Ripidolit	31.47	5.97	—	16.67	32.56	12.42	—	
SZILASI		Borostyánkő (wurde früher								
		für edlen Serpentin gehalten)	30.45	3.70	2.21	18.96	32.2	12.79	—	
SZILASI	Gurtepohl, Montafunthal	29.44	5.60	2.00	20.98	30.31	12.29	—		
KOBELL	Chlorit Trochilit	Prochlorit, Dana, Chlorit,								
		Ripidolit, Rose, Zillertal	26.51	15.00	—	21.81	22.83	12.00	—	
RAMMELBERG		Chlorit St.-Gotthard	25.12	23.11	1.09	22.26	17.41	10.70	—	
GENTH	Steeles, M. N. C. Chlorit	24.90	24.21	—	21.77	12.78	10.59	1.15 MnO		
PISANI	Corundophillit, Chester	24.0	14.8	—	25.9	22.7	11.9	—		

Es geht aus dieser Tabelle hervor, dass selbst die typischsten Serpentine etwas, ja sogar mitunter einige Percent Thonerde enthalten, ferner dass

bezüglich des Thonerdegehaltes zwischen dem Serpentin und dem Pennin ein stetiger Uebergang vorhanden ist, und wenn auch zwischen dem Serpentin und dem Pennin bisher eine Lücke vorhanden gewesen wäre, so würde dieselbe jetzt durch das Tafamunter Gestein ausgefüllt worden sein. Wie im Jahre 1871 TSCHERMAK in seiner Abhandlung über Pyroxen und Amphibol* nachwies, dass die Thonerde einen wesentlichen Bestandtheil dieser Mineralien bilde, ebenso gelangte auch KENNGOTT in seiner Arbeit über Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit und Klinochlor zu dem Schlusse, dass im Pennin, Klinochlor, Chlorit und Kämmererit die Quantität der Thonerde die Species-Zugehörigkeit zu entscheiden habe, und dass in diesen Mineralien ohne Formveränderung die Thonerde durch $MgO.SiO_2$ substituirt werden könne, weshalb auch den oben angeführten Mineralien folgende chemische Formel entspricht:



Wenn wir diese Formel mit jener des Serpentin — welche nach KENNGOTT $MgO, H_2O + 2 MgO, SiO_2$ ist — vergleichen, so fällt uns sofort der Zusammenhang auf, welcher zwischen beiden besteht. TSCHERMAK schreibt in seiner Mineralogie die Formel für die Chlorit-Gruppe folgendermassen: $p(2H_2O, 3MgO, 2SiO_2) + q(2H_2O, 2MgO, Al_2O_3, SiO_2)$, und ist dieselbe mit der KENNGOTT'schen ganz identisch. Und doch spricht sich weder TSCHERMAK noch KENNGOTT darüber bestimmt aus, dass der Serpentin eigentlich nichts anderes ist, als ein charakteristisches Glied der Chlorit-Gruppe, in welchem der Thonerdegehalt eventuell gleich Null ist. Ich dagegen bin überzeugt, dass nach dem Vorhergesagten dieser Auffassung nichts im Wege steht, und es spricht hierfür auch noch jener gewichtige Umstand, dass die Mineralien der Chlorit-Gruppe überall nebeneinander und zueinander zahlreiche Uebergänge bildend in der Natur vorkommen, und dass bei den Mineralien dieser Gruppe die Neigung zur Krystallisation durch die in den Verbindungen auftretende Menge von Thonerde bestimmt wird. Es erhellt aus der obenstehenden Tabelle ferner, dass das grüne, durchscheinende Gestein von Montafun zwischen dem Ripidolith und dem Chlorit seinen Platz findet.

Was dagegen jene wichtige Frage anbelangt, aus welcher Gesteinsart wohl die serpentinartigen Mineralien von Montafun durch Metamorphose entstanden sein mögen, hege ich die Absicht, bei nächster Gelegenheit diese Verhältnisse an Ort und Stelle eingehender zu verfolgen und das gesammelte Material sowohl chemisch als auch unter dem Mikroskope zu untersuchen. Gegenwärtig bin ich nicht abgeneigt zu glauben, dass dieselben ihre Entstehung metamorphosirten Amphiboliten verdanken.

* Mineralogische Mittheilungen 1871. 18.