

fiai modern módszereinek egyikét a mikroskop segítségével a vékony csiszolatok tanulmányozását is kedvencz foglalkozásává tette. Tudományos gyűjteményét, eszközeit és könyveit Budán az állami gymnasiumnak ajándékozta, hol azok felette nagybecsű taneszköz gyanánt szolgálnak. Azon kevesek közé tartozott, kiknek a magán szenvedélyek legolesőbbika és leghasznosabbika, a tudományos, nemcsak életében szerzett örömet, hanem halála után másoknak is élvezetessé tette mind örökre. Ez azon elv, mely Éjzsak-Amerika felvilágosodott gazdagainál igen általános, hol a magánosok gyűjteményei haláluk után csaknem mindenkor valamely nyilvános közintézet örökségébe mennek át. Honunkban csak még SZÖNYI PÁLT említhetem meg, a ki szintén ilyen fenkölt lélekkel intézkedett.

A tanuló ifjúság évről-évre megújuló serege mindkét elhunyt tagtársunknak velünk együtt méltán fonhat babérkoszorút, emlékek hálás megtisztelésére!

Tudományunk külső nevezetességeiből a mult évben veszteséget nem gyászolunk, ellenkezőleg örömmel említhetem, hogy a nesztorok között DECHEN Berlinben a kongresszus tiszteleti elnökségét vezette; ugyanott JAMES HALL New-York állam geologja, nem rettenve vissza az út fáradalmaitól, szintén megjelent, míg JAMES DANA megtörve bár, de azért folyvást működik mint a Geologia tanára a «Yale College»-ban; HÉBERT és MENEGHINI szintén csak otthon dolgoznak; STUDER-nek pedig 90-ik születése napján Svájc kormánya tiszteleti okmánynyal fejezte ki üdvözlését.

Ezzel elnöki beszédemet befejezve, a szót a titkárnak adom át.

## A SZERPENTIN-CHLORIT CSOPORT ÁSVÁNYAIRÓL.

Dr. WARTHA VINCZÉ-től.

(Előadatott a magyarhoni Földtani Társulat szakülésén 1884 december 3.)

Az 1884. év nyarát Montafunban Voralbergnek egy gyönyörű völgyében töltöttem. E völgy tájképi szépségéhez hozzájárulnak a hegyalkotó kőzetek változatossága és érdekes települési viszonyai is. A mellékvölgyekből kitörő hegyi patakok valóságos kőzetgyűjteményt sodornak az *Ill*be és görgetegei mintegy tartalomjegyzékét képezik azon nagy műveknek, melyeket a Montafun két nagy sánczfala magába zár — egyrészt a Rhätikon láncz, mely Ausztriát Svájcztól elválasztja, másrészt egy alacsonyabb hegység, mely a Montafun-völgy és az Arl heggyről levezető Klosterthal között fekszik. A Rhätikonból elágazó Rell-völgy patakja mészkövet, gipszet és szernifitkonglomerátot hoz; a Gauer völgyből kitóduló Rosefei patak gyönyörű serpentineket, ibolya-, zöld és vörösszínű szernifiteket és zöldes szteatit-kvar-

czitot szállít, míg a Ganpadel patak dioritot és csillámpalát sodor a völgy felé. Igen természetes, hogy ily körülmények között az érdekes völgy beható tanulmányok tárgya lett és hogy annak geologiai és petrografiai viszonyairól gazdag irodalommal is rendelkezünk.\*

Egyebek között S. A. KOCH \*\* «*Garnerathal und Plattenspütze*» című értekezését olvasván, figyelmem két sajátyszerű kőzetre irányult, melyeket KOCH szerint a Montafun völgy mentén különféle faragványokra használnak. KOCH említi, hogy St. Gallenkirch falun túl Gurtipohl felett a Nova-Alp felé vezető úthoz közel egy sajátyszerű zöld színű áttetsző kőzet fordul elő, melyet az ottani lakosok egyszerű faragványok készítésére használnak. Hogy ez a szerpentinnek tartott kőzet nem valóságos szerpentin, azt már KOCH

\* *Irodalom:*

- E. v. MOJSISOVICS, 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. 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. Salzburg. 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.

gyaníttotta. Említett értekezésében azt is említi, hogy a völgy leghátulsó részében az úgynevezett Zingeltobelban előfordul egy másik zöldes kőzet nagyobb tömegekben, melyet kerti oszlopok, sírkövek s több effélék faragására használnak.

Alkalmam volt mindkét kőzetfajból az eredeti termőhelyen válogatott darabokat gyűjteni és azokat kőzettanilag és chemiailag behatóan megvizsgálni. Mindenekelőtt megjegyzem, hogy külsőleg mindkét kőzetfaj rendkívül különbözik egymástól, mert míg a gurtipohli vagy grandai kőzet (mert úgy is szokták e helyet nevezni, hogy Grandau) áttetsző és szteatit-szerű tömör anyag, addig a Zingeltobelból való kőzet, — a melyet az ottani lakosok tafamunti kőzetnek neveznek — szálas, rostos szerkezeténél fogva inkább a valóságos chloritpalához hasonlít.

Mint hogy a grandai kőzet külsőleg nagyon hasonlított a borostyánkői (vasmegyei) ú. n. nemes szerpentinhez, szükségesnek tartottam a magyarországi kőzet analysisét is. Dr. KRENNER JÓZSEF SÁNDOR kollegám szíves volt a saját maga gyűjtötte borostyánkői anyagból néhány darabot rendelkezésemre adni. A kőzetek chemiai elemzését SZILASI JAKAB és TELEK JÁNOS urak jelenlegi segédeim végezték.\* Az elemzések eredményei a következők:

100 s. r.-ben foglaltatik:

	Borostyánkői kőzet (Sz.)	Grandai kőzet (Sz.)	Tafamunti kőzet (Sz.)
Kovasav ... .. =	30·15	29·45	39·83
Vasoxidul ... .. =	3·70	5·60	6·22
Vasoxid ... .. =	2·21	2·00	11·78
Timföld... .. =	18·96	20·98	4·43
Magnézia ... .. =	32·20	30·31	26·87
Víz ... .. =	12·79	12·29	8·23
Mész ... .. =	—	—	2·32
Összeg ... .. =	100·31	100·62	99·68
Fajsúly ... .. =	2·693	2·722	2·876

E számokból most már határozottan kitűnik, hogy a jelenleg még szerpentinnek nevezett ásványhoz se a magyarországi, se a montafuni kőzetnek semmi köze, és hogy a két kőzet egymással teljesen azonos, de azonos egyszersmind a KENNGOTT-féle pseudophittal is, a mely a Zdjár hegyről való. Rokon azonkívül két másik kőzetfajjal, a melyeket eddig szintén a szerpentinhez soroztak. Az egyik Salzburgból (Nassfeldről) való, a másik Elzászban fordul elő. Sikerült mind a kettőből dr. KRENNER J. S. közbenjárására elemzésre való anyagot szerezni. Az elemzések adatai a következők:

100 s. r.-ben foglaltatik:

	Elszászi kőzet (Sz.)	Nassfeldli kőzet (T.)
Kovasav ... .. =	35·23	33·44
Vasoxidul ... .. =	2·10	3·26
Vasoxid ... .. =	2·34	3·40
Timföld ... .. =	22·39	13·72

\* Az elemzők Sz (SZILASI) és T (TELEK) betűkkel vannak jelölve.

	Elszászi kőzet (Sz.)	Nassfeldi kőzet (T.)
Magnézia . . . . .	= 25·96	32·99
Mész . . . . .	= 0·66	—
Víz . . . . .	= 11·49	12·71
Összeg =	100·17	99·52
Fajsúly =	2·630	2·670

Ezekből az adatokból szintén határozottan kitűnik, hogy az említett kőzetek azonosok a pseudophittal.

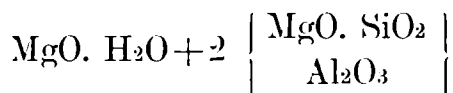
Most az a kérdés merül fel: vajjon minő összefüggésben van nevezetesen az erősen timföldes montafuni kőzet először is a szerpentinrel egyáltalában és a különösen a Montafun völgyében is előforduló típusos szerpentinekkel? Végre szükségesnek tartottam a szerpentin kőzettel határos montafuni amphibolitot és a szomszédos prätigauai szerpentin is megvizsgálni.

Ha mindezek után egymás mellé állítjuk a tiszta, teljesen timföld nélküli szerpentinekre vonatkozó elemzési adatokat és ezeket összehasonlítjuk a Pennin, Ripidolith és Chlorit csoporttal, akkor érdekes következtetésekre jutunk ezen kőzetek timföld tartalmát és általában genetikai összefüggéseiket illetőleg.

#### Az elemzési adatok összeállítása :

Elemző		Kova- sav	Vasoxi- dul	Vas- oxid	Tim- föld	Mag- nézia	Víz	Mész
SCHWEIZER . . . . .	Tömör Szerpentin, Zermatt . . . . .	43·6	2·09	—	—	40·46	14·73	—
MERZ . . . . .	" " " . . . . .	42·13	2·23	—	—	42·9	13·6	—
SCHWEIZER . . . . .	" " " . . . . .	44·22	4·90	—	<b>0·36</b>	36·41	13·11	—
V. DRASCHE . . . . .	Tömör Szerpentin, Windisch-Matrey . . . . .	41·57	5·31	2·63	<b>0·67</b>	36·66	11·88	1·22 CaO 0·51 CO <sub>2</sub>
V. DRASCHE . . . . .	" " Heiligenblut . . . . .	40·39	3·32	9·98	<b>1·68</b>	30·12	9·86	4·78
SCHWEIZER . . . . .	" " Zermatt . . . . .	43·78	10·87	—	<b>2·24</b>	28·21	14·60	—
SCHWEIZER . . . . .	" " Snarum . . . . .	40·71	2·43	—	<b>2·39</b>	41·48	12·61	—
V. DRASCHE . . . . .	" Szerpentinpala, Sprechenstein . . . . .	40·55	—	10·40	<b>2·70</b>	33·59	9·32	4·48
S. ESCHER . . . . .	" Antigorit . . . . .	40·83	5·84	—	<b>3·2</b>	36·26	12·37	—
SZILASI . . . . .	Szerpentinpala, Tafamunt . . . . .	39·83	6·22	11·78	<b>4·43</b>	26·87	8·23	2·32
SCHWEIZER . . . . .	Penninit Zermatt, Pennin . . . . .	33·07	11·36	—	<b>9·69</b>	32·34	12·58	—
MERZ . . . . .	" " . . . . .	33·26	7·20	—	<b>11·69</b>	35·18	12·18	—
RAMMELSBERG . . . . .	Snarum . . . . .	34·88	—	5·81	<b>12·48</b>	34·02	13·68	—
TELEK . . . . .	Salzburg (Nassfeld) Szerpentinnek tartott kőzet . . . . .	33·44	3·26	3·40	<b>13·72</b>	32·99	12·71	—
HAUER . . . . .	Pseudophit, Zdjarhegy . . . . .	33·42	2·58	—	<b>15·42</b>	34·04	12·68	—
BRÜEL . . . . .	Ripidolit . . . . .	31·47	5·97	—	<b>16·67</b>	32·56	12·42	—
SZILASI . . . . .	Borostyánkő (Nemes szerpentinnek tartatott) . . . . .	30·45	3·70	2·21	<b>18·96</b>	32·2	12·79	—
SZILASI . . . . .	Gurtephol, Montafun völgyben . . . . .	29·44	5·60	2·00	<b>20·98</b>	30·31	12·29	—
KOBELL . . . . .	Prochlorit, Dana ; Chlorit, Ripidolit, Rose ; Zillerthal . . . . .	26·51	15·00	—	<b>21·81</b>	22·83	12·00	—
RAMMELSBERG . . . . .	Chlorit St.-Gotthard . . . . .	25·12	23·11	1·09	<b>22·26</b>	17·41	10·70	—
GENTH . . . . .	Steeles, M. N. C. Chlorit . . . . .	24·90	24·21	—	<b>21·77</b>	12·78	10·59	1·15MnO
PISANI . . . . .	Corundophillit, Chester . . . . .	24·0	14·8	—	<b>25·9</b>	22·7	11·9	—

Ezen összeállításból látni való, hogy néha még a legjellemzőbb szerpentinben is van timföld és pedig néhány százaléknyi, továbbá, hogy a timföld tartalmat illetőleg az átmenet a szerpentinből a penninbe alig van megszakadva s ha hézag létezett volna is a szerpentin és a pennin között, azt most a tafamunti kőzet kitölti. A mint TSCHERMAK 1871-ben a «Pyroxen és az Amphiból»-ról\* szóló értekezésében kimutatta, hogy a timföld ezen ásványban a lényeges alkotórészek közé tartozik, úgy KENNGOTT is a «Pyro-phillit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit és Klinochlor» című értekezésében azon következtetésre jutott, hogy a Pennin, Klinochlor, Chlorit és Kämmereritben a timföld mennyisége határozza meg a fajt és hogy ezen ásványokban az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  alakváltozás nélkül  $\text{MgO}$ .  $\text{SiO}_2$  által helyettesíthető, miért is a fennemlített ásványok szerkezetének a következő képlet felel meg:



Ha ezt a képletet a szerpentin képletével — a mely KENNGOTT szerint  $\text{MgO. H}_2\text{O} + 2 \text{MgO. SiO}_2$  — összehasonlítjuk, akkor szembetünik az összefüggés, a mely a kettő között létezik. TSCHERMAK G. a «Lehrbuch der Mineralogie» című munkájában a Chlorit csoport chemiai képletét a következőképen írja:  $p (2\text{H}_2\text{O. 3MgO. 2SiO}_2) + q (2\text{H}_2\text{O. 2MgO. Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2)$ , ez teljesen azonos a KENNGOTT-féle képlettel. Azonban sem TSCHERMAK sem KENNGOTT nem mondja ki határozottan, hogy maga a szerpentin tehát nem egyéb, mint a Chlorit csoport egyik jellemző tagja, a melyben az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalom esetleg zérussá válik. Én pedig azt hiszem, hogy ezen felfogáshoz az előzmények után szó sem férhet. Bizonyítja ezt még az a körülmény is, hogy mindenütt a Chlorit csoport ásványai egymás mellett, egymásba átmenve fordulnak elő és hogy e csoportbeli ásványoknál a timföld adja meg a keveréknek a hajlamot a kristályosodásra. A táblázatból végre azt is látjuk, hogy a montafuni áttetsző, zöldes színű ásvány a Ripidolith és Chlorit között foglal helyet.

A mi azt a fontos kérdést illeti, hogy a montafuni szerpentin ásványok miféle kőzetfaj elmállásából keletkeztek, azt a jövőben a helyszínen eszközözendő szemlézés és a gyűjtött anyagnak úgy chemiai mint optikai vizsgálása által akarom eldönteni. Jelenleg hajlandó vagyok azt hinni, hogy az említett kőzetek az amphibolitból keletkeztek.

\* Mineralogische Mitth. 1871. 18.