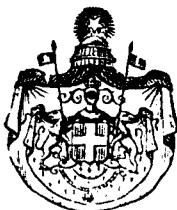


REALE ISTITUTO LOMBARDO

DI SCIENZE E LETTERE

RENDICONTI.



SERIE II.

VOLUME XXXVIII.

ULRICO HOEPLI

Librajo del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

MILANO

1905.

DI  
**UN SILICATO DI ALLUMINIO E BARIO**  
DEI CALCEFIRI DI CANDOGLIA IN VALLE DEL TOCE.

Nota  
del dott. EMILIO TACCONI

---

Da qualche tempo mi sono accinto allo studio dei minerali delle masse calcari comprese nella formazione scistoso-cristallina della regione ossolana. I risultati delle osservazioni fatte e delle ricerche che tuttora vado facendo, li esporrò in apposito lavoro; intanto però credo opportuno far conoscere i risultati dello studio di un interessante silicato di alluminio e bario che riscontrai tra i minerali di Candoglia.

Come è noto, nei silicati il bario è raro; si trova in alcune zeoliti (Edingtonite, Brewsterite, ecc.) e nel Hjalofane. Vi sono poi due silicati anidri di alluminio e bario e cioè la *Barilite* (1) ( $Ba_4 Al_4 Si_7 O_{24}$ ), della quale si conosce soltanto un giacimento a Långban in Isvezia, e la *Celsiana* (2) ( $Ba Al_2 (Si O_4)_2$ ), trovata pur essa, abbastanza recentemente, in Isvezia, a Jakobsberg. La scoperta di un altro di questi silicati mi pare quindi costituisca un fatto degno di essere reso noto.

Ho osservato il minerale in pezzi di calcefiro, costituiti quasi esclusivamente da calcite e da un pirosseno diopsidico, ed in contatto con vene e noduli ricchi di quarzo, pirosseno diopsidico, cal-

---

(1) M. WEIBULL, *Ueber Barylit und Cordierit* (Geol. Fören. Föhr., 1900. 33. 42).

(2) HJ. SJÖGREN, *Celsian, ein dem Anorthit entsprechenden Baryumfeldspath von Jakobsberg* (Geol. Fören. Föhr. 1895, 17, 578 e *Neues Jahrbuch f. Geol. Min. und Paleont.*, 1899, 1<sup>o</sup> vol. 417).

cite, pirite, magnetite e, subordinatamente, un anfibolo attinolitico e titanite (1). Negli esemplari da me esaminati il minerale si trova tanto nel calcefiro come nelle vene anzidette; però la sua posizione caratteristica è al contatto tra il calcefiro e le vene ed i noduli quarzoso-pirossenici.

Il minerale si presenta in granuli od in aggregati granulari di colore leggermente giallognolo, con lucentezza tendente alla grassa, specialmente sopra delle superficie pianeggianti, le quali fanno pensare ad una sfaldatura.

Il peso specifico è uguale a 3,325 a 15° (media di quattro determinazioni, delle quali tre vennero eseguite col joduro di metilene ed una colla soluzione di Rhorbach (2)). La durezza è di circa 6 ed al cannello il minerale è pressocchè infusibile.

In sezione sottile il minerale è incolore, con notevole rilievo, specialmente rispetto al quarzo, nel quale è spesso compreso (vedi fig. 1 e 2 della tavola annessa). Per il suo aspetto, a tutta prima, può essere confuso coll'apatite, dalla quale però si differenzia per il minore rilievo e poi, come dirò innanzi, per la doppia rifrazione alquanto più elevata e per la biassicità. Un esame puramente superficiale potrebbe forse anche farlo scambiare coi minerali della serie zoisite-clinozoisite.

Quantunque si presenti frequentemente fratturato, le fratture regolari, che si possano considerare come tracce di sfaldatura, sono rare ed incomplete (vedi fig. 3, tav. ann.); in qualche granulo si osserva un sol sistema di probabili tracce di sfaldatura e solo in due granuli osservai un doppio sistema di tali tracce, le cui direzioni fanno fra loro rispettivamente, in un granulo un angolo di circa 106° e nell'altro di circa 92°.

Per quanto riguarda la paragenesi, il minerale è generalmente idiomorfo rispetto a tutti gli altri che lo accompagnano, trovandosi incluso in tutti, ma più specialmente nel quarzo, come mostrano le figure. In un solo caso, e cioè in quello rappresentato dalla fig. 4 della tav. ann., osservai una plaghetta di anfibolo compresa nel mi-

---

(1) Questi minerali verranno descritti diffusamente nel lavoro cui ho accennato precedentemente.

(2) Le determinazioni fatte sono le seguenti: Colla soluzione di Rhorbach peso sp. = 3,313; col joduro di metilene peso sp. = 3,320 — 3,328 — 3,330, dai quali valori si ricava la media sopra riportata.

nerale, ed in un altro caso osservai nel minerale una inclusione di quarzo. A questo proposito merita di essere ricordato il fatto che talvolta le fratture del minerale sono riempite da calcite, da piro-seno e da sostanza cloritica, probabilmente dovuta all'alterazione di quest'ultimo.

Il minerale è birifrangente, biassico, con grande angolo degli assi ottici; dispersione degli assi ottici e delle bisettrici non percettibile, birifrangenza debole, poco inferiore a quella del quarzo. Le osservazioni eseguite sia sulle sezioni sottili, sia sulla polvere, mi mostrarono che il carattere ottico del minerale è positivo.

Coi liquidi ad indice di rifrazione conosciuto ed usando tanto il metodo di Becke come quello di Schröder van der Kolk, ho potuto stabilire che il potere rifrangente del minerale è di circa 1,592; infatti, a luce monocromatica (Na), si ha distintamente

$$n_g > 1,592 > n_p.$$

Nelle sezioni sottili osservai che nel granulo sopraccitato a due sistemi di tracce di sfaldatura con angolo di circa  $92^\circ$ , esce quasi normalmente la bisettrice acuta e la direzione del piano degli assi ottici fa colle tracce di sfaldatura di uno dei due sistemi un angolo di circa  $52^\circ$ ; nell'altro granulo (rappresentato dalla fig. 3 della tav. ann.), pur esso con due probabili tracce di sfaldatura, la direzione  $n_g'$ , fa colla traccia più evidente un angolo di  $25^\circ$ ; a luce convergente non si ha l'emergenza nè di assi ottici, nè di bisettrici. Nel granulo raffigurato nella microfotografia 2, una direzione di estinzione ( $n_g'$ ) fa un angolo di circa  $30^\circ$  collo spigolo più lungo e più netto, mentre a luce convergente il comportamento è analogo a quello presentato dal granulo precedente.

Dai frammenti ottenuti frantumando minutamente il minerale, difficilmente si ottengono lamine che con sicurezza si possano dire di sfaldatura, come lo dimostra la mancanza di uniformità nei colori di polarizzazione delle lamine stesse; ed anche in quelle lamine che possono sembrare di sfaldatura, il comportamento ottico è così diverso dall'una all'altra, da doversi escludere la possibilità che esse siano tali. Tuttavia merita di essere accennato che non è infrequente in queste ultime lamine osservare la emergenza più o meno inclinata di uno degli assi ottici e talvolta anche quella di una bisettrice (positiva o negativa), ed in tali casi il piano degli assi ottici si mostra pressochè normale alle lamine. In due di que-

ste laminette con emergenza distinta della bisettrice positiva e di uno degli assi ottici e che per uniformità di illuminazione a nicols inerocciati mi sembrarono a facce parallele, ed in tre granuli delle sezioni sottili con analogo comportamento ottico, ho tentato la misura approssimativa dell'angolo degli assi ottici nel seguente modo: coll'oculare Czapsky e colla lente di Klein misurai l'inclinazione apparente sia dell'asse ottico come della bisettrice. Poi, data la debole doppia rifrazione, per mezzo del valore 1,592 calcolai la inclinazione vera e così potei avere il valore approssimativo di  $V$  e quindi di  $2V$ . I valori così ottenuti sono:  $82^{\circ} 33'$ ,  $83^{\circ} 20'$ ,  $83^{\circ} 32'$ ,  $83^{\circ} 55'$ ,  $84^{\circ} 44'$ , e quindi

$$2V_a = 83^{\circ} 39'.$$

Naturalmente avuto riguardo al mezzo di osservazione, che non permette letture molto precise, ed al metodo di calcolo, non rigorosamente esatto, questo valore deve essere accolto soltanto come largamente approssimativo (1).

La mancanza di spigoli cristallini ben netti e di sicure tracce di sfaldatura, non mi permisero di determinare nè il sistema cristallino del minerale, nè la sua orientazione ottica. In alcuni frammenti con tracce di frattura rettilinea osservai estinzione parallela con queste tracce ed il piano degli assi ottici normale alle tracce stesse; ma queste osservazioni sono troppo incerte per accoglierle come determinative. Dall'insieme però delle numerosissime osservazioni fatte, mi pare di potere assolutamente escludere che il minerale appartenga al sistema trimetrico; non ho però potuto raccogliere dati sufficienti per decidere tra il sistema monoclinico ed il triclinico, quantunque qualche osservazione, come quella più sopra riportata, parlerebbe in favore piuttosto del primo.

Ho potuto raccogliere una quantità sufficiente di minerale per eseguirne l'analisi qualitativa e quantitativa; la prima mi mostrò

---

(1) Per avere un criterio intorno alla attendibilità dei valori ottenuti feci alcune misure coll'ortose e coll'albite (estinzione sopra (001)  $8^{\circ}$  e sopra (010)  $16^{\circ}$ ) in sezioni sottili, calcolando poi anche qui la inclinazione approssimativa per la bisettrice e per l'asse ottico, invece che coi rispettivi indici di rifrazione, col potere rifrangente medio. Ebbi per l'ortose  $2V_a = 72^{\circ}$  e per l'albite  $2V_a = 79^{\circ} 22'$ . Come si vede il risultato, specialmente per l'albite, è abbastanza soddisfacente.

che il minerale è un silicato anidro di alluminio e bario con piccole quantità di ferro (ferrico). Per le analisi quantitative ottenni il minerale perfettamente puro sottoponendo la roccia polverizzata a ripetute ed accurate separazioni prima coll'elettromagnete, poi col tetrabromuro di acetilene ed infine col joduro di metilene.

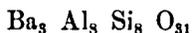
Benchè il minerale sia facilmente e completamente scomposto dagli acidi ordinari a caldo, pure per le analisi quantitative eseguii la disaggregazione coi carbonati alcalini; il ferro lo dosai soltanto in una analisi. I risultati ottenuti sono i seguenti:

	I	II	III	IV
			media	calc. per Ba <sub>3</sub> Al <sub>3</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>31</sub>
Si O <sub>2</sub>	35,06	35,69	35,37	35,73
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,23	29,12	29,97	30,23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,60			
Ba O	34,38	34,56	34,47	34,04
Perdita per calc. <sup>e</sup>	0,21	0,70	0,45	
	100,48	100,07		

Come controllo, specialmente avuto riguardo alle analogie che il minerale presenta colla celsiana, come dirò più avanti, ho eseguito altre due determinazioni, limitandomi alla silice, impiegando circa mezzo grammo di minerale per volta e decomponendo con acido cloridrico a caldo; i valori ottenuti sono:

	I	II
Si O <sub>2</sub>	35,70	35,93

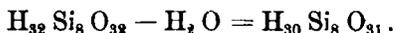
valori che vanno perfettamente d'accordo con quelli ottenuti nelle analisi complete. Dalla media di queste due si calcola la formola



la quale richiede per i singoli componenti i valori indicati sopra in IV.

Volendo in qualche modo interpretare questa complessa formola empirica si può immaginare che l'acido dal quale il silicato deriva, risulti dalla condensazione di otto molecole di acido ortosilicico,

colla perdita degli elementi di una molecola d'acqua:



Confrontando ora questo silicato di alluminio e bario colla celsiana e colla barilite, si deve subito escludere una identità con quest'ultima, il cui peso specifico è di 4,03; colla celsiana invece vi sono delle grandi analogie, specialmente nelle proprietà ottiche. Quasi tutte le osservazioni ottiche da me fatte sul minerale di Candoglia collimano con quelle della celsiana (1). Così collo studio ottico di questo minerale, oltre al riconfermare le osservazioni riportate dallo Sjögren, potei stabilire che esso, come il minerale di Candoglia, è otticamente positivo e che il suo potere rifrangente è assai vicino a 1,592, tanto che per queste proprietà e coi mezzi dei quali io potei disporre, i due minerali non sono fra loro assolutamente distinguibili (2). Forse esiste una differenza nell'angolo degli assi ottici; infatti applicando lo stesso metodo usato pel minerale di Candoglia, in lamine mostranti l'emergenza di un asse ottico e di una bisettrice (negativa) ottenni per  $2V_o$  i valori

$$107^\circ 52' \quad \text{e} \quad 108^\circ 10',$$

da cui si ha

$$2V_a = 71^\circ 58'.$$

Giova però notare che queste osservazioni furono fatte in condizioni molto più sfavorevoli che non quelle sul minerale di Candoglia, perchè i punti di emergenza della bisettrice e dell'asse ottico erano quasi al bordo del campo del microscopio.

Tuttavia delle differenze fra i due minerali esistono e le principali sono le seguenti:

(1) Le osservazioni che vado esponendo vennero eseguite sopra un campione di celsiana del museo di mineralogia dell'università di Pavia.

(2) Queste analogie nel potere rifrangente erano però prevedibili; infatti calcolando colla formola di Gladstone il potere rifrangente approssimativo della celsiana e del minerale di Candoglia, usando i valori dati dal Rosenbusch (*Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine*, vol. 1°, Stuttgart, 1893), si ricava che la differenza si rende manifesta soltanto nella terza decimale.

La presenza nella celsiana di quattro direzioni di sfaldatura, due delle quali perfette, tanto che i valori angolari dati dallo Sjögren vennero appunto misurati sopra frammenti di sfaldatura; tale carattere non si osserva nel minerale di Candoglia, nel quale se esistono sfaldature, per quanto ho detto sopra, non sono sicuramente perfette.

Il peso specifico, nettamente superiore nella celsiana; lo Sjögren dà un peso specifico di 3,37, ed infatti constatati con numerose prove che granuli di celsiana affondano rapidamente nel joduro di metilene concentrato (3,339), mentre il silicato di Candoglia vi galleggia.

Questa differenza di peso specifico va perfettamente d'accordo colla composizione chimica dei due minerali, poichè in quello di Candoglia si ha una minore quantità di Ba O che non nella celsiana, in confronto di una maggiore percentuale di silice e di allumina. La composizione chimica della celsiana appare dalla tabella seguente, dove assieme ai valori teorici per  $Ba Al_2 (Si O_4)_2$  espongo i risultati di un'analisi di controllo dello stesso minerale, che ho creduto opportuno di eseguire, pesando però coll'allumina le piccole quantità di ferro e col bario quelle di calcio:

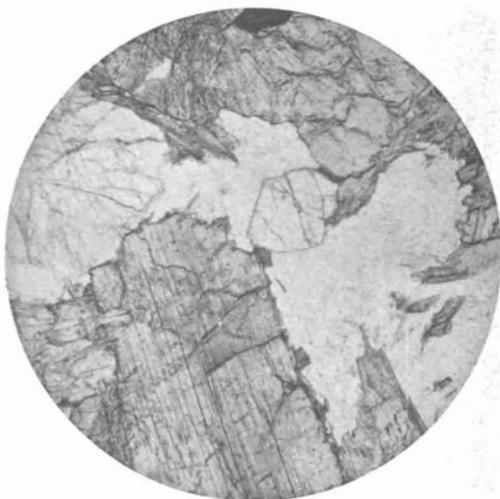
		Calcolato
Si O <sub>2</sub>	31,90	32,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26,81	27,1
Ba O	39,71	40,8
Perdita per calcinazione	1,67	
		100,09

Malgrado queste differenze, le analogie, specialmente nel contegno ottico, mi lasciano tuttavia in dubbio se il minerale di Candoglia debba venire considerato proprio come una specie nuova, oppure come una varietà di celsiana, specialmente ricordando come in altri minerali (esempio tipico la *nefelina*) le analisi non corrispondano, generalmente, alla formola tipica più semplice che d'ordinario vien data. Credo quindi di far cosa giusta scegliendo la via di mezzo, ed accogliendo il consiglio datomi dal prof. Luigi Brugnatelli, propongo di chiamare questo minerale di Candoglia col nome di *Paracelsiana*.

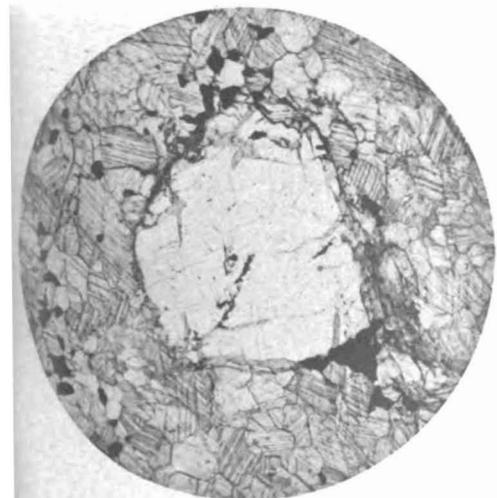
Prima di finire ricorderò che il calcare di Candoglia è stato recentemente studiato, dal punto di vista mineralogico e genetico, dal



*Fig. 1<sup>a</sup>*



*Fig. 2<sup>a</sup>*



*Fig. 3<sup>a</sup>*



*Fig. 4<sup>a</sup>*

Lindemann (1); del lavoro di questo autore mi occuperò quando pubblicherò lo studio completo dei calcefiri di Candoglia; per ora mi basta accennare che il Lindemann non osservò il minerale qui descritto.

**Nota.** — Solo dopo la correzione delle bozze venni a conoscenza di un nuovo lavoro di Strandmark sulla Celsiana: *Beiträge zur Kenntniss des Celsians und anderer Barytfeldspäthe* (Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 25, pag. 2890, 1903). Le nuove osservazioni di questo autore, in aggiunta a quelle di Sjögren, non modificano per nulla le conclusioni del mio lavoro.

*Laboratorio di mineralogia della R. Università di Pavia.*

#### SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

Fig. 1. Plaga di paracelsiana nel quarzo.

Luce naturale. Ingrand. 18 diam.

• 2. Granulo di paracelsiana nel quarzo.

Luce naturale. Ingrand. 34 diam.

• 3. Granulo di paracelsiana, con tracce di sfaldatura nella calcite.

Luce naturale. Ingrand. 46 diam.

• 4. Plaga di paracelsiana nella magnetite e nella calcite; in alto si osserva un granulo di anfibolo compreso nella paracelsiana.

Luce naturale. Ingrand. 18 diam.

---

(1) B. LINDEMANN, *Ueber einige wichtige Vorkommnisse von körnigen Carbonatgesteinen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Entstehung und Structur* (Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Paleont. Beilage-Band, 1904).