

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCX.

1913

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1913

Mineralogia. — *La montmorillonite nelle granuliti di Cala Francese (Isola della Maddalena)*. Nota di DOMENICO LOVISATO, presentata dal Socio G. STRÜVER.

Nel febbraio passato il gentilissimo signor Carlo Zanat, assistente presso la Società « Esportazione graniti sardi » di Cala Francese, mi mandava, per mezzo della posta in un cilindretto di latta, alcuni frammenti di una bella sostanza rosea, trovata da lui per la prima volta in piccola borsa o macchia nel fare il taglio di una massa di quelle splendide granuliti, anche col desiderio di saperne qualcosa sulla sua composizione.

Me ne occupai subito, e dopo un esame sommario delle principali proprietà fisiche e chimiche, che grossolanamente mi dicevano essere la sostanza un silicato idrato di allumina con ferro, magnesia ed alcali e colla presenza probabile anche della calce, scriveva all'egregio uomo, che me ne aveva fatto l'invio, trattarsi di una *montmorillonite*, somigliante a quella di Montmorillon di Francia, e che si presentava per la prima volta fra le sostanze minerali di Sardegna.

Devo aggiungere che lo stesso signor Zanat nel mese di luglio mi faceva un secondo invio di pochi altri frammenti della medesima sostanza, derivanti dallo stesso taglio, che io grossolanamente aveva potuto vedere ed esaminare il giorno 3 giugno e che mi permette di darne breve cenno. La piccola macchia o borsa, somministrante la nuova sostanza, si trova all'alto di un bel taglio della lunghezza approssimativa di m. 30 e dell'altezza visibile di m. 5, che quindi fa vedere da una parte e dall'altra quelle superbe granuliti tappezzate dalla grafite⁽¹⁾ con pirite per una superficie di circa 150 metri quadrati.

La sostanza, che presentasi di un bellissimo color roseo di pesca nella sua parte più pura, va sbiadendo il delicato colore in roseo pallido fino a divenire quasi bianco, però un po' sporco, perdendo anche la sua struttura omogenea, compatta e divenendo come granulosa ed assumendo via via frammenti di cristalli di epidoto verde pallido e talvolta anche qualche cristallo definito. In taluni punti man mano che sbiadisce il bel roseo e la sostanza si va facendo biancastra, divenendo alquanto granulosa, lascia vedere macchiette o chiazze gialle, generalmente pulverulente, portanti alle volte accanto dei frammentini di epidoto, forse derivando dalla decomposizione di tale

⁽¹⁾ *Le specie minerali finora trovate nelle granuliti di Cala Francese all'isola della Maddalena*. R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 5^a, vol. IX. Roma, 1913, pag. 26.

specie minerale: devo ricordare ancora certe chiazze verdi oscure, che qua e là compariscono, sebbene più raramente, e che di primo acchito sembrano nere, presentando una lucentezza quasi resinosa, inclinante alla perlacea, quando compariscono un po' grandicelle, con tessitura bacillare, quasi come fossero fascetti di epidoto di color molto oscuro, oppure anche in qualche punto quasi lamellare a guisa di un minerale cloritico, con lucentezza debolmente perlacea, ma sarà difficile venire alla determinazione di queste macchiette o chiazze per la pochissima quantità di sostanza, offerta nel piccolo nucleo, da me attribuito, come dissi sopra, alla *montmorillonite*.

La nostra sostanza è untuosa al tatto, è in generale allappante alla lingua, è molto tenera, perchè dovunque si scalfisce coll'unghia, ma non molle; ha debole lucentezza resinosa, che si fa vivissima e quasi vitrea, dove appare più compatta, e quasi si direbbe sfaldabile, mostrando strie parallele, identiche a quelle che si osservano nelle strie di geminazione di alcuni feldispati. Si rammollisce nell'acqua, spappolandosi quasi completamente, lasciando solo dei nuclei centrali lenticolari ed irregolari, che assai difficilmente arrivano a spappolarsi, anche lasciandoli a lungo nell'acqua stessa.

Nel tubo chiuso la sostanza perde molta acqua e cangia il suo bellissimo colore roseo pesca in biancastro, ma diviene così dura da quasi rigare il vetro. È infusibile al cannello ed insolubile negli acidi, tanto nitrico che cloridrico, come nell'acqua regia, ed anche nell'acido solforico, nel quale a caldo passa dal color roseo a quello un po' violaceo. Il peso specifico, calcolato dal collega prof. Guglielmo sopra un grammo abbondante di sostanza alla temperatura di 14° C., sarebbe di 2,027 coll'aggiunta che il peso dell'acqua spostata prima dell'ebollizione era di gr. 0,5565 e dopo di gr. 0,5520.

Il dott. Lucchi, che, fatta l'analisi qualitativa, procedette poi a quella quantitativa sopra gr. 1,819 di sostanza, avrebbe ottenuto una volta il peso specifico eguale a 2,10 alla temperatura di 15° C., ed in altra pesata, colla raccomandazione di calcolare la terza decimale, m'avrebbe dato 2,133, sempre alla stessa temperatura di 15° C.: tutti e due questi pesi, e specialmente l'ultimo, sono più forti di quello dato superiormente in 2,027, che riterremo perciò come il vero peso specifico della nostra sostanza.

Evidentemente questo nostro silicato amorfo deriva dalla decomposizione di qualcuno dei feldispati di quelle superbe granuliti, rappresentando una delle varie argille, che assimiliamo pel caso nostro alla *montmorillonite* di Francia, descritta dal Dana ⁽¹⁾, ricordata dal Lacroix ⁽²⁾, dall'Hintze ⁽³⁾, dal Lapparent ⁽⁴⁾ ed in quasi tutti i trattati di mineralogia. In prima linea fra

⁽¹⁾ *The System of Mineralogy*. New York, 1893, pag. 690.

⁽²⁾ *Minéralogie de la France et des ses colonies*. Paris, 1893, vol. I, pag. 480 e Paris 1910, vol. IV, pag. 749.

⁽³⁾ *Handbuch der Mineralogie*. Leipzig, 1897, pag. 1829.

⁽⁴⁾ *Cours de Minéralogie*. Paris, 1884, pag. 396.

le argille sono a ricordarsi il *caolino*, che abbiamo trovato anche a Cala Francese ⁽¹⁾, in via secondaria l'*alloysite*, pure in Sardegna, di color bianco nel vulcanico antico della parte superiore della provincia di Sassari e l'*allofane*, che come *jaloalofane cupro-zincifero*, di un bellissimo bleu di cielo, ci è dato dal classico giacimento metallifero di Rosas nel Sulcis.

Alla *montmorillonite* rosea mineralogicamente si avvicinano e si uniscono anche per la loro composizione chimica la *confolensite* di Confoles nel dipartimento della Charente di un roseo più pallido, nonchè la *dehnourite* di Millac presso Nontrose nella Dordogna, simile nel colore: vi sono ancora altri generi d'argille, ma di colori differenti, dei quali non crediamo qui opportuno di tenere conto, non credendo però inutile ricordare almeno l'*erinite* di Giant's Causeway in Irlanda (Erin) di color rosso giallognolo, avendo noi osservato molte macchiette o chiazze gialle ai limiti anche della nostra bella sostanza rosea, e tanto più che fra tutte le analisi di tali argille, come vedremo in seguito, è quella che più s'avvicina alla nostra, specialmente pel suo quantitativo in ferro, come per la sua lucentezza un po' resinosa, per la sua untuosità al tatto, per la sua infusibilità e pel suo imbiancamento nel tubo chiuso.

Ho già detto come, appena avuta la [bella nuova sostanza di Cala Francese, me ne sia subito occupato per la sua determinazione, e come un primo esame qualitativo m'abbia tosto portato a concludere per un silicato idrato d'allumina con ferro, magnesia ed alcali, aggiungendo molto probabilmente la presenza della calce, che il chimico non aveva trovato nella sua analisi iniziale. Mi sembrava infatti impossibile la sua mancanza, avendo già fatto rilevare ⁽²⁾ come a Cala Francese, in quelle magnifiche granuliti, che ho proclamato come le migliori fra tutte le granuliti finora conosciute, comprese anche le tanto superbe rocce di Baveno, erano prevalenti i feldispati basici di *Ca* e di *Na* sopra i feldispati acidi, anche per la eccezionale presenza, nelle stesse rocce granitoidi, della mica muscovite.

E qui mi sia permesso deplorare come la più grande parte, anche dei nostri chimici, consumi oggi le sue energie nella chimica organica, lasciando quasi assolutamente da parte quella inorganica, per la quale [invece la Sardegna avrebbe tanto bisogno: infatti, solo per difetto di analisi rigorose e di controllo i famosi vanadati di Bena (*d*) e Padru presso Ozieri sono rimasti ancora in sospenso; e fermandoci anche solo nel campo di Cala Francese, la bella mica nera in larghe lamine di quelle pegmatiti, pel momento, ho dovuto accontentarmi di chiamarla come una varietà di *lepidomelano* ⁽³⁾, aspettando il chimico che coscienziosamente e scrupolosamente ne faccia la sua analisi chimica esatta ed anche quella spettroscopica, come aspetta tali

⁽¹⁾ Lavoro citato, pag. 38.

⁽²⁾ Lavoro citato, pag. 415 (17 dell'estratto).

⁽³⁾ Lavoro citato, pag. 418 (20 dell'estratto).

analisi pure il famoso pigmento rosso (1), rimasto pur troppo in sospenso per la enorme perdita alla calcinazione, sebbene per quest'ultimo potrei cominciare oggi a riempire in parte la lacuna, essendo arrivato a qualche nuovo risultato, che mi riservo però di far conoscere più tardi, quando potrò aggiungere qualche cosa di più completo.

Per la presenza del calcio, che mi sembrava impossibile avesse a mancare nella nostra sostanza, mi rivolsi al signor Emilio Sernagiotto, distinto giovane laureando in chimica, pregandolo lo ricercasse coll'esame spettroscopico, che infatti glielo svelava nettamente. Ed a rendere a lui tributo di riconoscenza, mi piace qui far breve cenno del suo procedimento.

L'apparecchio da lui usato è lo spettroscopio a due prismi sistema Du Bosque, di proprietà del Laboratorio di chimica di questo R. Istituto tecnico. Come ho detto, ha due prismi ed una dispersione tale che permette di fissare in modo non dubbio le righe principali dei vari elementi più importanti, ed è munito di scala fotografica. Ha fatto la graduazione dell'apparecchio fissando la posizione delle righe degli elementi più importanti (Li, K, Na, Rh, Cs, Ca, Ba, Sr, Tl, ecc.) e riportandone la posizione e la relativa lunghezza d'onda sopra un sistema di assi coordinati, tracciati su carta millimetrata, riunendo poi con una curva le quote fissate per le varie righe.

La sorgente luminosa era data da tubi di Delachanal e Mermet, in cui poneva le soluzioni da esaminare, facendo poi scoccare alla superficie di queste una scintilla di circa 3 mm., data da un forte rocchetto, alimentato da una grossa pila termoelettrica di Gulcher (4 amp., 3 1/2 volt). La soluzione cloridrica della sostanza esaminata dà le righe qui sotto riportate:

Divisione della scala	127,5	129	147,5	150	223	224,5	225	438,5
λ	620,2	618,1	593,3	589,5	518,3	517,2	516,7	422,6
Elemento	Ca	Ca	Ca	Na	Mg	Mg	Mg	Ca

tutte ben nette e coincidenti in modo perfetto con quelle segnate sulla scala da lui tracciata, e controllate singolarmente cogli spettri ottenuti dagli elementi, dei quali ammetteva la presenza.

Dato che la prova fatta in bianco per i reattivi usati non dava alcuna delle righe osservate, concludeva ammettendo per certa nel campione esaminato la presenza del calcio e del magnesio.

La scala ha una graduazione tale che tenendo la prima riga del sodio alla divisione 150, si ha la riga del tallio al 202. Si comprende facilmente che, dati i mezzi usati, ed il fatto che si trattava di un esame sommario, non possiamo escludere la presenza di altri elementi nella nostra sostanza.

Accertata così la presenza del calcio, ho fatto procedere il dott. Lucchi ad una seconda analisi, che, a dir vero, non mi persuase, sia per l'enorme

(1) Lavoro citato, pag. 419 (21 e seguente dell'estratto).

quantità di ferro trovata, sia per la quota purtroppo alta anche pei metalli alcalini, che mi dava riuniti, come ancora per la perdita, che presentava la sostanza alla calcinazione, la quale pure mi sembrava troppo forte. Desiderando altresì essere accertato sulla presenza o sulla mancanza, nella nostra *montmorillonite*, dell'acido fosforico, del cloro, del manganese, del cobalto, del nichelio, ecc., presenti in tale specie minerale di altri paesi, diedi a lui nuova sostanza in esame.

Dopo alcune settimane, rispondendomi negativamente per quegli elementi, mi presentava una nuova analisi, che di pochissimo variava nei risultati dalla precedente, conservando invariata la quota pel ferro, approssimandosi alla precedente la perdita alla calcinazione, con diminuzione però nel quantitativo pegli alcali, che mi dava separati. Restando quindi sempre qualche dubbio, gli facevo ripetere l'analisi, che mi dava finalmente l'11 novembre coi seguenti risultati:

Si O ₂	42,12
Al ₂ O ₃	21,98
Fe ₂ O ₃	5,90
Ca O	0,84
Mg O	1,88
Na ₂ O	2,77
K ₂ O	0,42
Perdita alla calcinazione	22,37
	98,28

aggiungendo: *rispetto alla perdita di calcinazione, faccio osservare che la sostanza, tenuta in stufa ad acqua a 100°, fino a costanza di peso, dette una percentuale di 20,12. Volendo meglio assicurarmi di tale determinazione, adoperai una stufa a secco, in cui portai la sostanza fino alla temperatura di 130°, ottenendo in tal caso, a costanza di peso, una perdita di calcinazione di 22,37. Anche in questo caso non osservai altro fenomeno che il passaggio del color roseo della sostanza a quello biancastro.*

Secondo questi dati, la nostra *montmorillonite* sarebbe, più di tutte le *montmorilloniti* francesi e di quelle di altre località colle specie anche affini, di cui si hanno le analisi nel Dana ⁽¹⁾ e nel Lacroix ⁽²⁾, ricca in ferro, fatta eccezione per l'*erinite* d'Irlanda, che arriverebbe a 6,36 di FeO : inoltre sarebbe più ricca di tutte in alcali, predominando la soda sulla potassa; ma però più povera di quasi tutte in acqua, come una delle più povere in calce.

⁽¹⁾ *The System of mineralogy*. New York, 1893, pag. 690.

⁽²⁾ *Mineralogia della Francia e delle sue colonie*. Tomo I, Parigi, 1893, pag. 481.

Alle differenze notate nella nostra *montmorillonite* su quelle, per le quali il Dana dà le analisi, e le altre del Lacroix, dobbiamo anche aggiungere che la nostra è la meno acida di tutte le *montmorilloniti* finora conosciute, comprese pure le specie affini.

Mentre stavo occupandomi della nostra nuova sostanza, è uscito nell'aprile passato il n. 3 del « Bollettino della Società francese di mineralogia », contenente, da pag. 111 a pag. 113, un'analisi del signor colonnello Azéma, della *montmorillonite* di Bordes, quella *montmorillonite* che troviamo ricordata nel gruppo delle argille dal Lacroix (1) con questo parole: *Je dois au docteur Bobillot la communication d'une montmorillonite rose, trouvée à 25 m. de la surface du sol au cours du creusement d'un puits à Bordes en la Trémouille (Vienne). Elle constitue un lit d'un mètre d'épaisseur dans des graviers récents.*

Da quanto si legge in quel Bollettino, le proprietà fisiche della *montmorillonite* di Bordes sono identiche a quelle del minerale di Montmorillon ed al nostro di Cala Francese, cioè essa è untuosa al tatto, tenera, facile a tagliarsi in trucioli molto sottili, stemperantesi nell'acqua, dapprima in piccoli frammenti, poi in una pasta: è allappante alla lingua, e possiede l'odore caratteristico dell'argilla umida: la sua durezza è 1; il suo peso specifico però è parecchio inferiore a quello della nostra, essendo eguale ad 1,73: l'autore aggiunge che la sua colorazione ocrosa è dovuta alla presenza del sesquiossido di ferro, mentre la rosea sarebbe dovuta al cobalto ed al manganese, che il mio chimico non ha trovato nella nostra di Cala Francese.

Non credo inutile di riportare qui l'analisi data dal signor colonnello Azéma, mettendovi accanto, come fa l'autore francese, quella di un'argilla comune:

	<i>Montmorillonite</i>	<i>Argilla comune</i>
Si O ₂	59,57	59,00
Al ₂ O ₃	22,83	18,62
Fe ₂ O ₃	1,07	11,39
Co O + Mn O + Ni O	traccie	—
Mg O	3,82	1,04
Ca O	2,21	1,04
K ₂ O	—	2,38
Na ₂ O	—	0,13
H ₂ O	10,46	6,45
	99,96	100,05

Questa *montmorillonite* sarebbe la più povera in acqua di tutte le *montmorilloniti* conosciute. L'autore fa seguire queste sue analisi da questa interessante conclusione: essere probabile che la formola delle *montmorilloniti* H₂ Al₂ Si₄ O₁₂ + n aq, data dal Lechatelier, si applichi egualmente alla *montmorillonite* di Bordes.

(1) Opera citata, tome IV, Parigi 1910, pag. 749.