

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

Mineralogia. — *Vanadinite, Descloizite, Mimetite e Stolzite della miniera cuprifera di Bena (d) e Padru presso Ozieri (Sassari)* (1). Nota di DOMENICO LOVISATO, presentata dal Socio G. STRÜVER.

Alla solerzia del signor Pietro Pintus ed alla gentilezza del signor Ignazio Zappareddu Salis devo, se oggi sono al caso di dare non solo l'analisi della *Vanadinite*, della quale ho fornito cenni descrittivi nell'altra mia Nota (2), ma anche la determinazione dell'altra sostanza, che dissi accompagnare la *Vanadinite* e di far note rare specie minerali, che per la prima volta si presentano nell'isola bella e che ben giustificano l'appellativo di terra delle sorprese, da me dato a questo classico suolo.

Mi sia pertanto qui permesso di manifestare la mia più viva riconoscenza ai signori Zappareddu e Pintus pel prezioso materiale, che m'hanno fornito di quella assai interessante miniera.

L'analisi della *Vanadinite*, fatta sempre dal mio assistente, il dottore Carlo Rimatori, sopra circa mezzo grammo di sostanza purissima, della quale in precedenza fu calcolato il peso specifico, che alla temperatura di 22,2° risultò di 6,78, avrebbe dato:

V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	19,55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	tracce
PbO . . . . .	77,97
Cl . . . . .	0,95
	<hr/>
	98,47

risultato, che non s'allontana gran fatto dalle analisi, che si conoscono per questa rara sostanza.

Le prove per l'arsenico riuscirono negative per la *Vanadinite* del giacimento descritto, mentre se ne constatò la presenza nei cristalli di un secondo ritrovamento, sempre nella stessa miniera, assai più interessanti dei primi, specialmente per la bellezza dei cristallini, per le loro forme composte, come vedremo più avanti.

Della sostanza finamente cristallina di color giallo-cedro, tendente al verdiccio, che spalma la granulite, rivestendola talvolta anche con velamento

(1) Presentata nella seduta del 19 giugno 1904.

(2) *Il Crisocolla e la Vanadinite nella miniera cuprifera di Bena (d) e Padru presso Ozieri*. Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. XII, 2° sem., serie 5ª, fasc. 2°, 1903.

bruno-rossastro cristallino, che in qualche punto si mostra come polveroso, e sopra cui noi vediamo distesi od impiantati i cristallini di *Vanadinite*, pure ho potuto raccogliere una certa quantità, non molta certamente, ma quanta potesse bastare per un'analisi quantitativa oltre a vari frustoli e frammenti, che m'hanno servito per fare dei saggi qualitativi. Tutte le prove m'hanno dato le reazioni caratteristiche del vanadio e del piombo, ma non tutte quelle del rame; del cloro si trovarono solo tracce, ma assolutamente negative riuscirono le prove per l'arsenico, mentre un po' d'acqua trovai sempre presente.

Venendo ora alle prove speciali, dirò che la nostra sostanza fonde alla semplice fiamma d'una candela in uno smalto oscuro, quasi nero: anche sul carbone fonde facilmente, vedendosi delle sferuletto di piombo metallico, però come involtate da una crosta come una specie di scoria. L'aureola gialla dell'ossido di piombo si vede sempre chiara, ma assai difficilmente una debole aureola bianca dello zinco. Col sale di fosforo abbiamo la reazione caratteristica della perla d'un bel verde-smeraldo o verde-cromo alla fiamma riducente, mentre solo a caldo mostrasi giallognola alla fiamma ossidante, divenendo questa perla verde-chiaro a freddo; aggiungendo un po' di nitro, vedesi questa perla meglio colorata in giallo, sempre però a caldo, divenendo verdognola a freddo. Nell'acido nitrico arrossano le particelle cristalline, che sieno gialle o giallo-verdissime; anzi bastano i vapori di quest'acido e dell'acido cloridrico per arrossare stabilmente le particelle. Nell'acido cloridrico passano in soluzione, che dapprima è gialla, poi giallo-verdissima, quindi verde per farsi poi celeste per diluizione.

Eseguita l'analisi quantitativa dal dott. Rimatori sopra la quantità, certamente non grande di gr. 0,1528, risultante dal miscuglio della spalmatura color giallo-cedro, del velamento cristallino rosso-oscuro e delle lamelline minutamente cristalline, sopra ricordate, si ebbe questo risultato:

$V_2 O_5$ . . . . .	26,04
$P_2 O_5$ . . . . .	tracce
$Pb O$ . . . . .	52,08
$Cu O$ . . . . .	10,60
$Fe_2 O_3 - Mn_2 O_3 - Zn O$ . . . . .	11,91
$Cl$ . . . . .	tracce
	<hr/>
	100,63

Il risultato di quest'analisi assieme ai caratteri fisici manifestati fanno pensare subito ad un vanadato di piombo con rame del gruppo della *Descloizite cuprifera*, sebbene per qualche prova non abbia ottenuto il rame, del quale l'analisi mostrò il nostro miscuglio ricchissimo.

Ma l'enorme quantità di anidride vanadica, che non si trova in nessuna delle analisi finora conosciute, la pochezza del piombo e dello zinco, la

ricchezza in rame, la pochissima durezza, che nelle croste giallo-cedro-verdiccie è inferiore a 3, scalfendosi la sostanza molto facilmente coll' unghia, e l'enorme peso specifico, che a 12° C. sarebbe risultato uguale a 6,40, superiore quindi di quasi 0,2 al massimo peso specifico finora trovato per la *Descloizite*, m'hanno indotto nel sospetto, che nella piccola quantità sperimentata vi potesse essere la mescolanza di 2 od anche più vanadati, od almeno che una certa quantità di uno o più vanadati differenti da quello della tipica *Descloizite* esista magari allo stato di impregnazione nello stesso minerale o nella roccia, che lo comprende, ciò che forse s'avrebbe potuto scoprire con altro materiale, che pur troppo mancava.

Fortunatamente nel turno del tempo del mio primo esame s'erano ripresi i lavori nella miniera di Bena (d)e Padru con una nuova galleria, che quasi perpendicolarmente alla prima, la quale andava approssimativamente da nord a sud, seguendo il filone delle lenti coi minerali di rame, andasse ad incontrare il pozzo, già accennato e giustificato nella mia prima Nota. Per m. 7,50 di questa traversa, precedente presso a poco da ovest ad est, continuò sempre il filone del rame, che a quel punto si fece sterile fino ai m. 10, dove sopra un altro tipo di granulite compatta, ricca in quarzo, e dividendesi a pezzi irregolari, colle superficie coperte da sostanza steatitosa, si trovò nuovamente la *Vanadinite* col solito accompagnamento delle crostine della sostanza sopra descritta. Mentre i cristalli della nuova *Vanadinite* sono generalmente giallo-canario, dalla lucentezza resinosa vivissima, più corti degli altri, che abbiamo veduto generalmente policromi, talvolta anche minutissimi ed intrecciantisi così fra loro da formare delle croste curiose, che allora appariscono d'un giallo-canario ancor più chiaro, abbiamo che presentano delle belle forme composte, nelle quali osserviamo le combinazioni dei due prismi, varie piramidi, terminanti sempre colla base {0001} ed abbiano dato tenue reazione dell'arsenico, che i cristalli della prima *Vanadinite* m'hanno negato, abbiamo meno frequente la sostanza finamente cristallina giallo-cedro-verdiccia, più abbondante invece l'altra, che si presenta rosso-mattone chiaro, quando è finamente cristallina, e rosso-giacinto, tendente al melato, dove i cristallini e le lamelline cristalline si presentano un po' più grossetti, sempre però minutissimi: in qualche esemplarino i minutissimi cristallini appariscono d'un rosso-giacinto oscuro all'interno e gialli-bruni all'esterno.

Le reazioni con piccole particelle di questi nuovi velamenti, di queste incrostazioni, liberati prima da qualunque cristallino di *Vanadinite* corrispondendo pur troppo perfettamente a quelle ottenute con quelle del primo ritrovamento, mi fecero sempre più persuaso di aver a fare colla mescolanza di due o più vanadati isomorfi, variabili fra loro non soltanto con differenze sensibili nel colorito, nell'aspetto, ecc., ma anche negli elementi di loro composizione. Ma alla risoluzione di questa matassa si potrà arrivare, quando la miniera di Bena (d)e Padru avrà offerto una discreta quantità di quella



sostanza, o meglio avrà dato qualche campione con grossi cristalli leggibili.

Però, non contento del risultato ottenuto, ho messo assieme i campioncini migliori e li ho mandati al bravo collega, prof. Ettore Artini, perchè vedesse, se si potesse leggere qualcuno di quei microscopici cristallini, se si potesse forse misurare qualche angolo, in modo che il verdetto cristallografico-ottico venisse a confermare la mia diagnosi.

E sono ben lieto di quell'invio, perchè, contro le stesse sue prime previsioni, è riuscito il valente professore ad isolare qualche cristallino, a farne la figura, a misurare degli angoli piani al microscopio e qualche diedro al goniometro, così da permettere una sufficiente identificazione della *Descloizite cuprifera*. E senza perdermi in vane parole, non senza manifestare al caro prof. Artini la mia maggiore gratitudine, ripeto qui integralmente la pagina, che al riguardo m'ha inviato insieme alla figura, che rappresenta uno di quei microscopici cristallini:

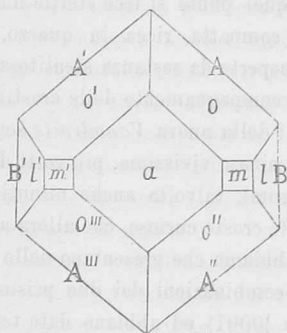


FIG. 1.

« I cristallini hanno la forma della fig. 1; facendoli riposare sul porta  
 « oggetti con una delle facce  $\alpha$ , secondo cui sono costantemente appiattiti,  
 « se ne possono misurare abbastanza bene gli angoli piani del contorno, e  
 « si constata che la simmetria è perfettamente trimetrica; l'angolo piano A. A'  
 « è quindi uguale all'angolo A''. A''', ed eguali fra loro sono pure i quattro  
 « angoli piani tra uno spigolo B e uno adiacente A. La misura dell'angolo  
 « A. A' mi diede risultati oscillanti fra  $101^{\circ}30'$  e  $102^{\circ}$ , con discreta rispon-  
 « denza al valore del diedro  $(011) \cdot (0\bar{1}1)$  nella Descloizite, ch'è secondo  
 « v. Rath, di  $77^{\circ}38'$  ( $102^{\circ}22'$  ang. piano  $[011] \cdot [0\bar{1}1]$ ). Con qualche fatica  
 « su due dei migliori cristallini, sostenendoli mediante un sottil ago anne-  
 « rito, la cui punta era stata immersa nel balsamo del Canada, riuscii a  
 « misurare al goniometro tre spigoli A, fra o e la sottostante o''', ottenendo

« rispettivamente i valori singoli:  $88^{\circ}43'$ ;  $88^{\circ}47'$ ;  $88^{\circ}26'$ . Il valore del diedro (111). $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$  è, nella Descloizite, di  $89^{\circ}6'$ , secondo v. Rath.

« Cristallograficamente dunque il minerale in questione è perfettamente analogo alla Descloizite, anzi puossi identificare con una varietà di questa, quando si considerino i risultati dell'analisi. I simboli delle forme sarebbero allora:  $a = \{100\}$ ;  $o = \{111\}$ ;  $m = \{110\}$ ;  $l = \text{forse } \{130\}$ ?

« L'estinzione sulla faccia  $a$  è parallela e normale agli spigoli B; la direzione di questi è direzione di massima elasticità ottica; pare che una bisettrice (l'ottusa?) esca normalmente dalla stessa faccia  $a$ . Anche otticamente i cristallini sono dunque da riferirsi al sistema trimetrico; la loro orientazione ottica pare concordi bene con quella della Descloizite.

« L'abito dei cristalli è assai uniforme, e certamente in tutti gli esemplari esaminati, dovunque essi si presentino morfologicamente determinabili: anche le crostine sono formate da minutissimi cristallini dello stesso tipo.

« Assai vario è invece il colore, che va, nei piccoli cristallini visti per trasparenza, al microscopio, dal giallo-verdiccio al giallo-bruno o anche al bruno-rossastro. Talvolta uno stesso cristallo ha un nucleo giallo-verdiccio all'interno, circondato da una zona esterna di accrescimento bruniccia; in tal caso si può constatare che la birifrazione della zona esterna è *relativamente* meno intensa di quella della parte interna. Nell'ultimo esemplare ricevuto i cristallini, della solita forma, sono trasparenti in bruno-rossastro nella zona esterna, e opachi (per inclusioni, secondo che pare) nel nucleo interno.

« Si tratta, a mio parere, di vari termini d'una serie isomorfa, con differenze notevoli nell'aspetto macroscopico esteriore degli esemplari (cristallini isolati, croste  $XX$ <sup>line</sup>, patine sottili) e nel colore, ma con notevole costanza dei caratteri cristallografici.

« Che qualche piccola quantità di un altro vanadato esista pure negli esemplari in questione, in forma di sottili veli, o di impregnazione della matrice, o come inclusione, influendo sui risultati dell'analisi coll'innalzare il contenuto in anidride vanadica, è cosa che non posso certamente escludere: ma nessuna prova di ciò risulta dall'esame del materiale studiato; morfologicamente, tutto ciò che si può riconoscere e determinare par proprio appartenero ad un unico tipo.

« Che si tratti d'una varietà — o di parecchie varietà in miscela isomorfa — di Descloizite, credo che i suoi risultati e i pochi miei affermino concordemente in modo abbastanza preciso; di più sarà difficile poter dire, almeno da parte mia, se non si trovano cristalli più grossi e meglio sviluppati, che permettano uno studio più completo e particolareggiato: ciò che auguro di cuore ».

Ed unendomi con tutto il cuore agli auguri del prof. Artini e continuando ad inoltrarmi nella traversa, dirò che dai 10 ai 13 m. alle granuliti

prima accennate subentrano rocce quarzose decomposte, con quarzo talvolta cariato e che portano a credere ad un vero banco di quarzo, tutto sfasciato, sul quale però nulla potrei dire di più, non avendo visitata la nuova galleria, ma semplicemente avendo visto i pochi campioni, che il gentilissimo signor Zappareddu m'ha inviato a Cagliari.

Questi quarzi alla loro superficie ed in quasi tutte le linee di frattura sono coperti da minutissimi aghi incolori o bianchi, che assai raramente lasciano vedere il prisma esagono: talvolta i minutissimi aghi incrociati formano dei reticolati, delle crostine, che facilmente si levano dal quarzo, sul quale qua e là troviamo anche dei grumetti polverosi della stessa sostanza o delle patine.

Qualche campione m'ha offerto la stessa sostanza in cristallini schiacciati giallo-pallido, raramente isolati, per lo più riuniti a forma di stelle; ciò si vede generalmente sopra le granuliti colle superficie di frattura coperte da sostanza steatitosa.

Confesso che alla bella prima presi questi cristallini schiacciati, isolati, per vanadinite, ma la prova coll'acido nitrico e cloridrico mi fece escludere subito questa specie, trattandosi invece di *Mimetite*, come tutti i caratteri fisici e chimici mi confermano.

Di sfaldatura non ardisco parlare pegli aghetti, che sono assai fragili. La durezza è inferiore a quella data generalmente in 3,5 per questa sostanza. Il peso specifico, forse perchè calcolato su materiale non purissimo, diede solo 6,51, mentre si sa che il normale va da 7,0 a 7,25, conoscendosi però quello di 6,636 per la *Mimetite* della miniera del Diablo (Durango nel Messico) (1). Ha lucentezza vitrea negli aghetti incolori e bianchicci ed un po' resinosa nei leggermente colorati in giallo: la polvere è bianca: è trasparente o quasi opaco nei cristalli bianchi.

Nel tubo chiuso decrepita e da un leggerissimo sublimato bianco: nella pinzetta di platino e nel tubo chiuso fonde alla semplice fiamma: sul carbone alla fiamma ossidante specialmente si sente l'odore d'aglio dell'arsenico e colla soda si riduce facilmente a piombo metallico, mostrando prima l'aureola bianca di anidride arseniosa e poi quella gialla dell'ossido di piombo: la perla col sale di fosforo, saturata d'ossido di rame, colora la fiamma in bleu-violaceo. Si scioglie nell'acido nitrico diluito, più a caldo che a freddo: questa soluzione con qualche goccia di nitrato d'argento dà un precipitato bianco fioccoso di cloruro d'argento. Mescolato con polvere di carbone dà nel tubo chiuso, oltre un leggero sublimato bianco d'anidride arseniosa evidente lo specchio d'arsenico.

(1) Dana, *The System of Mineralogy*, 1893, pag. 772.

Sopra una quantità di gr. 0,2624 della specie incolore e bianchiccia ho fatto procedere il dott. Rimatori all'analisi quantitativa, che diede:

Pb Cl <sub>2</sub> . . . . .	9,55
Pb O . . . . .	67,29
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) . . . . .	23,16
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	
	<hr/>
	100,00

che bene conferma la diagnosi fatta anteriormente.

Se avessi avuto materiale sufficiente, avrei fatto procedere anche alla analisi della parte gialla, per vedere, se alle volte si ravvicinasse alla varietà *Edifane*, che contiene il 14 % di fosfato di calce a Langbaushytta in Isvezia.

La *Mimetite*, questo cloro arseniato di piombo, abbastanza raro in natura, è ricordata per la Sardegna dal Jervis (1) per le miniere di Malfidano, per quel che sembra della località Planeddu, in minuti cristalli nella blenda. Per avere qualche cenno di dettaglio scrissi all'attuale Direttore delle miniere di Buggerru, signor ing. Georgiadés, il quale con gentile premura mi rispose in questi termini: « Il m'a été impossible de trouver des renseignements sur la découverte de la Mimétite dans les Mines de la S<sup>té</sup> Malfidano. Les employés les plus anciens ne se rappellent pas avoir trouvé cette espèce si rare ».

Colla data dell'11 aprile mi diressi allora al venerando Jervis a Torino, pregandolo a darmi qualche accenno su quella *Mimetite*, trascrivendogli la risposta, che aveva avuta dal gentilissimo Direttore della Società Anonima delle miniere di Malfidano, pregandolo nello stesso tempo di dirmi una parola su alcune altre specie minerali, come il *Bismuto nativo* di Gonnosfanadiga, l'*Idrocrasia* di Pula, la *Chiastolite* di Sardara, l'*Ilvaite* di Villanova Strisaille, specie minerali, che io non ho saputo trovare per quelle località. Ma fino ad oggi non ho avuto alcuna risposta (2) e non volendo ritardare ulteriormente la mia

(1) I tesori sotterranei dell'Italia. Parte terza. Regione delle isole, Sardegna e Sicilia. Torino, 1881, pag. 95.

(2) Colla data dell'11 giugno il venerando prof. Jervis rispondeva alla mia con una lettera, che gli fa altamente onore. Mi parla a lungo della *Mimetite*, che prima si disse trovata ad Iglesias, poi a Nebida, indi vagamente in altra miniera a quella vicina, non ricordandosi dopo tanti anni chi gli abbia detto esistere a Malfidano quella specie minerale, ch'egli dichiara però di non aver mai veduto, come non ha veduto mai in due escursioni, che fece a Sardara la *Chiastolite*, aggiungendomi che per l'*Ilvaite* oltre ad altri ebbe informazioni dai defunti Giordano e Zoppi, manifestandomi la possibilità di tracce d'*Idocrasia* a Pula, ed aggiungendo pel *Bismuto nativo* che Gonnosfanadiga non è l'unico in quella regione, dove si afferma la sua esistenza.

Ad immenso onore del bravo e venerando professore trascrivo gli ultimi periodi di quella sua lettera: « Spiacemi immensamente aver inserito le informazioni di altri su



Nota, dirò che, pur ammettendo l'esistenza di quei rari cristalli di *Mimetite* per le miniere di Malfidano, citati dal Jervis, il ritrovamento di questa specie minerale rara nella miniera di Bena (d) e Padru di Ozieri è della massima importanza per la mineralogia sarda, comparando essa con delle centinaia di aghetti anche sopra un piccolo campione. Non mi consta poi che la *Mimetite*, come neppure la *Descloizite* sieno state trovate finora in tutta Italia, rare essendo tutte e due le specie anche per l'Europa e per le altre parti della terra (1).

E prima di finire un'altra e maggiore sorpresa. Sopra un campione irregolare di quarzo tempestato di *Mimetite* ho trovato altra rarità mineralogica, nuova per l'isola bella e per tutta Italia e che per quanto mi consta fu trovata in Europa solo a Zinnwald in Boemia, la *Stolzite*, il rarissimo tungstato di piombo, cristallizzato: la composizione chimica e la maggior parte dei caratteri fisici accertano la specie, solo l'abito cristallino è diverso dal normale. Dall'unico campione, che contiene questa bellissima specie minerale, si sono staccati alcuni frammenti di cristalli schiacciati, che m'hanno servito per la determinazione dell'anidride tungstica e del piombo. È da augurarsi almeno per la scienza che altri campioni si rinvergano, anche per procedere alla sua analisi quantitativa.

Ma assai poco mi è lecito sperare per ora da questa interessantissima fra le miniere sarde, ove la discordia, flagello perenne di questa classica ma povera terra, ha determinato ancora una volta un'altra sospensione dei lavori.

---

questi pochi minerali con troppa buona fede: è stato mio principio esaminare da me stesso tutte le specie, ma qualche volta ho accettato le informazioni datemi da altri.

« Intanto ho preso nota dell'autorevole parola sua ed ho cancellato dalla mia opera la *Mimetite*, la *Chiastolite*, l'*Ilvaite* — e La ringrazio di cuore, che meglio vale attenersi alla verità, anche a costo di dichiarare di essersi sbagliati, che di persistere nell'errore ».

Onore al grande uomo! Onore al carattere!

(1) Posteriormente rimpetto alla galleria, perpendicolare alla prima, che ci ha dato la ripetizione della *Vanadinite* e della *Descloizite* colla scoperta della *Mimetite*, ne fu iniziata un'altra, che venne scavata per 5 metri: sulla sinistra di questa il Pintus avendo fatto praticare a m. 4.50 uno scavo di m. 1 di larghezza, per m. 1 di sfondo in piena formazione schistosa trovò nuovamente il quarzo decomposto, coperto da efflorescenze ed anche con cristalli aghiformi della *Mimetite*, meno abbondanti però che dall'altra parte.