

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCCXVII.

1920

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1920

e conducendo per P_0 tre raggi \bar{r}_0, r_0, r'_0 , i cui angoli di direzione siano $\bar{\theta}_0, \theta_0, \theta'_0$, il raggio r'_0 viene a risultare appartenente a quello dei due angoli che fanno fra loro \bar{r}_0 e r_0 , che è $\leq \pi$. Indichiamo con ω tale angolo, che contiene r'_0 , e consideriamo in esso un raggio variabile r , di cui diremo θ l'angolo di direzione. La funzione

$$\Phi(\theta) = \cos \theta \{ \bar{F}_{x'} - \tilde{F}_{x'} \} + \sin \theta \{ \bar{F}_{y'} - \tilde{F}_{y'} \},$$

per $r = \bar{r}_0$, ossia $\theta = \bar{\theta}_0$, è data da $E(x_0, y_0; \cos \bar{\theta}_0, \sin \bar{\theta}_0; \cos \bar{\theta}_0, \sin \bar{\theta}_0)$ ed è perciò, per la condizione di Weierstrass (n. 1), $\Phi(\bar{\theta}_0) \geq 0$.

Per $r = r_0$, ossia $\theta = \theta_0$, è, per la prima delle (3), $\Phi(\theta_0) \geq 0$; e, per la seconda delle (3), è $\Phi(\theta'_0) \leq 0$. Ma la funzione $\Phi(\theta)$ non può annullarsi se non per due valori di θ distinti fra loro per π ; se dunque fosse $\Phi(\theta'_0) < 0$, $\Phi(\theta)$ dovrebbe esser nullo per due posizioni distinte di r in ω , e l'ampiezza di questo angolo risulterebbe uguale a π , e si avrebbe $\Phi(\bar{\theta}_0) = \Phi(\theta_0) = 0$. Dalla $\Phi(\bar{\theta}_0) = 0$, e dalla condizione di Weierstrass $E(x_0, y_0; \cos \bar{\theta}_0, \sin \bar{\theta}_0; \cos \theta, \sin \theta) \geq 0$, valida per ogni θ , si ricaverebbero allora le (1), come già si è fatto al n. 2, e si andrebbe così contro l'ipotesi ammessa. Deve essere, pertanto, $\Phi(\theta'_0) = 0$. E non potendo valere la $\Phi(\bar{\theta}_0) = 0$, come or ora si è veduto, deve r'_0 risultare distinto da \bar{r}_0 . Il raggio r'_0 è poi distinto da r_0 , perchè altrimenti β non avrebbe in P_0 un punto angoloso. Dovendo essere perciò $\Phi(\bar{\theta}_0) > 0$, $\Phi(\theta_0) > 0$, e $\Phi(\theta) \neq 0$ per $r \neq r'_0$, $\Phi(\theta'_0)$ è un minimo per la $\Phi(\theta)$, ed è $\Phi'(\theta'_0) = 0$. Da questa e dalla $\Phi(\theta'_0) = 0$ scendono immediatamente le (1).

La proposizione ora dimostrata vale anche se i punti di $\bar{\alpha}$ e $\tilde{\alpha}$ (escluso P_0) non sono tutti interni al campo considerato, purchè, quando nessuno dei due archi detti abbia tutti i suoi punti (escluso P_0) interni al campo, gli archi stessi non siano separatamente tangenti ai due archi di β che concorrono in P_0 .

Mineralogia. — *Sopra un minerale polverulento di Dorgali in Sardegna.* Nota dell'ing. ENRICO CLERICI, presentata dal Corrispondente F. MILLOSEVICH.

In una recente missione a Iglesias fui interpellato sopra un minerale polverulento, proveniente da un permesso di ricerca in comune di Dorgali, e che si asseriva combustibile se gettato sul fuoco.

Il campione che ne ho avuto è una polvere piuttosto grossolana, di colore bianco con leggerissima sfumatura verdognola. Al microscopio, i singoli granuli sono informi, di differente grandezza, incolori, e, tranne qualche granello di quarzo, perfettamente isotropi. L'indice di rifrazione è molto basso; col metodo dell'immersione ho trovato che esso è compreso fra quello

del glicol etilenico ($n=1,428$) e quello del cloruro di etilene ($n=1,454$); e più precisamente che in una essenza di ruta, per la quale ebbi col refrattometro $n=1,4350$, i contorni scompaiono.

Il peso specifico, determinato col mio liquido al formiato-malonato di tallio diluito al punto che la polvere vi resti sospesa, è di 3,176 a 15°.

Tutto ciò basterebbe a far ritenere che la polvere sia costituita da fluorite. E infatti con acido solforico ha luogo la formazione di tipici cristalli di gesso, e risultato positivo dà la prova del fluoro (1).

Mettendo la polvere sul carbone acceso, si ha un po' di decrepitazione e sprazzi di luce i quali, per certo, hanno fatto credere alla combustibilità, mentre trattasi di fosforescenza che, come è noto, alcune varietà di fluorite mostrano in modo molto evidente.

Desiderando osservare il fenomeno anche al microscopio, mi sono servito di un disco forato di mica portante un po' di filo sottile da resistenza elettrica, col quale potevo riscaldare la polvere sopra un vetrino oppure immersa in liquidi diversi (bromonaftalina, bromobenzene, acqua, tetracloruro di carbonio, acetone) entro un piccolissimo recipiente. Ma la luce emessa è per solito troppo debole e la disposizione ancora troppo imperfetta per le osservazioni che mi ero proposto di fare.

Altra disposizione molto semplice per l'osservazione, ad occhio nudo o con lente, di pochi granellini alla volta, è formata da una sottile laminetta di nichel, in cui ho stampato un incavo a mo' di navicella, tesa fra due morsetti, che con adatta corrente riscaldo, ma non tanto da emettere radiazioni visibili.

La termoluminescenza del minerale di Dorgali si manifesta egualmente bene in seno ai liquidi suddetti che, con il rispettivo punto di ebollizione,

(1) Per l'esame di numerosi inclusi delle pozzolane romane allo scopo di ricervarvi la fluorite, che infatti vi trovai microialitiforme, ho modificato come segue la prova microtecnica del fluoro: In tubetti di vetro di piccolo diametro (7 mm.), chiusi ad una estremità, pongo una piccolissima quantità di minerale addizionato di silice e un po' di tetracloruro di carbonio oppure percloroetilene; aggiungo, con una pipetta affilata, acido solforico concentrato, che va in fondo, e poi acqua distillata, che galleggia. Riscaldo con fiammella piccolissima la sola estremità del tubo; se vi ha fluorite, si svolgono bollicine di fluoruro di silicio che, giungendo nell'acqua, formano gusci o sfere cave di silice gelatinosa ben visibili, anche se si rompono, e conservabili (tingibili, volendo, con bleu di metilene), mentre una goccia del liquido acquoso sopra un portaoggetti con un granellino di cloruro di sodio dà caratteristici prismi esagonali, otticamente negativi, di fluosilicato di sodio.

Poichè tanto l'acido fluoridrico quanto il fluosilicico danno con soluzione di nitrato di torio un precipitato gelatinoso e voluminoso e la reazione è molto sensibile (Pisani F., *Sur un nouveau mode de dosage du fluor*, Compt. rend., 162, 1916, pag. 791), in una variante metto al posto dell'acqua distillata la soluzione diluita di nitrato di torio.

stabiliscono la massima temperatura raggiunta. Il Pochettino⁽¹⁾, sperimentando su cristalli di fluorite di Weardale, ha trovato che la luminescenza di essi comincia a 175°. La fluorite di Dorgali è distintamente luminescente in tetracloruro di carbonio (p. eb. 77°) e dà debole bagliore anche in acetone (p. eb. 56-57°).

A temperatura ambiente (10-15°) si hanno radiazioni capaci di impressionare lastre fotografiche Cappelli e Wellington, con lunga posa, sia a contatto diretto, sia con interposizione di un vetrino coprioggetti, o di una lamina di mica o di gelatina. L'intensità è nei vari casi decrescente; con lamina d'alluminio o con carta nera è nulla⁽²⁾.

Quando il riscaldamento è fatto sulla laminetta di nichel, al buio, il bagliore comincia quasi subito con la chiusura del circuito e va rapidamente aumentando d'intensità; la luce è dapprima giallognola, poscia distintamente violacea; si affievolisce, riprendendo l'intonazione di prima e si spegne lentamente.

L'esperienza è elegante, per il contrasto delle luci, se sulla laminetta accanto alla fluorite si pone qualche granellino di dolomite di Sarezzo (Brescia) che presenta una bella termoluminescenza rosso-aranciata, o di scapolite di Bolton (Mass.) che la dà gialla.

In crogiuolo di platino o su lamina rovente, il fenomeno si compie più rapidamente e si ha l'impressione che la luce violacea prevalga. Dopo l'arrovantamento, il minerale non è più termoluminescente, nè impressiona la lastra fotografica; ma assoggettato all'azione di un piccolo tubo *focus* chiuso entro una scatola opaca, è tornato ad essere termoluminescente.

Siccome è noto che la fluorite riacquista la perduta fosforescenza per l'azione di scariche elettriche, ho fatto scoccare scintille di circa 12 mm. di un piccolo rocchetto di Ruhmkorff fra due asticelle metalliche disposte orizzontalmente a non grande distanza al disopra del minerale. Bastano pochi secondi di esposizione perchè poi la termoluminescenza si rimanifesti in modo non dubbio; con 5 minuti di esposizione, essa dura almeno 10 secondi; con più lunga esposizione aumenta in intensità e durata, e così anche si esalta la luminescenza del minerale mai scaldato. La polvere riattivata impressiona le lastre fotografiche.

La riattivazione non avviene mettendo sopra la polvere un vetrino coprioggetti, una sottile laminetta di mica, di selenite, di celluloidi, oppure tenendo la polvere immersa nell'acqua. Con lamina di quarzo di mm. 3,8 e 20 minuti di esposizione, non si ha traccia di riattivazione.

(1) Pochettino A., *Sui fenomeni di luminescenza nei cristalli*. Il nuovo Cimento, vol. XVIII, 1909, pag. 285.

(2) In queste esperienze è da tener conto che il balsamo del Canada impressiona le lastre fotografiche.

Al microscopio avendo constatato inclusioni ad indice di rifrazione più basso e con libella, e poichè la fluorite può tenere ocluso del fluoro libero, ho ripetuto uno dei saggi indicati da Becquerel e Moissan (*Comptes rendus*, *III*, 1890, pag. 669) osservando al microscopio la polvere bagnata con soluzione di ioduro di potassio e salda d'amido e schiacciandone i granellini. L'esito, però, è stato negativo.

Ho confrontato la luminescenza del minerale di Dorgali con quella delle seguenti fluoriti: incolore limpidissima per strumenti d'ottica dei Pirenei; rosea del Giglio; rossa S. Gottardo; violaceo-chiara Alston (Cumberland); violetta Weardale (Durham); violetta Freiberg (Sassonia); verdognola Stolberg (Harz); verde azzurrognola Rauris (Salzburg). Debolissima e brevissima è quella della prima; bella, verde poi violacea pallida quella dell'ultima; tutte le altre sono meno luminescenti e così anche altra fluorite di Sardegna della miniera Su Zurfuru, ove trovasi in cristalli cubici di colore giallognolo, e, se guardati normalmente alle faccie, con fasci di sottili linee azzurre parallele ai lati e prossime ad essi.

Le ricerche di Becquerel, Brüninghaus, Kowalski, Lénard, Matout, Pochettino, Urbain, hanno portato un grande contributo per la interpretazione del complesso fenomeno della luminescenza, comunque provocata, e fanno ritenere che essa sia legata alla presenza di una sostanza attiva diluita in altra inerte diluente a guisa di soluzione solida, oltre alla considerazione della legge dell'*optimum* per i rapporti quantitativi. L'Urbain⁽¹⁾, avendo analizzato la varietà di fluorite denominata clorofane, col metodo sensibilissimo della fosforescenza provocata dai raggi catodici nelle miscele di calce pura con tracce di ossidi puri delle terre rare, vi constatò la presenza di tracce di samario, terbio, disprosio, gadolinio; e per sintesi, partendo dalla calce e dalle terre rare pure, riprodusse fluorine che presentano la stessa fosforescenza.

Pertanto credo che la termoluminescenza della fluorite di Dorgali possa esser dovuta a tracce di terre rare.

(¹) Urbain G., *Recherches des éléments qui produisent la phosphorescence dans les minéraux: cas de la chlorophane, variété de fluorine*. *Compt. rend.*, *143*, 1906, pag. 825.