

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

Chimica. — *Sulla presenza dell'acido cianidrico libero nelle piante.* Nota II di C. RAVENNA e V. BARBIERI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Chimica. — *Il sistema Sb_2S_3-SnS .* Nota di N. PARRAVANO e P. DE CESARIS, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Le due Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica terrestre. — *Misure della temperatura della lava fluente dell'Etna* (1). Nota di GIOVANNI PLATANIA, presentata dal Socio A. RICCÒ.

La determinazione della temperatura della lava fluente è uno dei più importanti problemi riguardanti lo studio fisico dei vulcani.

Eppure le misure dirette di essa sono notevolmente scarse: in occasione di eruzioni etnee, oltre alle determinazioni — poco sicure — eseguite per mezzo della fusione dei metalli, sono stati adoperati il metodo calorimetrico (Bartoli, 1891) e quello di un pirometro fotometrico ad assorbimento (Odone, 1910).

Il prof. G. P. Grimaldi, direttore dell'Istituto Fisico dell'Università di Catania, aveva ritirato, nel dicembre 1910, un pirometro a radiazione di Féry (2) (N.° T. 341, G. 362) della *Cambridge Scientific Instrument Company*. Avendolo egli messo gentilmente a mia disposizione, pensai di utilizzarlo per determinare la temperatura superficiale della lava fluente nell'eruzione etnea, cominciata il 10 settembre dello scorso anno 1911.

Per diverse circostanze, non potei peraltro recarmi sul posto prima del 17 settembre, e il vento violentissimo del 18-19 mi costrinse a rimanere inoperoso, coi miei compagni, in una casina di campagna nel fianco NE del vulcano, aspettando un tempo meno sfavorevole.

Finalmente il 20 settembre potemmo incamminarci, e visitammo dapprima i crateri più elevati, e poi la lunga serie di piccoli crateri fino alle adiacenze di M. Rosso. Poichè non si udiva alcun boato, e regnava una

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisico della R. Università di Catania.

(2) Féry Ch, *Télescope pyrométrique*. Journ. de Physique, (4) III, 1904, pag. 701.

grande calma, e solo da uno dei crateri più elevati venivan fuori colonne di cenere, così dapprima si credeva che fosse cessata l'emissione di lava fluente. Ma in vicinanza di M. Rosso notammo che era ancora attiva una corrente di lava proveniente dalla più bassa bocca di questa fila di crateri. Collocammo l'apparecchio in un posto che ci sembrò opportuno, sopra una corrente di lava già raffreddata, a circa 15 metri dalla sponda della colata, a 80 metri dalla bocca. La lava si vedeva fluire silenziosa, con velocità moderata, che nella parte centrale della colata fu valutata di circa mezzo metro al secondo. La larghezza del fiume di lava, in quel posto, fu stimata di 6 m., e l'inclinazione del 10%. La superficie della lava fluente era convessa, con una saetta di incurvamento di circa mezzo metro.

Intanto sopravvenne la sera e si eseguirono le misure: il prof. G. Trovato-Castorina, dottore in fisica, faceva le letture al galvanometro e ne dettava i valori a mio nipote Franco e il sig. Giuseppe Di Mauro, aiuto meccanico dell'Istituto fisico, aveva cura del galvanometro, collocato sulla cassetta da viaggio, badando che rimanesse convenientemente sospeso, poichè la corrente di lava, superficialmente raffreddata, sulla quale ci trovavamo, aveva un lento moto di deriva.

La superficie della lava fluente era mazzata da scorie, nereggianti sul fondo rosso-arancione del magma. Io badavo a rivolgere l'apparecchio in modo da ottenere nel campo del telescopio l'immagine di una macchia rossa, evitando le scorie nere o anche meno incandescenti, e a seguire nel suo corso tale macchia. Ciò riusciva malagevole, e l'ago del galvanometro ritornava di frequente verso zero. In questa prima serie di letture si ottennero cifre relativamente basse: intorno a 560°, 640°, 660°, 680°, 770°. Questi non erano valori della temperatura superficiale della lava rossa fluente, perchè a quella distanza non riusciva facile evitare che le scorie fossero nel campo. Potevano considerarsi come valori della temperatura media della porzione di superficie di lava e di scorie compresa nel campo dello strumento. La temperatura era più o meno elevata secondo la maggiore o minore estensione di lava rosseggiante rispetto a quella coperta da scorie (¹).

Avvicinammo perciò lo strumento a soli 4 metri dal margine della colata, riuscendo in questo modo a comprendere nel campo larghe chiazze di rosso. Si ottenne così: 795°, 814°, 825°.

Intanto si vide discendere, trascinato dalla lava, un enorme blocco, che aveva un lento moto di rotolamento. Attesi che esso fosse trascorso alquanto a valle, affinchè si scorgesse una parte più estesa della superficie posteriore incandescente, la quale presentava un color rosso più chiaro. Ottenni allora

(¹) Il Daly (Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences, XLVII, 3, 1911, pag. 73) da misure eseguite con un pirometro di Féry nel 1909, stimò che le scorie (*scum*) non incandescenti del lago di lava del Kilauea avessero una temperatura media di 450° C.

940°, e poi, dopo alcuni secondi, 924°, forse anche perchè il moto del blocco e il suo allontanamento impedivano che la parte più viva rimanesse tutta nel campo.

La massima temperatura ottenuta, nelle condizioni descritte, fu dunque 940°, valore che, al pari dei precedenti, deve ritenersi come limite inferiore, sia per l'assorbimento prodotto dai fumi eruttivi, emessi dalla lava, sia perchè il radio-pirometro di Féry — basato sulla legge di Stefan-Bartoli, riguardante il raggiamento integrale di un corpo affatto nero — dà la così detta temperatura nera.

La prima causa di errore doveva essere piccola, perchè i fumi erano, in quella sera, molto radi.

Rispetto al divario fra la temperatura effettiva della lava fluente e la temperatura nera indicata dal pirometro, non si possiedono dati sperimentali sicuri.

Il pirometro era stato campionato dalla stessa Casa costruttrice nel dicembre 1910, e poi, nel dubbio che le esalazioni vulcaniche avessero potuto produrre delle modificazioni, fu mandato, dopo le misure, alla medesima Casa per un nuovo campionamento. Da questo risultò che lo specchio dorato non aveva subito modificazioni apprezzabili e che le variazioni delle indicazioni non superavano l'1%. Alle letture della seconda serie, eseguite a minore distanza dalla lava, ho applicato le correzioni date da questo secondo campionamento.

Importa pure notare che in quel giorno i fenomeni eruttivi erano nel periodo finale, e che l'emissione di lava, da quella bocca, dopo qualche giorno cessò interamente: il 24 settembre le bocche eruttive non più emettevano lava.

Il prof. Bartoli — del quale ebbi la fortuna di essere allievo — adoperò, come ho accennato, il metodo calorimetrico, con l'abilità di valente sperimentatore da tutti riconosciuta. Nell'eruzione etnea del 1892, durata quasi sei mesi (9 luglio - 30 dicembre), egli poté avvicinarsi a circa 2 metri da una corrente di lava: in agosto eseguì 15 determinazioni (1), non lontano dalla sorgente, a un metro di profondità, e i valori più elevati furono 1060°, 990°, 980°, 870°. Circa un mese dopo (2) fu in grado di compiere, nello stesso posto, una seconda serie di misure, ottenendo 1086°, 1038°, 1005°, 997°, 992°, 987°, 982°, 978°, 976°.

È da notare che diversi autori, nel riportare queste determinazioni del Bartoli, tralasciano i valori della seconda serie, e citano, come massima temperatura, il valore di 1060°. D'altra parte non è esatto parlare di temperature massime, poichè, essendo uguali, per ciascuna serie, le condizioni delle misure, deve darsi, ad ognuno dei valori pubblicati dal Bartoli, lo stesso peso. Si ottengono perciò le temperature medie T seguenti:

$$\begin{array}{ll} \text{per la 1}^{\text{a}} \text{ serie} & T = 1000^{\circ} \pm 14^{\circ} \\ \text{ " " 2}^{\text{a}} \text{ " } & T = 1003^{\circ} \pm 7^{\circ} \end{array}$$

(1) Bartoli A., Boll. mens. Soc. meteor. ital. (2) XII, 1892.

(2) Bartoli A., Rend. R. Ist. Lombardo di sc. e lett. (2) XXIX, 1896.

con una soddisfacente precisione, tanto più se si considerano le difficoltà sperimentali da superare e le molteplici cause di errore da evitare, tali che lo indussero a rigettare, nella 1^a serie, i valori meno elevati.

Due chilometri più in basso dalla sorgente, con lo stesso metodo, operando perciò sulla lava fluente, egli ottenne $T = 815^{\circ} \pm 18^{\circ}$.

Il dott. Oddone, studiando l'eruzione etnea del 1910 ⁽¹⁾, non ottenne buoni risultati dall'uso dei coni fusibili di Seger; adoperò poi un semplice pirometro fotometrico a cuneo assorbente, scegliendo, per il confronto, le temperature di fusione della ghisa e dell'acciaio, « corpi che allo stato fluido - egli dice - danno pur essi uno spettro continuo non dissimile da quello delle lave ». Questo metodo gli diede valori elevati: alle bocche, alle pseudo-bocche e nella parte centrale delle colate, dove la lava splendeva di color bianco, la temperatura superficiale sarebbe stata circa 1200° ; per la lava di color oro zecchino, circa 1150 ; per quella che mostrava un color rosso aranciato, 1050 ; e per la lava rappresa di color rosso nascente, < 1000 .

Le numerose ricerche di A. Brun ⁽²⁾, eseguite in laboratorio, intorno alla temperatura di esplosione e alla temperatura di fusione delle lave, sono molto importanti; ma le determinazioni di temperature di lava fluente, da lui fatte *in situ*, a stima, fondandosi sull'intensità di radiazione visibile delle lave incandescenti, in diversi vulcani, non offrono la sicurezza delle misure strumentali.

Non è opportuno confrontare e discutere i risultati delle misure fatte dal Bartoli, dall'Oddone e da me, essendo molto diversi i metodi e le condizioni di esperimento. Occorrono ancora molte altre determinazioni, eseguite sistematicamente.

Peraltro, il risultato da me ottenuto, sperimentando con una lava emessa nel periodo finale dell'eruzione, non è senza importanza. Esso mostra altresì che il radio-pirometro di Féry è un apparecchio pratico e di maneggio relativamente facile. In condizioni favorevoli, quando le correnti di lava siano libere da scorie superficiali, o quando formino cascate, o quando sia possibile — il che non avviene molto di rado — avvicinarsi alle bocche di emissione, si possono ottenere valori che, in ogni caso, è importante conoscere; e si potrà raggiungere una grande precisione quando si faranno determinazioni del grado di nerezza della lava, ad alta temperatura. Sarà utile poi il confronto tra la temperatura superficiale della lava fluente nella parte centrale, più veloce, della colata, con quella delle parti laterali e con quella che in circostanze favorevoli si può ottenere immergendo, presso il margine del fiume lavico, un pirometro termo-elettrico.

(¹) Oddone E., Boll. Soc. Sismol. Ital., XIV, 1910.

(²) Brun A., *Recherches sur l'exhalation volcanique*. Genève-Paris, 1911.