

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCC.
1903

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XII.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1903

Fisica. — *Su alcune misure fotometriche.* Nota di A. POCCHETTINO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Scopo della presente ricerca è di studiare l'andamento dell'intensità della luce solare nella sua parte più rifrangibile, quale noi la riceviamo negli strati inferiori dell'atmosfera, e quindi cercar di portar un contributo alla conoscenza dell'assorbimento per parte dell'atmosfera, sia mediante misure fatte corrispondentemente a varie altezze del sole sull'orizzonte, sia rispetto all'altezza del luogo d'osservazione sul livello del mare.

Numerose sono le ricerche e le disposizioni sperimentali intese a valutare queste variazioni, ma i risultati non vanno molto d'accordo, il che dipende da tre cause distinte:

I. Dalla difficoltà di avere numeri concordanti, anche per misure fatte in diversi tempi da uno stesso osservatore, causata dalla grande influenza che sul fenomeno esercitano elementi a noi ancora ignoti e variabilissimi da un momento all'altro, come per es. le condizioni meteorologiche, specialmente l'umidità, degli strati superiori dell'atmosfera e a noi inaccessibili;

II. Dalla difficoltà inerente alle misure fotometriche in genere, nella massima parte delle quali ci si deve rimettere alla sensibilità maggiore o minore del nostro organo della vista;

III. Dalla mancanza di un'esatta nozione della parte dello spettro solare che interviene nella misura e dal diverso assorbimento che l'atmosfera esercita su raggi di diversa lunghezza d'onda.

Lasciando da parte gli studi riguardanti la parte meno rifrangibile dello spettro solare, le ricerche fotometriche della luce del sole si possono distinguere in due categorie:

I. Ricerche sull'estinzione nell'atmosfera principalmente della parte visibile dello spettro solare;

II. Ricerche sull'assorbimento operato dall'aria sui raggi chimici della luce solare.

Nelle prime vennero sempre usati apparecchi fotometrici ordinari o modificazioni di essi per renderli più adatti allo scopo speciale, nelle seconde vennero quasi esclusivamente usate le proprietà chimiche di quella parte dello spettro solare. Come si vede, se si eccettuano le antiche misure di Bunsen e Roscoe, interviene sempre nel giudicare della variazione dell'intensità luminosa, la sensibilità più o meno grande dell'occhio dell'osservatore.

Un tentativo di compiere misure fotometriche senza ricorrere al giudizio del nostro organo della vista venne fatto dai sigg. Elster e Geitel

usando il loro attinometro fotoelettrico. Questo consiste in una sfera di zinco amalgamata di fresco e di un elettrometro; si carica la sfera ad un dato potenziale negativo, quindi la si espone alla luce del sole, e dopo un certo tempo se ne determina nuovamente il potenziale. Per le leggi della dispersione fotoelettrica, la quantità di elettricità ceduta dalla sfera all'aria (l'elettricità perduta attraverso il sostegno isolante bisogna determinarla prima con un'esperienza preliminare in cui la palla di zinco non sia esposta alla luce) è, *caeteris paribus*, proporzionale all'intensità della luce agente, la quale corrisponde alla parte più rifrangibile dello spettro dal bleu all'ultravioletto.

Questo fotometro risolve bene la seconda delle difficoltà cui accennavo in principio, ma presenta vari inconvenienti:

I. La sensibilità dipende in grande misura dallo stato superficiale della sfera di zinco,

II. La misura richiede un certo tempo che va determinato con ogni esattezza,

III. Durante la misura le condizioni e del cielo e della palla di zinco possono cambiare, il che si presenta specialmente durante le osservazioni nell'alta montagna.

Ho pensato di ovviare tutte queste difficoltà usando come apparecchio fotometrico le cellule fotoelettriche al Potassio.

Esse sono costituite da una capsula di vetro sottile nel cui interno trovasi colata una calotta di K puro lucente, di fronte alla superficie piana di questa calotta si protende un sottile filo di alluminio. Se si pone in comunicazione la superficie di potassio col polo negativo di una pila secca e il positivo col filo d'alluminio e con un elettrometro qualunque, non appena la superficie del potassio viene colpita dalla luce la tensione all'elettrometro diminuisce, e diminuisce più o meno a seconda dell'intensità e della specie di luce adoperata e precisamente diminuisce tanto più quanto più la luce usata è intensa e ricca dei raggi più rifrangibili. La proporzionalità fra la diminuzione del potenziale della calotta di potassio e l'intensità luminosa non si verifica sempre per qualunque intensità, per qualunque cellula e per una stessa cellula per qualunque tempo.

È noto infatti che queste cellule fotoelettriche col tempo (1 anno circa) perdono $\frac{2}{3}$ della propria sensibilità; in questo stato di minore sensibilità la proporzionalità fra l'effetto fotoelettrico (quoziente della diminuzione di potenziale e il potenziale iniziale) e l'intensità luminosa si verifica solo più entro certi limiti abbastanza ristretti.

Di più l'effetto non rimane lo stesso qualunque sia il potenziale iniziale, quindi per ottenere risultati paragonabili occorre partire sempre dallo stesso punto.

Se questo metodo di misura fotometrica richiede una preparazione un po' lunga e una calibrazione della cellula ogni tanto, presenta dei vantaggi reali:

I. Ci rende indipendenti dalla sensibilità minore o maggiore del nostro organo della vista,

II. Non è possibile commettere errori nel tempo d'esposizione perchè l'effetto è quasi istantaneo e si raggiunge presto uno stato d'equilibrio,

III. Essendo la misura di breve durata, non c'è da temere che le condizioni meteorologiche varino durante l'esperienza.

Un inconveniente dal punto di vista fotometrico di questo metodo è che la cellula non è sensibile ad una specie sola di raggi, ma invece a tutta una parte dello spettro che va dai raggi verdi fino agli ultravioletti, sempre però competendo a questi ultimi l'effetto maggiore.

La cellula che ho adoperata è tutta di vetro, ma nella parte prospiciente alla calotta di potassio trovasi una finestra di quarzo onde lasciar

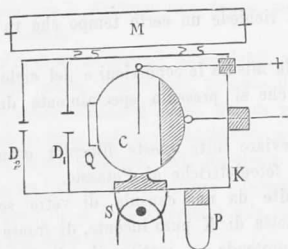


FIG. 1.

libero il passaggio ai raggi ultravioletti. Questa cellula è solidamente fissata in un montante apposito come quello descritto dai sig. Elster e Geitel leggermente modificato.

In un cilindro metallico K internamente annerito è fissata su un sostegno di ebanite la cellula C, i cui due elettrodi + e - escono per due tappi isolanti all'esterno. Detto cilindro K è fissato inferiormente ad uno snodo S che permette di dirigerne l'asse verso qualunque punto del cielo che si può fissare mediante un mirino M annesso al cilindro. posteriormente e nella parte inferiore porta un provino P di vetro entro cui si può mettere del carburo di calcio per mantenere bene isolante il vetro della cellula; anteriormente poi il cilindro porta due diaframmi posti in modo che la luce può cadere solo sulla superficie sensibile. La pila adoperata è una Zamboni, modello Elster e Geitel, l'elettrometro è del tipo Exner.

La grandezza dei diaframmi fu scelta in modo da limitare le cadute di potenziale fino ai 60 Volta per un potenziale iniziale di 190 Volta.

Con tale disposizione di diaframmi si evitò pure che la cellula venisse illuminata anche dalla luce diffusa dal cielo la cui intensità non varia col-

l'altezza del sole come quella della luce solare, ma in modo da essere più grande per piccole altezze; del resto poi l'azione della luce diffusa è così piccola rispetto a quella del sole che si può ben trascurarla, essa secondo le esperienze di Masch fatte col metodo fotografico ammonta appena a 0,05 % di quella della luce solare diretta.

Le misure vennero compiute in due località diverse, a Conegliano (Treviso) e nella Capanna Margherita sulla punta Gnifetti del M. Rosa; nella prima località l'altezza sul livello del mare della Stazione d'osservazione è di m. 80 circa, nella seconda di m. 4559.

Naturalmente i momenti in cui si fecero le osservazioni vennero scelti quando l'aria era il più possibilmente limpida almeno nelle vicinanze del sole; per giudicare di questa purezza si badò bene che il sole non fosse circondato da un anello più luminoso che il resto del cielo.

Il numero delle osservazioni, causa la necessità di queste condizioni eccezionali, non fu molto grande: in Conegliano si poterono utilizzare le osservazioni di 11 giorni completi; sul M. Rosa malgrado una permanenza di circa 12 giorni non poterono utilizzarsi che 34 osservazioni, che per la loro distribuzione nella giornata consentono di aver un'idea dell'andamento diurno della radiazione solare per questa parte più rifrangibile dello spettro.

Prima di esporre i risultati noterò che una prima graduazione della cellula per scegliere la grandezza del diaframma venne fatta verso i primi d'agosto 1901, un'altra più accurata dopo la salita del M. Rosa verso la metà di settembre dello stesso anno.

L'effetto fotoelettrico venne calcolato dividendo sempre l'abbassamento di potenziale pel potenziale iniziale, e quest'effetto non venne mai valutato rispetto ad una unità di luce; i numeri quindi che riporto hanno dunque solo un valore relativo; relativo da ora ad ora per le osservazioni fatte nella stessa località, da luogo a luogo per quelle compiute in località diverse.

Ciò posto ecco i risultati per la Stazione di Conegliano raccolti nella seguente tabella: nella prima riga sono riportate le ore cui si riferiscono le misure, nella seconda sono riportati i valori medi dell'effetto fotoelettrico, nella terza i numeri delle osservazioni dalle quali venne dedotto il corrispondente valor medio dell'effetto fotoelettrico.

Ora	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Effetto fotoelettrico	0,03	0,07	0,10	0,16	0,23	0,24	0,22	0,14	0,11	0,07	0,03	0,01
Numero di osservazioni	15	18	12	17	15	15	20	13	15	17	11	11

Questi numeri sono riportati graficamente nel diagramma seguente (spez-

zata intera) ove sulle ascisse sono riportate le ore (1 ora = 1 cm.) e sulle ordinate gli effetti fotoelettrici moltiplicati per 100.

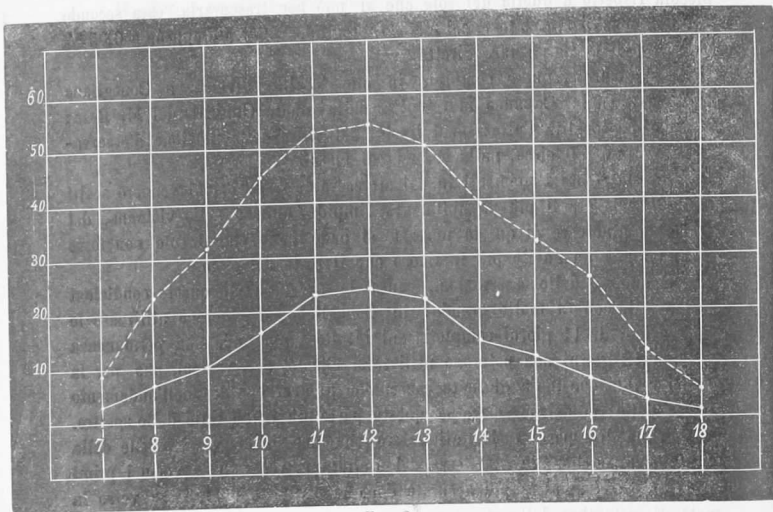


FIG. 2.

Da questo tracciato si vede:

- I. La massima intensità osservata si ha alle ore 12,
- II. I valori nel pomeriggio sono quasi eguali a quelli simmetrici del mattino.

III. Verso le 14 si ha una diminuzione sensibile d'intensità, questa diminuzione fu già osservata da Roscoe e Thorpe; però bisogna notare che non è evidente in tutte le serie d'osservazioni, e che in ogni caso la diminuzione è molto minore di quella da essi osservata.

Naturalmente questo vale pei mesi di agosto e settembre durante i quali si fecero le misure.

Durante queste osservazioni vennero anche fatte le osservazioni meteorologiche ordinarie, ma esse non hanno una grande importanza, giacchè nel caso nostro importerebbe specialmente di conoscere quali siano le condizioni specialmente di umidità, nelle alte regioni ove è difficile arrivare a risultati attendibili colle formole ordinarie che sono verificate solo in condizioni eccezionali.

Le misure fatte al Monte Rosa sono le seguenti che riporto per disteso nella seguente tabella, ove in prima colonna è segnata la data, nella seconda

l'ora, nella terza la pressione letta ad un Fortin, nella quarta la temperatura della cellula, nelle quinta e sesta le temperature dei termometri asciutto e bagnato di un psicometro di Assmann ad aspirazione, nella settima poche misure di caduta di potenziale in Volta per metro, nell'ottava l'effetto fotoelettrico, nella nona la località, nella decima alcune note ed osservazioni.

Data	Ora	H	t_c	t	t'	P_e	Effetto fotoelet- trico	Località	Note
29. VIII	13	493,0	+8,0	+1,3	4,2	188	0,42	Capanna di Fetti alt. 2077 m.	Calma. Cielo molto limpido.
"	14	..	..	..	..	..	0,34		
"	15	..	..	..	..	..	0,21		
30. VIII	17	..	..	..	..	..	0,09		Nuvole all'orizzonte.
"	18	..	..	..	..	..	0,04		
31. VIII	15	..	..	..	..	..	0,30		Vento forte di SSW.
"	16	441,0	-1,0	-1,6	-4,8	..	0,24		
"	17	441,0	+0,2	+0,1	-4	388	0,14		Vento forte di W.
2. IX	8	438,3	-2	-3	-4,8	75	0,22		
"	9 $\frac{1}{2}$	..	..	..	..	75	0,35		
"	10	..	..	..	..	..	0,47		
3. IX	11	438,3	0,0	-0,4	-2,6	..	0,53		Vento debole di N; nuvole basse verso i 3000 metri.
4. IX	10	433,3	+2,0	+1	0,0	..	0,44		
"	11	433,3	+4,0	+2,8	+0,6	..	0,54		
"	12	433,3	+4,0	+3,9	+1,2	..	0,55		
"	13	..	..	..	..	..	0,52	Capanna Margherita. Altezza m. 4669.	
4. IX	15	433,2	+5,2	+4,6	+1,4	..	0,33		
5. IX	8	..	..	..	..	..	0,24		Vento di N fortissimo.
"	9	431,7	+2,0	+0,8	-3,0	..	0,31		
"	10	..	..	..	..	..	0,44		Tutte le cime sono scoperte e tali si mantengono per tutta la giornata.
"	11	431,7	+1,8	+0,8	0,0	..	0,52		
"	12	..	..	+0,8	-0,2	..	0,53		
"	13	..	..	..	..	..	0,48		
"	14	..	..	..	..	..	0,40		
"	15	431,6	-2	-1,8	-4,1	560	0,33		
"	16	..	..	..	..	..	0,26		
"	17	..	..	..	..	..	0,13		
"	18	432,0	-1,5	-1,9	-5	..	0,06		Alla sera alle 20 ^h tormenta.
6. IX	7	..	..	..	..	..	0,09		
7. IX	9	..	..	..	..	..	0,30		Atmosfera trasparente, vento debolissimo.
"	10	436,4	+1,8	+1,4	-3	..	0,45		
"	11	436,7	+3,0	+2,6	-1,4	..	0,52		
8. IX	14	..	..	+1,0	-1,4	..	0,38		
"	18	..	..	+1,8	-2,6	..	0,05		
9. IX	7	..	..	..	..	..	0,10		
"	8	437,0	+2,0	+1,5	-3,0	..	0,23		Cielo sereno, qualche cirro qua e là lontano dal sole.
"	9	..	..	..	..	..	0,32		

In tutto il giorno 1 settembre e in alcune ore degli altri giorni non si poterono far misure causa il tempo che non permise di uscire all'aperto o perchè il sole era coperto di nubi.

Raccogliendo in una tabella le osservazioni, come ho fatto precedentemente, abbiamo:

Ora	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Effetto fotoelettrico	0,09	0,23	0,32	0,45	0,53	0,54	0,50	0,39	0,32	0,25	0,12	0,05
Numero di osservazioni	2	3	4	4	4	2	2	2	3	2	3	3

E rappresentando questi numeri nel modo già usato si ottiene la spezzata tratteggiata (vedi diagramma).

Anche qui troviamo che il massimo d'intensità si ha verso il mezzogiorno e forse un poco prima; la curva dell'andamento dell'intensità non è più tanto simmetrica rispetto al mezzogiorno. Il rapporto fra le intensità alla stessa ora nelle due località non è costante per tutte le ore del giorno, varia da un valore più grande, da 3 a 4, per le ore prime ed ultime del giorno, ad uno più piccolo, circa 2, per le intensità più forti, cioè verso il mezzogiorno.

Altre misure eseguite in Conegliano durante giorni coperti o semicoperti, hanno dato dei risultati variabilissimi da volta a volta sull'assorbimento esercitato dalle nubi: in media potrei concludere che quando il cielo è nuvoloso, ma la posizione del disco solare si rileva ancora dietro le nubi, va perduto circa il 50-45% dell'intensità della luce diretta; quando è completamente grigio coperto, tanto che non si riesce neppure più a distinguere la posizione del sole, allora si perde fino al 75-80% dell'intensità dell'effetto fotoelettrico.

Chimica-fisica. — Sulla formazione di cristalli misti fra cloruro e ioduro mercurici (1). Nota di M. PADOA e C. TIBALDI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Nel corso di esperienze fatte da uno di noi con G. Bruni per istudiare la produzione di soluzioni solide per sublimazione (2), si presentarono riguardo a quelle formate da cloruro e ioduro di mercurio, alcuni fatti che non potevano facilmente spiegarsi a mezzo delle nozioni che si possedevano fino allora

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica generale della R. Università di Bologna.

(2) Questi Rendiconti, 1902, I, 565.