

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVII.

1910

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

Fisica. — *Ricerche sullo spettro e sulla temperatura della fotosfera solare.* Nota preliminare del prof. ALESSANDRO AMERIO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

1. La determinazione della temperatura del sole è stata fatta tenendo conto, quasi esclusivamente, dell'energia irradiata e applicando le formule che si riteneva rappresentassero la relazione tra la temperatura e l'emissione.

È quindi naturale che si ottenessero risultati enormemente disparati, secondo che si applicava la legge di Newton (Secchi) o quella di Dulong e Petit (Pouillet).

Scoperta e dimostrata la legge di Stefan-Boltzmann, per quanto questa valga solo per il corpo assolutamente nero, la si applicò alla radiazione solare quale deve giungere al limite dell'atmosfera terrestre, non tenendo conto, dapprima che essa non può essere quella del corpo nero che abbia la temperatura del sole, per via dell'assorbimento dell'atmosfera solare che cresce dal centro all'orlo del disco. Di questo fu tenuto conto in seguito da Wilson e Gray e da Millochau misurando la radiazione totale di diversi punti del disco solare scelti lungo un diametro. Si ottenne così l'emissione della fotosfera e si applicò la legge di Stefan supponendo che la fotosfera fosse un corpo nero.

Ora, in una Nota teorica recente (¹), senza fare alcuna nuova ipotesi sulla costituzione del sole, ho dimostrato che la fotosfera irradia come un corpo assolutamente nero o almeno approssimativamente tale, secondo i casi.

Questa conclusione che conferisce maggior valore ai risultati delle due ultime ricerche citate, permette di procedere nello studio della temperatura della fotosfera solare su basi più sicure, perchè qualora si riesca a determinare lo spettro, si potranno applicare le varie leggi del corpo nero. I risultati avranno la stessa probabilità delle ipotesi note sulla costituzione della fotosfera.

2. Su questo principio ho fondato il seguente metodo di ricerca:

Si produca un'immagine reale del sole nel piano della fenditura di uno spettrobolometro catottrico; si disponga il bolometro su una determinata regione dello spettro e si faccia scorrere l'immagine del sole sulla fenditura, leggendo le deviazioni al galvanometro e notando la regione che le produce.

Si avrà così per una data lunghezza d'onda la distribuzione dell'energia sul disco solare.

Si faccia lo stesso per buon numero di altre lunghezze d'onda.

(¹) *Sulla emissione della fotosfera solare*, Rend. Lincei, serie V, vol. XVIII, 2° sem. 1909, pag. 202.

Si potranno allora costruire gli spettri per un certo numero di punti determinati del disco solare, e, tenendo conto della loro posizione, calcolare i valori dell'assorbimento esercitato dall'atmosfera solare e dedurre lo spettro della fotosfera per il luogo ove si sono fatte le osservazioni.

Se di queste serie di osservazioni se ne fanno a varie altezze, si potrà allora eliminare anche l'influenza dell'assorbimento dell'atmosfera terrestre ed avere così lo spettro della fotosfera, quale si otterrebbe qualora non esistessero le due atmosfere, e ad esso applicare le leggi del corpo nero.

3. La disposizione adottata è la seguente:

Su un eliostata di Fuess trovasi uno specchio piano di argento di centimetri 15×12 , che riflette orizzontalmente la luce del sole. Due specchi concavi, uno di m. 1,20 di distanza focale e avente 10 cm. di apertura, l'altro di 15 cm. di distanza focale e 3 di apertura, danno una immagine reale del disco solare del diametro di cm. 10 sopra uno schermo annerito.

Nel mezzo di questo è praticata una finestra rettangolare e subito dietro a questa c'è la fenditura di uno spettrobolometro catottrico.

Tutti gli specchi sono d'argento e il prisma è di sale.

Per regolare la posizione dell'immagine del disco solare sullo schermo, serve un sistema di viti micrometriche che orientano lo specchietto minore in senso verticale e in senso orizzontale.

Sullo schermo sono tracciati nove cerchi eguali con 10 cm. di diametro, di cui uno ha il centro nel centro della fenditura, gli altri sono due a due simmetrici rispetto alla fenditura e coi centri alle distanze di cm. 5 sen 30° ; 5 sen 45° ; 5 sen 60° ; 5 sen 75° : di modo che facendo cadere l'immagine del sole in uno di essi, la fenditura viene colpita da raggi che provengono da punti del disco solare situati rispettivamente a 0° dal centro, 30° , 45° , 60° , 75° , e ciò tanto a destra quanto a sinistra.

La lunghezza dell'onda che colpisce il bolometro è facilmente determinabile procedendo come ho descritto in altra Nota ⁽¹⁾.

Il galvanometro adoprato è di Dubois e Rubens, corazzato; la corrente è data da una batteria di pile Daniell per le misure fatte al M. Rosa, di accumulatori per quelle fatte in laboratorio.

Ogni determinazione completa per ciascuna lunghezza d'onda consta di 20 misure fatte nell'ordine seguente delle posizioni del disco:

$0^\circ, 30^\circ, \dots 75^\circ, 75^\circ, 60^\circ \dots 0^\circ$ a sinistra;
 $0^\circ, 30^\circ \dots \dots \dots 0^\circ$ a destra,

senza alcuna interruzione e ad intervalli di tempo eguali.

⁽¹⁾ *L'emissione del carbone in alcune fiamme*, Atti Acc. Torino, 1905; Acc. Peloritana, 1908.

Quest'ordine permette di eliminare varie cause d'errore. Anzitutto quelle dipendenti da variazioni sistematiche delle condizioni le quali avvengano sempre in un senso.

Tra queste noto il diverso spessore atmosferico attraversato nelle diverse ore; la variazione dell'angolo d'incidenza sullo specchio dell'eliostata e con essa il potere riflettente dell'argento e l'altezza del fascio che investe il primo specchio concavo.

Poichè infatti ogni esperienza completa dura una diecina di minuti, si può ammettere che in un tempo così breve le variazioni dovute a queste cause d'errore siano proporzionali ai tempi, e avvengano sempre nello stesso senso, purchè il mezzogiorno vero non si verifichi durante l'esperienza.

È facile verificare allora che la media aritmetica dei quattro valori così ottenuti per ogni punto dello spettro, corrisponde alla deviazione che si otterrebbe facendo le misure nell'istante di mezzo della determinazione.

L'altra causa d'errore che viene eliminata è dovuta alla eccentricità della fenditura rispetto al cerchio centrale; essa è trascurabile finchè si esamini la radiazione proveniente dal centro o da 30° , ma è grande per le posizioni corrispondenti a 60° e 75° . L'eliminazione si ottiene con le osservazioni simmetriche.

Le cause accidentali non possono essere eliminate se non facendo un grande numero di osservazioni e soprattutto facendo quelle a grandi altezze.

Solo alle grandi altezze si possono infatti eliminare, quasi completamente, le cause invisibili delle irregolarità così frequenti e grandi che si riscontrano, in questo genere di ricerche, quando si fanno a piccole altezze.

La ragione è che la maggior parte di esse è dovuta a vapor acqueo che mentre non offusca sensibilmente lo splendore del sole, sottrae in quantità alcune radiazioni ultrasosse. Di queste masse di vapor acqueo devono vagarne nell'atmosfera, trasportate dal vento, e variabili come e più di questo, nè si può nulla congetturare sulla loro distribuzione.

La loro presenza mi si svelò talvolta in modo caratteristico facendo delle misure sulle radiazioni assorbite dal vapore acqueo. Mentre l'occhio non avvertiva la minima variazione di luce nell'immagine del disco solare (e il passaggio di veli anche leggeri è visibilissimo perchè col disco solare si proietta pure l'immagine delle nubi), la deviazione del galvanometro diminuiva rapidamente, indicando un raffreddamento del bolometro. Io ero quasi sicuro che questo raffreddamento precedeva il passaggio di una nube sul disco solare.

È abbastanza plausibile che intorno alla nube esistano strati d'aria via via meno ricchi di vapore, e sono essi che ponendosi davanti al disco solare ne intercettano parte del calore, preavvisando così le nubi.

Nelle stazioni scelte per le osservazioni a grandi altezze, cioè l'Istituto internazionale Angelo Mosso (2980 m.) al Col d'Olen, e l'Osservatorio Regina

Margherita, sulla punta Gnifetti (4560 m.), questa causa d'errore è assai ridotta. L'umidità è così piccola, che l'azione degli essiccanti è quasi inutile nella prima stazione, e superflua nella seconda, tanto che in questa dopo sedici giorni il cloruro di calcio, che tenevo entro bicchieri intorno al prisma di sale, era perfettamente secco.

Altre cause d'errore importanti sono l'anidride carbonica e il pulviscolo atmosferico.

La prima è notevolmente ridotta alle grandi altezze; il secondo è completamente eliminato.

Nella disposizione bolometrica furono prese speciali precauzioni per evitare le perturbazioni di temperatura esterne. Così le cassette di resistenza e i contatti furono ben riparati con cassette di legno ermeticamente chiuse; i fili di connessione del ponte grossi, ben ricoperti e difesi per di più da tubi di gomma; l'apertura del bolometro chiusa con una lamina sottile di fluorina.

Queste precauzioni erano indispensabili all'Osservatorio Regina Margherita, dove il vento si fa sentire anche negli ambienti, ma anche all'Istituto Mosso furono utilissime a causa dell'inevitabile apertura praticata nella finestra per dar passaggio ai raggi solari.

4. Finora furono eseguite le misure in tre stazioni differenti.

La prima a Messina, nei locali dell'Istituto Fisico, praticamente al livello del mare, nel settembre e ottobre 1908. Gli apparecchi differivano pochissimo da quelli descritti e furono distrutti dal disastro del 28 dicembre.

Le altre due negli Osservatori citati del Col d'Olen e della punta Gnifetti, nell'agosto e nel settembre scorsi, con gli apparecchi descritti, acquistati dall'Istituto Fisico di Roma, in parte direttamente, in parte con un fondo del Ministero della Pubblica Istruzione, e trasformati poi convenientemente nell'Istituto medesimo.

Nelle ultime due serie la stagione non fu molto propizia, tuttavia potei raccogliere una buona quantità di dati molto concordi. Ma siccome è mia intenzione di fare nel prossimo estate un soggiorno più lungo nelle località nominate del M. Rosa, e in altre, così rinvio le deduzioni quantitative a quando avrò raccolto maggior copia di osservazioni.

Qualitativamente le tre serie ottenute concordano nell'indicare *senza eccezione* che: *l'atmosfera solare esercita un assorbimento diffusivo che cresce gradatamente col diminuire della lunghezza d'onda.*

L'aumento è più accentuato per le lunghezze d'onda minori, ma è sempre molto minore di ciò che vorrebbe la teoria di lord Rayleigh, qualora lo si attribuisse alla diffusione e alla diffrazione prodotte da piccoli nuclei dell'atmosfera stessa.

Così, passando da $\lambda = 2\mu$ a $\lambda = 0,5\mu$, esso diventa solo meno che triplo.

Questo andamento dell'assorbimento fa spostare il massimo dello spettro verso le onde più corte e per conseguenza la temperatura dedotta dalla legge

$$\lambda_m T = \text{cost.},$$

dove λ_m è la lunghezza d'onda corrispondente al massimo dell'energia, diventa notevolmente superiore a quella che si deduce dallo spettro solare di Langley.

Quantitativamente i valori ottenuti per l'assorbimento a Messina, superano quelli delle altre due stazioni, ma essi non sono molto concordi, e ciò in parte forse per una disposizione meno buona, e in parte certo per le cause maggiori e più frequenti di errore che presenta la località.

Le altre due serie sono assai più concordi, anzi l'accordo è in ognuna di esse buonissimo, quanto ritengo possa attendersi in questo genere di misure, e dimostra precisamente la necessità di ricorrere a queste grandi altezze per avere dei risultati che diano affidamento.

Colgo l'occasione per esprimere la mia gratitudine al prof. Blaserna per l'appoggio continuo ed autorevole col quale rese possibile questa ricerca.

Ringrazio pure di cuore S. E. l'on. Luigi Rava per i mezzi che mise a mia disposizione, il senatore Mosso, il dott. Agazzotti, il prof. Palazzo e il dott. Alessandri per l'ospitalità concessami all'Istituto del Col d'Olen e all'Osservatorio Regina Margherita. Ringrazio infine l'illustre Accademia, la quale, conferendomi la borsa « Joule », ha voluto rendermi possibile la continuazione di questo lavoro.

Fisica terrestre. — *Sulle osservazioni sismiche* (1). Nota del dott. ANTONINO LO SURDO, presentata dal Socio A. RÒTTI.

La determinazione dell'intensità di un terremoto in misura assoluta.

Le scale sismiche.

L'intensità di un terremoto si suole stimare ordinariamente dagli effetti prodotti, sia sui sensi dell'uomo, sia sugli oggetti materiali; e così si sono stabilite arbitrariamente le *scale sismiche*. Questo metodo si presta a gravi critiche, che del resto nascono spontanee al semplice esame di una scala sismica, sia pure quella di Mercalli o quella di Rossi-Forel, che sono più in uso. Le indicazioni delle intensità sono puramente convenzionali, esse

(1) Vedi Note precedenti pubblicate nel vol. XVIII di questi Rendiconti, 2° sem. 1909, fasc. 6° e 10°.