SULLE MACCHIE SOLARI, E DEL MODO DI DETERMINARE
LA PROFONDITÀ; MEMORIA DEL R. P. ANGELO SECCHI.

L'attenzione degli astronomi e dei fisici pare che siasi in modo speciale rivolta adesso allo studio del maggior luminare del nostro sistema, mentre qualche tempo fa, quasi temessero di venire oppressi dal potere di tanto lume, pareva abbandonato: l'instancabile attenzione degli scienziati molto vi ha potuto scoprire, e molto si spera di saperne ancora, ed è con piacere che vediamo questo soggetto proseguito con ardore generale specialmente dopo il successo delle recenti esperienze sulla temperatura solare.

La più interessante questione è su la natura delle macchie, intorno alle quali benchè un gran numero di fisici siano d'accordo in ammetterle squarci dell'atmosfera solare, pure di tanto in tanto risorgono le antiche ipotesi che le vogliono nubi o altro che d'indefinibile, ed è perciò che stimo utile l'insistere su alcune mie recenti osservazioni che tendono a distruggere per sempre tutte queste antiche ipotesi nate solo o dalla mediocrità degli strumenti con cui si è osservato il sole, o dalla poca pratica avuta nelle osservazioni stesse.

L'inviluppo luminoso solare che chiamasi fotosfera è certamente in istato fluido, come lo mostra l'immensa sua variabilità, e le macchie non sono altro, come dissi, che squarci fatti in questo inviluppo che lasciano vedere il corpo del sole sensibilmente oscuro. In un'altra mia Memoria ho già insistito su questo punto, e l'idea fondamentale di ciò non è mia, ma di Wilson. Per stabilire tale teoria egli si fondò su le fasi che presentava una macchia quando compariva all'orlo del Sole e ne svaniva, poichè allora appariva colla penombra ristretta e perduta affatto dalla parte del centro del disco. Secondo il Wilson la penombra sarebbe formata dalla pendenza o scarpa degli orli della cavità stessa. Il caso osservato dal Wilson fu creduto eccezionale, ma al contrario esso anzi è assai frequente e io l'ho trovato spessissimo, soprattutto nelle macchie di forma circolare e che non sono pros-

sime allo svanire. Se ciò è vero potrà dunque trovarsi la profondità di queste cavità, e così misurarsi la spessezza dello strato fotosferico del sole. Cosa veramente ammirabile che l'occhio umano il quale non può disarmato fissare quest'astro, possa munirsi di tali strumenti da misurare perfino la profondità di quell'oceano di fuoco che lo ricopre. La cosa del resto è facilissima.

Supponiamo sul corpo sferico BpA una cavità qualunque a forma di tronco di cono $noo'n'$: secondo questa teoria il fondo suo formerà il nucleo e le pareti la penombra. Quando la macchia si proietta nel mezzo del disco apparirà circolare, ma voltando all'orlo si deformerà in una ovale e la penombra restringerassi più dal lato interno, e arriverà finalmente una posizione in cui la inclinazione o scarpa della pendenza del cono diventerà parallela al raggio visuale e quindi svanirà affatto la proiezione di questa parete inclinata, onde

la proiezione ottica del fondo toccherà l'orlo superiore della cavità come vedesi nella figura suddetta. Ciò posto ecco come può aversi la profondità della macchia. Poniamo che si colga il momento per osservarla in cui svanisce la sua penombra interna e si misura la sua distanza all'orlo del disco e la larghezza della penombra nella direzione maggiore dell'ovale in cui si proietta, dico che si potrà tosto avere la cercata profondità. Infatti conducendo dal centro del sole il raggio Cn si ha l'angolo $BCn = CnK$, donde per conseguenza onp , che è la depressione del fianco della cavità contando dalla superficie solare, sarà $= ACn$ distanza eliocentrica della macchia al punto più vicino del lembo. Ora quest'angolo si ha facilmente dalla misura della distanza della macchia all'orlo stesso la quale è il suo seno verso; $KA = \text{sen vers } kCn$: quindi conoscendo dalle tavole o da misura diretta il semidiametro R del sole e la distanza D della macchia dal lembo sarà

$$R - D = CK = R \cos ACn$$

donde l'angolo cercato

$$\cos ACn = \frac{R-D}{R}$$

La misura della penombra della macchia nel senso trasversale darà pn donde facilmente si calcola op per la formola

$$op = np \tan onp = np \tan ACn.$$

Questa teoria suppone che la macchia sia circolare e simmetrica nella sua penombra: la rarità di tali circostanze fa che altrettanto rare siano le macchie in cui può farsi uso di questa teoria; però quando esse sono isolate e si presentano con una regolare penombra nelle vicinanze centrali del disco, e la conservano egualmente larga sopra e sotto accostate che siansi all'orlo, pare che si possa assicurare che l'errore per questa causa non sarà molto grande. Quindi è necessario vegliare con attenzione su quelle circostanze che sono le più favorevoli, e del resto moltiplicando assai le osservazioni potrà svanire ogni irregolarità accidentale.

Una di queste circostanze favorevoli mi parve incontrarsi in una delle due macchie comparse ai primi di Marzo, una delle quali accostatasi al lembo; il giorno 8 apparve senza penombra dal lato interno, mentre nei precedenti si era sempre veduta restringersi. L'osservazione diede i seguenti elementi del calcolo. Tm. di Roma 1^h. 50^m. Distanza del bordo della macchia senza penombra all'orlo del disco = 33", 0; larghezza della penombra in direzione trasversale alla direzione della distanza precedente = 12", 025; larghezza della penombra dal lato esterno verso l'orlo del disco = 1", 35. Con questi dati usando della parallasse solare e del diametro del sole dato dall'Almanacco Nautico per l'epoca dell'osservazione, si trova essere l'inclinazione dei lati alla superficie = 14° e la profondità = 0,37 del semidiametro del globo terrestre, cioè poco più di un terzo di questo semidiametro medesimo.

Tale profondità potrà parere troppo piccola, giacchè non formerebbe uno strato di 4 millimetri in un globo di un metro di raggio, tuttavia essa non deve esser lontana molto dal

vero. Non che io pretenda che su questa sola osservazione si possa fondare una opinione sicura di ciò, essendo certamente necessario moltiplicare le osservazioni molte volte, giacchè è indubitato che non in tutti i siti la fotosfera ha la medesima profondità, ma mi persuado che non deve esser molto alto tale strato, perchè le macchie non si mostrano mai prive di penombra nella parte interna, se non quando esse sono giunte vicinissime all'orlo.

L'inclinazione della pendenza l'abbiamo trovata 14° appena, ma nelle macchie prossime a sparire questo elemento deve molto variare e diminuire, e ne fa fede il fatto che in tal momento la penombra trovasi di poco distinguibile dal resto, e ha un limite molto indeciso, il quale coi forti ingrandimenti si può appena riconoscere. È questo un fatto curioso ma certo, che l'ineguaglianza di luce fra il fondo generale del sole e le penombre molto diminuisce colla forza dell'oculare, e che il contrasto è assai più vivo coi minori ingrandimenti: cosa che si verifica pure nelle fasce di Giove e Saturno. Ad ogni modo il diminuire di tale contrasto quando la macchia sta per sparire è un'altra prova che la teoria di Wilson è la più probabile, che cioè la penombra dipenda dalla diminuzione di luce proveniente dalla inclinazione diversa della superficie da cui emanano, rapporto all'occhio dell'osservatore.

Molti hanno obiettato alla teoria di Wilson che tanta diminuzione non poteva aversi per questa sola causa: però se la causa assegnata da lui non è soddisfacente in tutto, credo che mercè dalle recenti osservazioni nostre ed altrui non può restar dubbio sul punto fondamentale, qualora si abbia riguardo a qualche altra considerazione che passo ad esporre. Abbiamo più volte inculcato che le penombre sono listate e divise a finissimi filamenti, ciascuno de' quali è realmente in sé quasi altrettanto lucido quanto la fotosfera generale, ma che veduti in confuso frammisti di intervalli e linee scure con mediocri ingrandimenti fanno l'illusione di mezza tinta come le incisioni in rame. Ciò è vero, e le posteriori osservazioni hanno confermato quanto fu detto da noi alcuni anni sono. Ma vi è ancora di più un'altra causa allora non abbastanza inculcata nè conosciuta, ed è la seguente.

Le osservazioni delle macchie con forti strumenti hanno

indubitatamente dimostrato che sul nero de' nuclei si stendono talora de' veli semilucidi come a forma di cirri, ordinarii forrieri di qualche invasione che stà per fare nel nucleo stesso la materia fotosferica: queste che per brevità e per intenderci io ho distinto col titolo di *cirri* o *nubi*, le ho vedute nettissime molte volte, anzi quasi sempre, ma singolarmente in una bella macchia vorticosa osservata nel 6 Maggio 1857, e anche nella bellissima macchia visibile ad occhio nudo il dì dell' eclisse p. p. 15 Marzo, nella quale era una specie di promontorio semilucido e di colore rossastro deciso. Ed era curioso anche il vedere come in certo sito i filamenti si riunivano in massa aggruppata formando come un gorgoglio o bollore agitatissimo. Questi dettagli esigono per esser veduti due circostanze indispensabili: cioè l'aria quieta, e forte ingrandimento di almeno 300 volte. L'apertura usata da me comunemente è stata o tutti i 9 pollici o almeno $6\frac{3}{4}$ del grande equatoriale secondo lo stato dell'aria. I disegni fatti in quella circostanza sono tali che riescono grandemente istruttivi e saranno pubblicati in altra occasione.

Ora questi cirri o veli semitrasparenti spesso confondono l'aspetto filamentoso delle macchie e proiettandosi a quanto pare su la parte più bassa della atmosfera solare, coprono in parte la loro struttura come farebbe gli oggetti terrestri una nebbia nella nostra atmosfera per chi la guardasse dall'alto. L'atmosfera solare inoltre nelle sue basse regioni deve esser moltissimo densa ed assorbente, onde la profondità anche di $\frac{1}{3}$ solo del semidiametro terrestre deve assorbire una gran porzione di raggi e perciò le cavità delle penombre anche per ciò solo devono apparire più oscure.

Unendo adunque l'inclinazione diversa della superficie raggiante indicata da Wilson colle due cagioni suddette, cioè di frequenti cirri indecisi e rossastri, e di un basso fondo di densa atmosfera, si intenderà più facilmente che l'interno delle cavità formanti le macchie deve essere assai meno lucido del resto.

Ho già dimostrato altrove quanto sia sul calore l'effetto assorbente dell'atmosfera solare, più recentemente facendo uso della divisione della luce in due parti eguali mediante prisma birefrigente col quale si guarda la proiezione del disco solare su carta bianca, sono arrivato ai risultati seguenti:

1°. Le facole presso l'orlo non sono punto più lucide del centro del disco, ma appaiono tali solo relativamente alla minor luce che ha il disco presso al suo contorno per il sovrastare che esse fanno colle loro cime alla parte più bassa dell'atmosfera assorbente. Di tali facole ne ho vedute pochi giorni prima dell'eclisse una enorme che occupava in lunghezza presso l'orlo un arco di almeno 60° con larghezza di circa $30''$.

2°. La penombra di una macchia vicina al centro, veduta con piccolo ingrandimento, non è punto più nera che le parti vicine all'orlo stesso del disco solare, ed ha circa metà della luce delle parti lucide centrali.

Da ciò apparisce chiaro che l'influenza de' strati inferiori dell'atmosfera trasparente del sole deve esercitare una forza enorme assorbente e produrre una grande diminuzione di luce nell'interno delle cavità della fotosfera.

SULLA POLARITÀ ELETTROSTATICA; NOTA DEL PROF.
P. VOLTICELLI.

(*Atti dell' Accademia dei Nuovi Lincei*, Febbrajo 1858).

Alle due comunicazioni che sulla polarità elettrostatica ebbi l'onore comunicare all'Accademia (1), mi sia permesso aggiungere la seguente:

1°. Sperimentando con un elettroscopio a pile a secco, verificai quanto già il sig. R. Dott. Fabri di Ravenna aveva annunciato (2), cioè che: sia nelle verghe tutte di coibente, sia nelle

(1) *Atti dell' Accad. Pontif. de' Nuovi Lincei*, T. V, sessione VII del 26 Settembre 1852, p. 751.

(2) *Nuovo Cimento*. Pisa 1855, Tom. 2°. pag. 250 — *Archives des sciences phy. et nat.* Genève 1855, T. 50 Novem. pag. 244 — *Comptes Rendus*, T. XXXVIII, an. 1854, p. 551, e 877.