

A T T I DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA DE'NUOVI LINCEI

SESSIONE I^a DEL 5 MARZO 1874

PRESIDENZA DI SUA EM^a RM^a IL CARDINALE FILIPPO DE ANGELIS

PROTETTORE DELL'ACCADEMIA E CAMERLENGO DI S. R. C. ec. ec. ec.

E DEL COMM.^{ss} PROF. BENEDETTO VIALE PRELA' PRESIDENTE ORDINARIO

DELLA MEDESIMA.

MEMORIE E COMUNICAZIONI DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

*Progresso delle cognizioni solari ottenuto in occasione dell'Ecclisse Solare
del 22 Dicembre 1870. Memoria del P. ANGELO SECCHI.*

L' Ecclisse del 22 Dicembre era ansiosamente aspettato dagli astronomi per completare molte osservazioni anteriori imperfette, e per verificare un gran numero di conseguenze e d'ipotesi fondate sulle osservazioni fatte coi nuovi metodi spettroscopici. Se la vicinanza de'siti, la loro classica memoria, l'ospitalità de'cittadini, e tanti altri incentivi invitavano gli astronomi e gli amatori dei grandiosi spettacoli della natura a portarsi sotto la zona privilegiata, l'incertezza della stagione in cui avveniva il fenomeno, cioè nel cuor dell'inverno, grandemente preoccupava le menti, e se non fosse stata la speranza che in regioni così meridionali come la Sicilia, la Spagna e l'Africa vi era molta speranza di tempo favorevole, pochi si sarebbero arrischiati a tal viaggio, colla grande probabilità di un completo insuccesso. La vinse però l'amore della scienza, e numerose oltremodo furono le commissioni scientifiche; una Inglese di oltre a 40 membri divisi in 4 sezioni, una che andò ad Orano (capo Huggins), un'altra in Ispagna (capo Perry), due sezioni in Sicilia (Lockyer, Adams, ecc.), un'altra a Gibilterra (Parsons, ecc.). Una commissione americana suddivisa in due, una in Ispagna presso Xeres (Langley-Winlock, ecc.),

un'altra a Siracusa (Harkness, Hall, ecc.), un'altra a Catania (Pierce, Peters, ecc.) Due italiane, una ad Augusta, l'altra a Terranova coi principali direttori degli Osservatorii italiani, per tacere di molte altre spedizioni di volontari e dilet-tanti, venuti colà da diverse parti. Una Austriaca andò a Tunisi. La fran-cese del coraggioso Sig. Janssen che uscito da Parigi in pallone volante coi suoi strumenti e a gran rischio, si recò ad Algeri, ma inutilmente, che fu impedito anche là dalle nubi; e varii privati, tra quali meritano menzione vari Professori e Signori, che col Signor Da Schio salivano l'Etna; il P. Ser-pieri, e il Cap. Buffa, che si stabilirono presso Capo dell'Armi dell'estrema Calabria, ec. ec.

Sfortunatamente il tristo augurio del tempo si verificò in gran parte, ma pure non in tutto, e quel tanto che se ne è raccolto è già tale, da non far rimpiangere gli stenti e le spese incontrate, tanto più che non pochi anni do-vranno passare finchè una simile propizia occasione ritorni a presentarsi in Europa.

Io non vi starò quì ad esporre per minuto nè le stazioni degli osservatori, nè il loro numero, nè gli strumenti, che pur varrebbe la pena, giacchè si tratta di macchine talor colossali trasportate con grandi fatiche, e capaci di figurare in prima linea in grandi osservatorii, e altre di esse d'invenzione nuova ed affatto creata per la circostanza. Ad Augusta io avea portato il cannocchiale di Cauchoix di 6 pollici, mosso da macchina rotatoria; eranvene 2 altri di 4 pollici. Il Sig. Donati avea un equatoriale costruito apposta per la spettroscopia. Gli Americani in Spagna aveano due equatoriali di 8 pollici e due di 6 con un apparato fotografico di 10^m di foco, posto orizzontalmente, e regolato con eliostato. Il Sig. Brett avea un riflettore di 8 pollici. I pola-riscopii, gli spettroscopii e i telescopii poi di ogni descrizione erano tanti, che in altri tempi sarebbesi detto che si rinnovava un assalto al cielo nella terra stessa, ove i poeti già ne favoleggiarono un primo.

Io di tutto questo non parlerò, tanto più che le relazioni non sono an-cora state tutte pubblicate, e forse non ancor fatte. Dal canto mio poi non potrei qui farvi alcun rapporto, perchè esiste una convenzione tra i membri della commissione di non pubblicare rapporti formali sulle proprie osservazioni, prima che siano pubblicati ufficialmente. Mi limiterò pertanto ad esporre le conclusioni a cui si è giunto mediante le nuove osservazioni, per levare i tanti dubbi che offuscavano le nostre menti, attingendo soltanto dalle fonti finora pubbliche o da semplici conversazioni le mie informazioni. Ben inteso che queste notizie sono ancora incomplete, non avendo potuto raggranellare che alcune delle molte informazioni che speriamo di avere col tempo.

Comincerò adunque dalla *Corona*.

Questa bella gloria di cui appare cinta la Luna, presentò in Sicilia e al-trove quest'anno un aspetto alquanto diverso dai precedenti. L'anello argen-teo e brillante che cinge la Luna all'orlo non apparve dappertutto conti-nuato, come è solito, ma quasi interrotto (Serpieri Buffa, ecc.). La corona ad alcuni si presentò piuttosto come una moltitudine di raggi disposti quà e là senza comune legame alla base, anzichè un aureola continua da cui spor-gessero vari fasci luminosi più lunghi. Non è però che mancasse assolutamente quest'anello continuo, esso fu veduto bene a Villasmundo dal Sig. Reynard, a Xeres dal Sig. Langley, a Catania da Pierce, a Terranova dalla Commissione italiana, e ad Augusta dall'altra benchè quì fra le nubi. Ma certamente questa zona alla base non era quella che più attraeva l'attenzione, e dai rapporti risultò più debole di altre volte. Una ragione di ciò è certamente la condi-zione del Sole al momento dell'osservazione, che non avea altezza maggiore di 20 in 25 gradi secondo i siti, e la debole luce di questa aureola dovea perciò essere grandemente indebolita. Di più anche colà dove non eravi nube visibile non si è mancato di notare un certo velo in cielo, prodotto dal condensa-mento de' vapori, come ben lo notano gli Americani a Xeres (1). L'assorbimento atmosferico è così forte in questa altezza, che noi a cielo sereno dovemmo al-lungare del quadruplo il tempo delle fotografie per averle eguali a quelle ot-tenute in Roma nel Settembre. Da questo può giudicarsi quel che dovea essere in tempo torbido, e in circostanze in cui il cielo pareva limpido, ma realmente non lo era. La diminuzione di temperatura che nasce nell'aria al-l'occultarsi del Sole è tale, che nell'estate passa senza generar nebbia, essendo allora l'aria lontana dalla sua saturazione, ma nell'inverno ciò è indispensa-bile, specialmente in tempo burrascoso, e pur troppo lo toccammo con mano.

Non fa dunque specie che l'aureola continua apparisse men viva. Aggiun-gasi che si vide interrotta specialmente nelle zone vicine al limite della to-talità, come dal P. Serpieri presso a Reggio in Calabria a Capo dell'Armi, e nelle posizioni tra Messina e Catania, ove l'occultazione era assai eccentrica.

Ma quello che dà seriamente a riflettere è la grande diversità de' gruppi di raggi osservati. Alcuni hanno veduti due gruppi o fasci diametralmente opposti. Altri quattro, altri otto, altri la vide quasi senza raggi, come me ne assicurarono i prof. Seguenza e Costa a Messina. Varii ufficiali inglesi a bordo de' diversi bastimenti da guerra ancorati presso Catania per salvatag-

(1) *Nature*, pag. 229, col. 1, lin. 25. Questo è finora il giornale più ricco di notizie.

gio della bella, ma sfortunata *Psiche*, naufragata ivi vicino, fecero disegni tanto diversi l'uno dall'altro, ch'erano appena riconoscibili. Come conciliare queste apparenze?

Fino dal 1860 io avvertiva che non potevasi a meno di riconoscere nella corona oltre l'elemento dovuto al Sole, un elemento atmosferico terrestre, e il color rosato che fu veduto questa volta da molti tingere la corona stessa, (Taranto e Ingo a Caltagirone: *relaz.* p. 12; Pierce a Catania, *Nature*, pag. 222, col. 2^a), mostra che qualche luce proveniva dalle prominente rosate che illuminavano la nostra atmosfera. Il P. Perry a Xeres vide le strie dell'idrogeno perfino sulla luna e perciò non vi è dubbio che quella era luce delle protuberanze diffusa dal velo leggero che ingombrava l'atmosfera. Un altro elemento pure ora viene invocato senza difficoltà, cioè l'influenza dell'organo visivo di ciascheduno, talchè come ognuno vede le stelle fornite di gruppi di raggi diversi, così anche qui accade lo stesso (Lockyer, Raynard).

La fotografia sola potea risolvere almeno in parte questa controversia, ma essa a noi fu invidiata da una trista nube, che ci coprì il Sole nella maggior parte della totalità. Io non so ancora qual sia la forma che è stata fissata in Ispagna che riuscì ad ottenersi dalla Commissione Americana per opera del Sig. Willard. Quella che fu presa a Siracusa dal Sig. Brothers mostra tre fasci separati dal lato di levante, e un'aureola continuata assai estesa da quello di ponente, e si accosta molto alla forma da me veduta in Ispagna, ma differisce assai dai disegni veduti finora. La Commissione Inglese e Americana in Catania ebbero la medesima trista sorte di noi. I più però convengono in 4 gruppi di raggi principali che corrisponderebbero alle regioni delle macchie e delle facole, e altri in due grandi fasci soltanto. Una specie di raggio nero, od ombra che interrompeva obliquamente l'anello luminoso, fu veduto dal Sig. Langley in Ispagna. La corona disegnata dal Sig. Tacchini è anch'essa formata di raggi isolati assai numerosi.

Una delle ricerche da fare era di vedere se i raggi della Corona coincidevano colle protuberanze, ora questo è stato studiato. Il P. Serpieri nella prima metà dell'eclisse totale notò che non coincidevano, ma poi vide coincidere quelli dall'altra parte del disco e dall'altra metà del contorno. Onde resta provato che non tutti i fasci sono coincidenti colle protuberanze. Molti altri asseriscono per contrario la coincidenza assoluta, ma le circostanze dettagliate dell'osservazione del P. Serpieri ci sembrano meritare peso speciale.

La Corona avrebbe presentato un'apparenza curiosa al Sig. Watson in Ispagna, che crede aver veduta una porzione de' raggi staccata e volar via come

un velo (1). La cosa non è di assoluta impossibilità, ma potrebbe essere una illusione nata da qualche vicina nube o atmosferica o cosmica, e prima di riceverla come fatto reale di una porzione di atmosfera solare volante, noi dobbiamo averne altre prove. Queste nubi cosmiche, ora non sono più una semplice ipotesi, sono un fatto positivo a cui dobbiamo le stelle cadenti, onde non è impossibile che certe strane appendici osservate anticamente nelle corone fossero dovute a tali nubi, ma finora sarebbe prematuro vedere in queste appendici una conferma delle teorie, che credono essere la Corona formata dalla materia del Sole attenuata, e in uno stato di dispersione continua come accade alle code delle comete. Secondo questo dotto ed il Sig. Norton, il Sole lancerebbe le parti della sua atmosfera lungi da sè in quel modo stesso che la forza solare sembra repellere i getti delle comete. Noi dobbiamo registrare queste idee perchè sono frutto di profondi studi, e possono un giorno divenire feconde, ma per ora dobbiamo stare colla massima riserva.

Più avanzati siamo nell'analisi spettrale della Corona. In essa è stata assicurata ormai per la seconda volta la presenza di una riga lucida assai viva che sarebbe vicinissima e forse identica alla 1474 di K., e questa si è potuta tracciare nello spazio circostante fino all'enorme distanza di s' dal P. Perry, a 10' dal Sig. Harkness, fino a 20' dal Sig. Winlock. Il Sig. Harkness ne vide due altre meno refrangibili, colla giunta di uno spettro idrogenico visibile fino a 10' di distanza. Il P. Denza ad Augusta con uno spettrometro da me combinato per aver gran luce, ne vide certamente una seconda al confine che sta tra il verde e il giallo, e che non dista molto da quella dell'Aurora Boreale. Ma per la brevità del tempo non potè fissarne la posizione, giacchè coprì il Sole dalla Luna, e correvi sopra una negra nube che tutto oscurò, fu per noi tutt'uno, e solo in fine ci lasciò fruire per pochi secondi dello spettacolo. Nell'affidare al P. Denza questa osservazione il mio scopo era stato piuttosto di raccogliere molta luce per vedere quante righe fossero visibili, che fissare quali fossero.

Era io stato ammaestrato pochi giorni prima dall'Aurora Boreale. Da essa appresi che per veder bene spettri sì deboli come quelli di tali luci diffuse, si esige piccolo ingrandimento e gran condensazione. Quindi fissai nel foco di un cercatore di Dollond di grande apertura e lente sottilissima, un piccolo spettroscopio tascabile di Hoffmann con fessura piuttosto larga, e tolsi affatto il piccolo telescopio che amplificando diminuiva troppo la luce. Fu con tal mezzo

(1) *Am. Journal*, Febr. 1871.

che con soddisfazione ho sentito dal dotto Padre annunciata la presenza di due righe invece di una comunemente veduta cogli strumenti più grandi, ma che proporzionalmente indeboliscono più la luce.

Se la stria principale fosse la 1474 di K. essa sarebbe del ferro, ma vi sono forti ragioni che fanno dubitarne, onde non si sa precisamente a che sostanza essa appartenga, e questo involuppo pare piuttosto di materia a noi ignota, ma più rara e più leggera dell'idrogeno stesso. Dico che se ne dubita perchè 1° non è ben sicuro che essa sia la 1474 quella stessa del ferro. Il Sig. Lorenzoni la crede piuttosto la riga 1463, e una piccola differenza di refrangibilità è di grande importanza in ciò: 2° è improbabile che sia del ferro, perchè questo vapore non si mostra che nelle regioni più basse della atmosfera solare. Altri l'ha sospettata propria di qualche gas che si *occlude* nel ferro, come l'idrogeno nel Palladio. La distanza a cui si è veduta questa riga è sì grande che a molti ha fatto sospettare un'influenza telluro-atmosferica. Forsechè l'atmosfera solare può estendersi fino all'enorme distanza di $\frac{2}{3}$ del diametro solare? Se questo fosse vero essa si estenderebbe ben lungi oltre i limiti finora sospettati, e non sarebbe più incredibile che si estendesse realmente quanto la luce zodiacale, della quale si sarebbe questa volta tracciata per tal modo la continuazione fino sul Sole.

Ma prima di ammettere tutto questo è mestieri aspettare nuove e più esatte osservazioni che confermino questi risultati, perchè abbiamo veduto come le righe dell'idrogeno sono state vedute perfino sulla luna, talchè la luce benchè proveniente da una stretta atmosfera solare può apparire lontano dal sole per una semplice diffusione nella nostra atmosfera. Se la 2ª riga fosse quella dell'Aurora Boreale, come sembra dal posto approssimato che gli si assegna, noi avremmo una ragione di più per stabilire la continuità dell'atmosfera solare colla luce zodiacale, poichè il Sig. Angstroem dice aver veduto in questa la riga dell'aurora, ma io ad onta di molte ricerche, finora nulla son riuscito a vedervi.

La luce della Corona è certamente polarizzata in un piano radiale al Sole; questo fu posto fuori di controversia da Raynard, Blaserna, Langley ed altri molti. La quantità di luce polarizzata è assai forte, e tale quale avrebbersi, dice il Sig. Blaserna nelle osservazioni ordinarie a 45° dal Sole. Tutti convengono che la polarizzazione era fortissima. La conclusione ovvia sarebbe che questa è luce riflessa, onde la Corona avrebbe luce riflessa. Ma se questa luce è riflessa, come è che non dà lo spettro solare colle righe di Fraunhofer, ma dà solo righe luminose, caratteristiche di una luce propria? Una luce propria difficilmente può credersi polarizzata, e le poche strie spettrali che for-

mano la luce della Corona la mosterebber luce propria. La difficoltà è reale, e più d'uno per risolverla senza negare il fatto della polarizzazione ha supposto che tal fenomeno sia dovuto alla nostra atmosfera; e ciò tanto più che si sono vedute tracce di luce polarizzata sul corpo oscuro della Luna stessa. Di più è singolare che questa volta siasi avuta sì forte polarizzazione, mentre le altre volte fu assai difficile l'assicurarsene. Sarebbe ciò effetto dell'aria tanto vaporosa? Il Sig. Ross non vide polarizzazione che lontano dal Sole.

Non è qui luogo da entrare nella discussione di questi dubbi; solo dirò che le due cose non sono inconciliabili. La luce della Corona è debole e può paragonarsi a quella delle nostre aurore per l'intensità. Queste luci benchè assai percepibili in grande superficie, quando si viene ad analizzarle collo spettroscopio si trovano estremamente deboli. In esse lo spettro si perde affatto se è di natura continua, a cagione della diffusione e dilatazione; e solo può vedersi bene se è monocromatico o fatto di poche righe, come accade nelle nebulose. Quindi se la Corona ha due luci, una riflessa solare di spettro diffuso, e una propria monocromatica, questa sola potrà percepirsi allo spettroscopio, e l'altra svanirà per la sua estrema debolezza.

Mi sono convinto di ciò nell'esame spettroscopico della luce nell'Aurora Boreale, che malgrado la sua non poca apparente intensità, pure la ritrovai di una straordinaria difficoltà ad analizzare, tanto che ebbi poco o niun giovamento nell'uso del cannocchiale per condensarla. Nei climi più boreali essendo più intensa la luce hanno potuto meglio di me fissarne le righe.

Così adunque l'atmosfera solare attenuatissima sarebbe formata di materia da sè luminosa, ma insieme sarebbe capace di riflettere certa luce. Che poi la regione superiore dell'atmosfera solare possa avere una luce propria diversa dalla più bassa, non deve sorprendere, perchè anche qui da noi ne abbiamo un esempio. I gas che formano l'atmosfera, quando sono illuminati coll'elettricità del lampo danno uno spettro tanto diverso da quello che ci mostra nelle alte regioni l'aurora boreale, che al primo aspetto sembra non avervi rapporto alcuno, e solo con gran fatica se ne identificano alcune linee nei tubi di Geissler presso ai poli con deboli correnti.

Merita attenzione il fatto che a molti la luce della Corona è apparsa rosata. Siccome ciò pare incontrastabile si dovrebbe ascrivere tal colore alla diffusione nella nostra atmosfera della luce rosata delle protuberanze. E perciò fu gran danno che non si potesse fare l'osservazione sull'Etna, come il Sig. De Schio avea progettato, e io l'avea incoraggiato. Ivi la rara atmosfera avrebbe dato un indizio del fino a che punto l'atmosfera nostra contribuisce alla Corona.

Ma è da avvertire che in molti siti i veli nuvolosi vestirono tinte iridate, il che poté fare illusione.

Voi vedete adunque o Colleghi che le difficoltà non sono tutte svanite, e che occorrono ancora altre ricerche. È difficile dire fino a qual punto queste difficoltà saranno tutte sciolte, ma voi vedete già quale orizzonte nuovo si è formato per questo solo accessorio solare.

Veniamo ora ai risultati ottenuti intorno all'orlo del Sole.

Qui erano tre le osservazioni da fare. 1° Fissare le protuberanze colla fotografia.

2° Confrontare le loro forme vedute a visione diretta, e nello spettroscopio.

3° Fare l'analisi spettrale dell'orlo e delle protuberanze al momento della totalità.

Delle prime due io mi era incaricato, ma la prima non riuscì che assai imperfettamente: tuttavia ottenni alcune minute impressioni sulla lastra, che proiettate con un megascopio mi servirono di base alla figura che presento.

La fotografia non ha conservato col tempo i minuti dettagli che avea mentre era fresca, probabilmente per imperfezione di lavamento o di preparato. In essa trovansi solo pochi punti visibili al microscopio, ed è ben lungi dal potersi comparare alle belle fotografie che io ebbi collo stesso strumento in Spagna. Causa di ciò fu in massima parte lo stato del cielo.

Io non saprei accusarne i preparati chimici, poichè questi ci diedero la Luna nella fase del 10° giorno in soli 5 secondi di esposizione, e la luce delle protuberanze dovea esser più forte della Luna, onde nei 5 secondi che durò l'esposizione si sarebbe dovuto avere l'impressione.

In quanto all'esame ottico delle protuberanze fui più fortunato. Fino dal mattino avendo studiato spettroscopicamente il Sole, trovai che era tutto pieno di magnifiche prominente. Ne feci un rapido abozzo che presento, senza pretendere a finezza di esecuzione artistica.

Durante l'Eclisse io mi era proposto di osservare le protuberanze nel cercatore annesso al gran cannocchiale di Cauchoix, e farne un disegno, ma la cura del sorvegliare le fotografie, e la nube che sopravveniva sconcertò i miei progetti talmente che appena potei prenderne una idea ben grossolana. Ogni misura mi era interdetta, perchè avrebbe fatto tremare il cercatore e il cannocchiale annesso: e quindi danneggiato le fotografie.

Il tener io l'occhio al cercatore era divenuto poi più che mai indispensabile per regolare il tempo dell'esposizione, secondo che avrei veduto rinforzare la luce al ritirarsi della nube.

Profittando dunque del cercatore, buon cannocchiale di Fraunhofer che mi avea servito in Spagna, cercai di verificare ciò che allora mi fu dato di vedere. All'avvicinarsi della totalità io stava intento all'assottigliarsi della falce col mio vetro offuscante in mano, pronto a ritirarlo immediatamente allo sparire dell'ultimo raggio. Questo sparì senza granulazioni e solo rompendosi il filetto in punte acutissime dalle montagne lunari. Levai allora subito il vetro nero, ma rividi il filetto lucido bianco abbagliante che già vidi in Spagna, e aspettava le protuberanze, ma il comparire questa luce, e il sopravvenire di una densa nube che correva a vista contro il Sole, fu un punto solo, talchè nulla potei rilevare al lembo orientale. Alla mattina però eravi stata veduta una superba protuberanza, e il Sig. Principe di Lampedusa, che era andato ad osservare presso Girgenti la vide bene pronunziata. Dopo un buon minuto la nube passò, e allora solo potei osservare una magnifica Corona di superbe protuberanze dal lato occidentale. Il lor colore era principalmente rosato, ma era ricco anche di molte altre tinte, e specialmente di giallo alle sommità.

Una verso il fondo apparente del campo era di figura di un bel mazzo di fiori, o come allora indicai di un *cavolfiore*, e questa espressione mi venne alla matita allora per la sua cima gialla.

Per quanto sia vero che oggidì collo spettroscopio possiamo in pieno Sole vedere queste prominente, pure non è comparabile la bellezza e vivacità loro quando sono vedute direttamente con quella che si ha nel complicato prismatico strumento. La sola separazione de' colori fa che manchi quel brio e quella varietà di toni che tanto caratterizza queste fiamme. Malgrado l'ansietà delle occupazioni che avea a disimpegnare in quel momento, io non potei a meno di non ammirare questo spettacolo, e la serie non interrotta di queste fiamme che ornava l'orlo solare. Per quanto esaminassi non mi venne veduta nessuna di quelle forme arcuate che troviamo sì spesso nelle figure spettrali, e che sono tali forse perchè la dispersione separa gli elementi che ne emettono le discontinuità, ma quest'orlo era sfortunatamente quello che alla mattina era comparso più povero di tali prominente.

All'avvicinarsi della riapparizione del Sole rividi il filetto bianco, osservato al momento della occultazione, e mi persuasi da ciò che questo involuppo cinge tutto il Sole, e non è mero effetto di contrasto.

Riapparso appena il Sole io lasciai che il fotografo sviluppasse a suo agio le impressioni, e intanto misi lo spettroscopio, perchè voleva confrontare subito la forma delle protuberanze. La falce era ancora tenuissima, cioè erano passati al più due minuti di tempo: tutto era disposto per avere una ima-

gine ben netta delle protuberanze a fessura discretamente larga. Ma qual non fu la mia sorpresa in vedere che all'orlo lo spettro era tutto discontinuo e frastagliato da moltissime forti righe nere. Sorpreso da questo inaspettato fenomeno guardai se la fessura non fosse cospersa di polvere, ma presto riconobbi che la cosa era impossibile, e per la direzione delle righe nere che non erano longitudinali ma trasversali allo spettro, e per la molta larghezza della fessura; rimisi dunque l'orlo estremo della cuspidi sulla fessura, e vidi nuovamente lo spettro interrotto. Messolo però nella parte larga della fase nessuna interruzione appariva, e solo vedevansi fioche le righe fraunhoferiane per la larghezza della fessura. Era adunque una discontinuità reale che avevo osservata all'orlo, ma sul momento arrivatami improvvisa non la compresi.

Frattanto crebbe la fase e diventò lo spettro all'orlo solare quale si vede in pieno Sole, la discontinuità restando però ancora alquanto sensibile solo alle cuspidi.

Evidentemente queste interruzioni non erano che le lacune nere che separavano le moltissime righe rovesciate dallo spettro, visibili all'orlo solare in quel momento, ma che la larghezza della fessura mia non mi lasciò ben distinguere. Confrontando però questa mia osservazione con quelle fatte dal Sig. Nobile a Terranova, e soprattutto dal Sig. Young in Ispagna, e dal Sig. Pye (1), risulta che all'orlo del Sole si presentano non solo le righe solite dell'idrogeno e di qualche altro metallo, ma una moltitudine di righe affatto inaspettata.

Quello che ha fatto su questo proposito l'osservazione più importante è stato il detto Sig. Young, che avendo usato uno spettrometro a gran forza dispersiva, merita molta fiducia, ed è stato favorito di un cielo sereno a Xeres. Il suo racconto è di troppa importanza per la teoria perchè io possa passarvi sopra leggermente, quindi vi riprodurrò le sue parole. Il Sig. Young avrebbe assistito nientemeno che al rovesciamento di tutto lo spettro, precisamente in quella regione o filetto bianco che sta tra la fotosfera e la cromosfera, verificando così facilmente la presenza di quello strato in cui rovesciandosi tutte le linee lo spettro solare esso perde le righe nere, e diviene continuo, come io avea veduto nel 1868 a Sole pieno con estrema difficoltà; osservazione che venne allora vivamente combattuta. Ecco le sue parole.

Ma la più importante osservazione spettroscopica dell'Eclisse sembra a me l'aver accertato alla base della cromosfera, e in conseguenza nel contatto immediato colla fotosfera un sottile strato nel cui spettro trovansi ro-

(1) *Nature*, col. 1, pag. 229. 19 Genn° 1871.

vesciate tutte le linee nere dello spettro ordinario. Appunto prima della totalità io avea diligentemente aggiustata la fessura tangenzialmente all'orlo del Sole nel luogo dove il 2.° contatto dovea aver luogo, e stava guardando il graduato illuminarsi della riga 1474 e di quella del magnesio. A mano a mano che la falce diveniva più sottile, io notai uno svanire, per dir così, di tutte le linee nere nel campo visuale, ma non era affatto preparato pel bel fenomeno che si presentò quando la luna coprì tutta la fotosfera. Allora tutto il campo fu ad un tratto ripieno di linee luminose, le quali repentinamente brillarono come lampo (SUDDENLY FLASHED INTO BRIGHTNESS) e quindi gradatamente svanirono, finchè in meno di due secondi nulla rimase, salvo quelle due che io avea veduto da principio. Naturalmente io non posso asserire che tutte le linee lucide avessero la posizione stessa che aveano le nere dapprima, ma io ne sono sicuro, perchè notai ciò in vari gruppi, e tutto il sistema e la relativa intensità mi colpì come cosa a cui era ben familiare.

Questa osservazione è una conferma dello spettro continuo trovato dal Secchi all'orlo del Sole, e io credo che appoggia le idee di Kirchhoff intorno alla costituzione del Sole, e all'origine delle righe nello spettro solare. Fin quì il Sig. Young (1).

E il medesimo in una lettera diretta al Giornale *Nature* di Londra aggiunge = *che il fenomeno dal Secchi notato restò inosservato altrove certamente per la troppa luce diffusa dall'atmosfera e fu possibile vederlo in Italia per la limpidezza del suo cielo.* =

Certamente la chiarezza del cielo contribuisce assai a riconoscere queste particolarità, e le prominenze solari stesse non le ho mai meglio vedute che in Sicilia nelle limpide giornate di quel cielo ammirabilmente sereno. E credo che potrebbe molto avvantaggiarsi tale studio salendo sull'Etna ove i viaggiatori trovano un cielo oscuro e quasi nero per la scarsa diffusione di luce ivi fatta dall'atmosfera.

Che il Sig. Young non s'inganni, basta riflettere che quella zona, in cui egli vide rovesciato lo spettro, è precisamente quella stessa che sta fra la fotosfera e la cromosfera, che io notai nell'eclisse di Spagna nel 1860 come bianca e che ho riveduto l'ultima volta in Sicilia.

Il testimonio del Sig. Young è tanto più prezioso quanto che esso non si aspettava tale risultato, benchè io nella istruzione pubblicata a stampa l'avessi preveduto: Ecco le mie parole a pag. 18 della suddetta istruzione = *Dovrà*

(1) *American Journal of science*, Febr. 1871. *Nature*, 2 febr° 1871.

anche esaminarsi collo spettrometro se questa zona angustissima che precede lo strato roseo dia spettro continuo, com'è sembrato al P. Secchi nelle osservazioni ordinarie del Sole, ma chi se ne occuperà dovrà stare assai all'erta, perchè il fenomeno è assai fugace.

Il Sig. Young ha dunque notato il fatto, e insieme la sua fugacità.

Abbiamo adunque conquistato in questa eclisse due cose importantissime.

1.º La verace struttura dell'orlo solare, in cui lo spettro trovasi invertito, e vedonsi le linee dirette de' vari vapori metallici che costituiscono la fotosfera. 2.º Un campo nuovo di ricerche da farsi anche nelle eclissi parziali coll'esame della luce delle cuspidi delle fasi, e questo campo sarebbe più esteso, se fosse confermato ciò che ha veduto il Sig. Prof. Nobile, cioè la presenza delle prominente rosate sulla Luna stessa, e non solo all'orlo esterno. Questo fatto però non è probabilmente altro che quello osservato dal P. Perry, cioè la luce delle protuberanze diffusa dall'aria atmosferica.

L'analisi delle protuberanze, propriamente detta, è stata fatta da molti, che vi hanno trovato le solite righe dell'idrogeno; ma sulle altre non sono tutti d'accordo. Il Sig. Donati avvertì che le righe erano vivissime anche dopo attraversati 6 prismi, e che la riga gialla era più alta delle altre dell'idrogeno, il che spiega come la grande protuberanza da me osservata potesse esser coronata in giallo.

Discusso così ciò che riguarda il corpo solare veniamo ad alcuni altri fatti di secondo ordine, ma non perciò meno importanti.

Uno de' più singolari che è stato bene osservato questa volta è quello delle frangie, ovvero *ombre volanti*. Questo fenomeno già veduto altre volte, e sì ben descritto dal P. Faura presso a Celebes, fu osservato in ampia scala e da molti questa volta. Il Sig. Prof. Costa, e il Sig. Prof. Seguenza di Messina, recatisi presso Catania, mi asserirono che quando la falce fu ridotta strettissima videro scorrere su di un muro incontro molte righe parallele chiare ed oscure, della larghezza di un decimetro circa, ondulate e mobili. Lo stesso vide il Sig. Prof. Saya-Moleti. Il Sig. Cap. Buffa, le vide presso a Capo dell'Armi. Furono viste anche dal Sig. Omodei presso Augusta.

L'osservazione più singolare è quella del Sig. Marchisio, che stando presso l'orlo della zona di totalità, tanto che per lui l'Eclisse durò appena uno o due secondi. Egli vide rapidamente venire dall'Etna l'ombra lunare e scorrere sul mare con velocità prodigiosa; l'ombra era al suo contorno listata di fasce chiare ed oscure larghe (a quanto stimò) un metro e mezzo che scorrevano avanti ad essa. Il passaggio di queste fasce fece l'impressione come se la terra girasse, e ne furono spaventati uomini ed animali.

Io credo che molto contribuì a questa importante osservazione la posizione stessa degli osservatori che stando sull'orlo della zona di totalità, dove la Luna corre quasi parallela al lembo solare, la falce sottile non è di così breve durata come altrove in cui la luna corre perpendicolarmente al detto lembo.

Queste ombre furono vedute anche fuori della zona di totalità, e produssero il curioso fenomeno di far sparire per una frazione di secondo il Sole, come se fosse ivi totale l'eclisse, mentre non lo era. Così si spiega ciò che su questo proposito osservò presso Messina il Sig. Prof. Saya-Moleti, che vide sparire per un istante il Sole, mentre al suo posto non poteva l'eclisse esser totale.

Il fenomeno viene descritto come consistente in dieci o dodici striscie succedentisi rapidamente, leggermente serpeggianti, e parallele tra di loro, e coll'orlo della falce solare; la larghezza delle strie è varia manifestamente secondo la distanza del fondo su cui sono riferite, onde chi le vide su di un muro vicino le vide strette, e chi su fondo lontano le vide larghe. Mi fu assicurato dai Sig. Prof. Costa e Seguenza che la figura del P. Faura, data nella mia opera sul Sole, rappresentava il fenomeno come da essi era stato veduto.

I fatti adunque sono bene accertati. Ma quale ne è la spiegazione? Sono queste frange di diffrazione, come alcuni hanno sospettato, riguardando la Luna come un corpo opaco intercettante i raggi solari? Se noi bene osserviamo la cosa non potrebbe intendersi a questo modo. Imperocchè è vero che quando un raggio luminoso rasenta un corpo opaco si hanno nell'esterno dell'ombra delle frange oscure e luminose, ma perchè queste succedano bisogna che il raggio parta realmente da un punto: se il corpo radiante ha una estensione notevole, tutto svanisce. Ora quì il radiante dietro la Luna non è un punto, ma il disco solare, che perciò non potrebbe dar le frange.

Mi parrebbe però che il principio delle interferenze potesse applicarsi anche quì ma in altro modo. Secondo me il punto radiante sarebbe la falce stessa del Sole, l'ostacolo non sarebbe da cercarsi altrove che nell'aria stessa atmosferica. Questa colle sue variazioni di densità produce delle deflessioni ne' raggi che sono abbastanza sensibili, e colà dove uno di questi cambiamenti produce una deviazione, ivi manca la luce, ed agisce realmente come un ostacolo opaco, forse lo stato dell'atmosfera tanto sturbata quel giorno, contribuì ad esaltare queste apparenze.

Ho già indicato altrove l'analogia di queste onde con quelle che presentano le stelle osservate collo spettroscopio all'orizzonte, e forse questo caso è identico in origine, e sarebbe un caso di scintillazione. La luce dell'orlo

solare essendo quasi monocromatica gialla, ne segue che i colori sono assai deboli e le frange sensibilmente chiare ed oscure.

Un altro fatto relativo ai fenomeni di interferenza sono la magnifica corona iridata che si sviluppò nelle nubi attorno al Sole. Il fenomeno delle nubi iridate non è raro, anche a Sole pieno, benchè i meteorologi poco lo abbiano studiato; ma colori sì vivi, come quelli che si svilupparono quando il Sole era ridotto ad una tenue falce, non li ho mai veduti. Queste iridescenze sono fenomeni di interferenza del genere delle corone, ed era naturale che diminuendo il diametro della superficie raggiante sarebbero più puri e belli.

Il variare delle tinte degli oggetti all'accostarsi della totalità fu studiato dal Cap. Buffa e da alcune signore presso Reggio di Calabria, che esposero al Sole varie stoffe colorate, e una figura a colori dello spettro, ove si vide illanguidire il bleu prima di tutti, e appresso rimase lo spettro come coperto da un velo grigio. Ciò è conseguenza dell'assorbimento dell'atmosfera solare, che come si sa è giallastra.

Questo color giallastro si diffondeva tutto attorno al cono ombroso, e il Sig. Cap. Pistoia che a mia richiesta osservò il fenomeno dall'alto della cittadella d'Augusta potè vedere che l'accostarsi della totalità e il suo allontanarsi produceva come un'alba o crepuscolo di color giallo freddo. Da questa osservazione è manifesto che i riguardanti si trovano realmente immersi in questo mezzo colorato all'accostarsi della totalità. Questa volta ciò si vide meglio che in Spagna essendo l'aria nuvolosa, e il cono d'ombra lunare più stretto.

Un'altra osservazione più importante fu fatta dal Sig. Cap. Buffa, che contribuirà a conoscere con precisione gli elementi dal calcolo di questa eclisse; questa fu la determinazione precisa del limite della zona della totalità dal lato di Nord; questa egli la fissò scaglionando diversi osservatori su vari punti a pochi chilometri l'uno dall'altro. Il risultato preciso sarà da esso pubblicato.

Le stelle che si videro furono Venere e Saturno. Venere brillò lucidissima ad Augusta, e Saturno si vide a Terranova dal Sig. Tacchini collocato all'estremità di uno de' raggi della corona più belli, che era in forma di stretta mitra.

Le osservazioni meteorologiche fatte in questa occasione furono moltissime, e tutti notarono un grande raffreddamento dell'atmosfera dopo $\frac{2}{3}$ dell'eclisse. Allora veramente ebbe luogo la feroce burrasca sull'Etna, che lanciava grandine ed acqua gelata in viso a que'generosi che ebbero il coraggio di salire lassù i cui nomi meritano di esser conservati, ed erano i Sigg. Da Schio, Colleoni, Peters, Abbot.

Gli aghi magnetici furono osservati ad Augusta ogni 5 minuti pre-

standosi a ciò il R. P. Cultreta Teatino, e a Terranova dal Sig. Müller, e nei principali osservatorii d'Italia. Si notò una perturbazione dichiarata nella declinazione magnetica in tutta la penisola, che seguì le fasi dell'eclisse, benchè non rigorosamente, ed è più intensa presso la zona di totalità. Però siccome l'eclisse fu accompagnato da burrasca vi è dubbio almeno a qual delle due cause sia da attribuirsi la detta variazione. Io credo che alla burrasca fondandomi sul fatto che noi i quali stavamo dal lato sud dell'Etna avemmo curva alquanto diversa di Terranova che ne stava al Nord. Il Sig. Prof. Palmieri avea notato un fatto simile nel 1860 a Napoli. Il Sig. Müller pubblicherà i risultati ottenuti questa volta.

Noi prendemmo l'occasione di questo viaggio per determinare gli elementi magnetici ad Augusta, Palermo e Napoli, e confrontarli subito con Roma. Il P. Denza proseguirà la stessa determinazione coi nostri medesimi strumenti nell'alta Italia. Fu pure determinata la latitudine e la longitudine della nostra stazione, talchè la spedizione non sarebbe restata inutile alla scienza se anche tutto il risultato dell'eclisse avesse fallito.

Tali sono i principali risultati ottenuti in questa spedizione, nella quale io devo dire che sono stato dappertutto accolto con speciali dimostrazioni di stima e rispetto, in modo da far comprendere quanto la scienza sia rispettata e onorata in quella classica terra. Troppo lungi mi trarrebbe il descrivere per minuto i ricevimenti e gli onori ricevuti, e mi basta aver qui accennato la mia riconoscenza verso que' coltissimi cittadini, e specialmente al mio ospite in Palermo il Sig. Cacciatore, direttore dell'Osservatorio, e al Sig. Marchese Spedalotto e il Sig. Ing. Sciuto Patti, Secretario della Gioenia di Catania, che si distinsero in prestarmi ogni gentil favore.