

# ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 28 MAGGIO 1900

---

## Relazione di P. TACCHINI ed A. RICCÒ

---

Fin dall'anno 1899 il Tacchini aveva fatto presente al Ministero della P. Istruzione l'opportunità e convenienza che l'Italia prendesse parte con apposita commissione alla osservazione dell'eclisse totale di sole del 28 maggio 1900, la cui linea della totalità passava molto vicina all'Italia meridionale, nel tratto in cui quella linea attraversava l'Africa settentrionale da Algeri a Tripoli; per la quale circostanza una missione avrebbe potuto inviarsi con poca spesa dagli Osservatorii meridionali, e particolarmente da quelli di Roma e Catania che si occupano in modo speciale di fisica solare. Rinnovata l'istanza dallo stesso Tacchini e dall'altro di noi due, Riccò, nell'aprile 1900, quando ormai l'eclisse era vicino, S. E. il Ministro dell'Istruzione acconsentì, e ci accordò i mezzi per recarci in Algeria per l'osservazione dell'importante fenomeno.

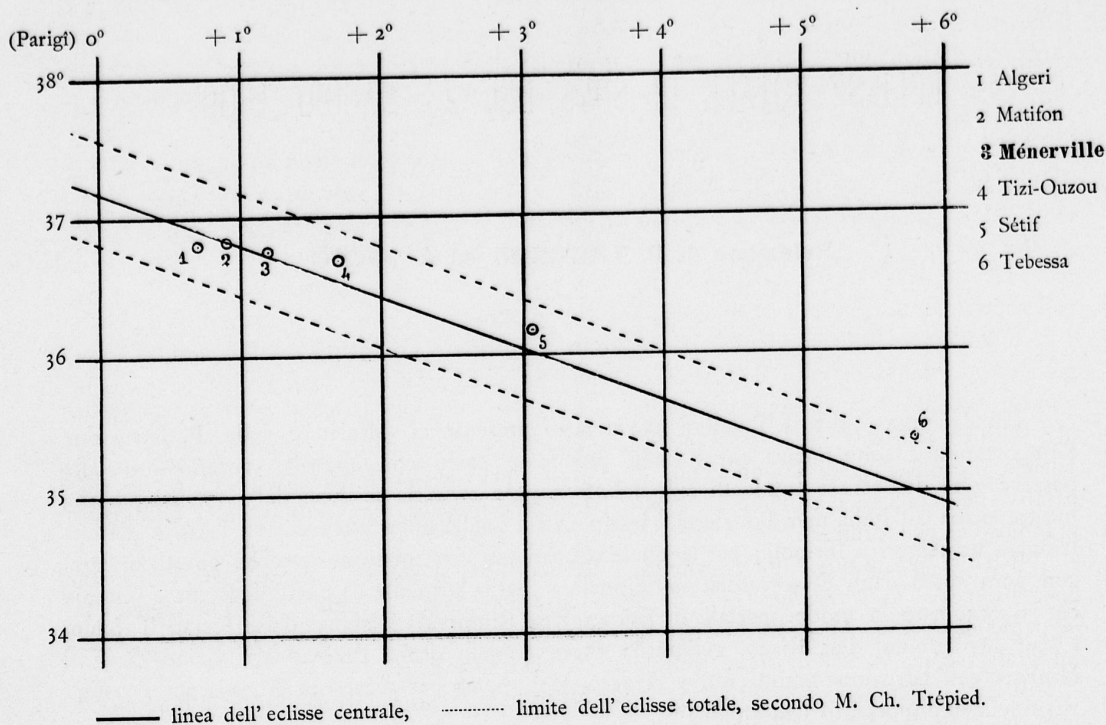
Siccome la durata dell'eclisse totale in Algeria non arrivava ai 70<sup>s</sup>, e inoltre il tempo pei preparativi era breve ed i mezzi limitati, il nostro programma delle osservazioni doveva necessariamente essere ristretto e modesto. Fu deciso che il Tacchini avrebbe studiata la cromosfera e le protuberanze, specialmente del genere di quelle da lui osservate in altre eclissi, e dette protuberanze *bianche* (onde distinguerle dalle rosee, ordinarie) per la loro tinta chiara, madreperlacea.

Riccò avrebbe fatte delle fotografie della corona e delle fotografie degli spettri delle varie fasi dell'eclisse: e possibilmente avrebbe fatta anche qualche osservazione diretta, spettroscopica e polariscopica.

Per le osservazioni del prof. Tacchini fu destinato un buon equatoriale del Plössl di Vienna, smontabile, che gli aveva servito bene in altre spedizioni (Fig. 1 Tav. CCCLXII: lo strumento che si vede dinanzi, a sinistra, nella baracca): l'apertura dell'obbiettivo è 0<sup>m</sup>. 13 e la lunghezza focale 1<sup>m</sup>, 62.

Riccò cogli strumenti dell'Osservatorio di Catania e della Società degli Spettroscopisti avrebbe messo assieme nel laboratorio del medesimo Osservatorio una camera fotografica a lungo fuoco con *châssis* multiplo, per la fotografia della corona solare, ed inoltre una *prismatic camera* per la fotografia degli spettri di varie fasi dell'eclisse.

Mentre si preparavano questi strumenti, ci eravamo messi entrambi in corrispondenza col Direttore dell'Osservatorio di Algeri, M. Charles Trépiéd, il quale colla più grande cortesia ci fornì tutte le informazioni da noi chieste sulle località dell'Algeria, più convenienti alla osservazione dell'eclisse, offrendoci anche posto nel suo Osservatorio a Bouzaréah, presso Algeri. Egli ci comunicò pure le coordinate geografiche delle dette località ed uno schema topografico della loro posizione rispetto alla zona ed alla linea centrale della totalità, che è qui riprodotto: inoltre ci trasmise i relativi dati meteorologici, ed utili indicazioni sulla accessibilità e viabilità dei luoghi medesimi.



Si presero in considerazione Algeri, Matifou, Fort National, Ménerville, Tizi-Ouzou, Sétif, e, discusse tutte le ragioni, si preferì Ménerville, posto quasi esattamente sulla linea centrale, e che per essere sulla via ferrata, a 54 Km. ad Est di Algeri, oltre la comodità d'accesso, dava la possibilità di veder l'eclisse anche se una nube isolata l'avesse per caso impedito in Algeri, ove era affluito gran numero di astronomi; in questo modo si veniva ad aumentare la probabilità del successo. Però si rimise la scelta definitiva a quando si sarebbe stati in Algeria e se ne sarebbe anche parlato col Direttore M. Trépied.

Riunitici il 14 maggio in Palermo, ove spirava *scirocco* infuocato e violento, siamo subito ripartiti per Marsala, ove si arrivò alla sera: al mattino seguente, con mare ancora agitato, ci siamo imbarcati per Pantelleria e Tunisi, ove siamo giunti al far del giorno successivo. E qui siamo in obbligo di ringraziare gli ufficiali della N. G. Italiana per le cortesie usateci. Ottenuto all'ufficio doganale senza grandi difficoltà l'introduzione in franchigia dei nostri strumenti, al mattino del giorno seguente siamo ripartiti colla ferrovia Tunisi—Kroubs, nella quale ultima località il treno si ferma 10 ore; qui, in Africa, ebbero la sorpresa di trovare una temperatura relativamente molto bassa (10° nella notte), e di vedere la neve caduta di recente sulle montagne del piccolo Atlante.

Al mattino con bellissimo tempo si continuò sulla linea ferroviaria d'Algeri, ove giungemmo con pioggia dirotta alla sera del 18, accolti colla più squisita e cordiale gentilezza da M. Trépied. Si discusse con lui ancora sulla scelta della stazione ed anche egli, tutto considerato, propendeva per Ménerville: e così si stabilì di andare a visitare il luogo nel giorno seguente, muniti di lettere di raccomandazione per il *Maire*, rilasciateci dal medesimo Sig. Trépied e dal Consolato italiano in Algeri.

Ménerville è un bel villaggio a circa 150<sup>m</sup> sul livello del mare con popolazione mista, francese ed araba: trovasi sulla biforcazione delle due linee ferroviarie, per Kroubs e



Tizi-Ouzou; inoltre vi passa la via rotabile di Algeri, ed è punto importante di passaggio delle strade che vengono dall'interno della Kabilia (la Fig. 2 rappresenta una carovana che cantando e suonando i cembali, attraversa Ménerville, e si reca ad Algeri per la riunione dei Marabutti); al martedì vi si tiene un mercato arabo, caratteristico, in luogo assai pittoresco (Fig. 3, Tav. CCCLXXIII).

Nel viaggio tra Algeri e Ménerville abbiamo visto i campi di biada inondata ed annegati dalle piogge eccessive. Giunti a Ménerville fummo cortesemente ricevuti alla *Mairie* (Fig. 4), e col *Maire* medesimo subito ci mettemmo alla ricerca del luogo adatto per la nostra stazione d'osservazione: si scelse la palestra delle scuole elementari (Fig. 4: l'ultimo fabbricato a sinistra nel viale), la quale offriva una vasta spianata, circondata da una palizzata. Intanto continuava il tempo incerto, piovoso.

Il 20 pioveva dirottamente: ci recammo a visitare l'Osservatorio d'Algeri a Bouzaréah ed a comunicare al Direttore M. Trépied la scelta definitiva della nostra stazione: fummo ricevuti colla consueta e squisita cortesia da M.<sup>r</sup> e M.<sup>e</sup> Trépied, ed ivi incontrammo M.<sup>r</sup> Turner direttore dell'Osservatorio di Oxford e M.<sup>r</sup> Newall, Segretario della Reale Società Astronomica di Londra, colla Signora, i quali avevano già cominciati i loro preparativi per l'eclisse; insieme si visitò l'Osservatorio, di cui ammirammo l'impianto grandioso e ben ordinato.

Il 21 ci recammo cogli strumenti a Ménerville: si stabilì il posto e le dimensioni della baracca d'osservazione (Fig. 1), della cui costruzione si incaricò un intelligente falegname del paese. Alla sera si rifece la determinazione rigorosa del fuoco della camera fotografica colla traccia di stelle fotografate a macchina fissa.

Il 22 si cominciò la costruzione della baracca, e si preparò una camera buia per le operazioni fotografiche nell'albergo. Bel tempo.

Il 23 la baracca era pronta: si costruì un sostegno per la camera fotografica, mentre si collocavano in posto gli altri strumenti. Giornata bellissima. Alla sera si rettificò la posizione degli strumenti colle stelle.

Il 24 si fecero colla camera fotografica delle fotografie istantanee del sole per vedere se conveniva, oltre ad usare lastre a triplice strato, applicare a tergo la tinta nera per impedire l'alone: si trovò veramente sensibile vantaggio. In questo giorno arrivarono il Sig. R. Gautier direttore dell'Osservatorio di Ginevra, il Sig. A. Wolfer direttore dell'Osservatorio di Zurigo ed il Signor D.<sup>r</sup> A. Riggenbach dell'Osservatorio di Basilea, e avuto il nostro pronto consenso, decisero di stabilirsi nella stessa spianata della scuola, e di costruirvi la loro baracca. Tempo incerto.

Il 25 si fecero fotografie dello spettro della luce solare per verificare il fuoco e la inclinazione dello *châssis* dello spettroscopio fotografico. Con una buona macchina  $9 \times 12$  si fecero delle fotografie del paesaggio nel crepuscolo, con oscurità giudicata simile a quella dell'eclisse, per determinare il tempo dell'esposizione onde avere una buona immagine: si trovò che occorreva circa un minuto. Giornata nuvolosa.

Il 26 si fecero altre prove dello spettroscopio e delle lastre sensibili; alla sera si fece la fotografia dello spettro di Venere sopra lastra isocromatica, sopprimendo nello spettroscopio il collimatore e la fessura. Si manteneva coi manubrii l'astro puntato in ascensione retta, e lo si lasciava spostare in declinazione per avere un certo allargamento dello spettro. Questo riesci bene, con righe distinte dal giallo al bleu. Giornata con cielo vario.

Il 27, avendo il Direttore delle Scuole Elementari ed un suo collega gentilmente accettato di aiutarci nelle osservazioni, si diedero loro, colle necessarie istruzioni, degli schemi dell'eclisse per disegnarvi sopra, ciascuno una metà della corona: inoltre avendo il medesimo signor Direttore accettato anche di mantenere puntato il sole col cercatore della ca-

mera fotografica, prima per proiezione, poi mettendo a fuoco per la visione diretta all'oculare, in modo ch  al momento dovuto noi avremmo trovato lo strumento in posto e pronto, si fecero insieme a lui molte prove a vuoto degli apparati fotografici, dalle quali risult  che circa in un minuto si potevano fare due fotografie di spettri e quattro della corona. Nella giornata nubi sparse: per  all'ora in cui all'indomani doveva avvenire l'eclisse, il cielo ad ovest era sgombro.

Il 28 tutto era pronto per l'osservazione dell'eclisse: si fecero altre prove per esercizio e per assicurarsi del funzionamento degli strumenti: si posero le lastre sensibili nei *châssis*.

A mezzodi anche i signori Gautier, Wolfer e Riggenbach avevano quasi compiuti i loro preparativi.

Il tempo nei giorni precedenti, come si   detto, era stato incerto, minaccioso, con frequenti nubi e pioggerelle: il barometro, dopo la forte depressione del 14 si era rialzato fino al 21, ma poi era sceso di nuovo continuamente, fino al giorno 24, dandoci gravissime preoccupazioni per l'esito dell'osservazione dell'eclisse; ma poi la pressione crebbe, ed il mattino del 28 si present  puro e splendidissimo: il cielo era azzurro proprio fin presso al sole, quale solo pu  vedersi nei paesi di miglior cielo (come in Sicilia) e nelle migliori condizioni. Ci  dissip  le nostre apprensioni ed infuse in noi grande contentezza e maggior animo per gli ultimi preparativi.

Prima di passare alla descrizione dei nostri apparati ed esporre i risultati delle nostre osservazioni, compiamo il gradito dovere di presentare i nostri vivissimi ringraziamenti a tutte le persone che hanno secondato ed aiutato la nostra impresa.

E primieramente a S. E. l'On. Baccelli che ci accord  i mezzi; al Direttore dell'Osservatorio di Algeri, M. Ch. Trépied che ci accolse con tanta cortesia e ci forn  tante preziose informazioni; al Console italiano in Algeri sig. Marazzi per la gentile accoglienza, le utili notizie e le raccomandazioni che ci diede; al sig. Sindaco di Ménerville che ci guid  nella scelta del luogo di stazione e ci concesse di collocarci nella spianata delle Scuole; al Direttore delle dette Scuole, ai professori, all'allievo Francesco Compagne, che ci aiutarono e secondarono in varie occorrenze. Al fotografo dilettante signor Chechan che fece per noi le fotografie del paesaggio. Alla Societ  generale italiana di Navigazione che ci accord  il trasporto gratuito degli strumenti.

P. TACCHINI.

A. RICC .

### **Relazione di P. Tacchini.**

Come gi  si avverti, trattandosi di un'eclisse di corta durata, rendevasi necessario per un osservatore di limitare il pi  possibile il programma delle ricerche da eseguire durante la totalit . In considerazione di ci , io mi proposi di osservare direttamente con il cannocchiale di Plössl, che mi serv  pure in Egitto nel 1882, sperando di potere esaminare particolarmente qualche bella protuberanza del genere di quella da me veduta durante lo eclisse del 1886; di osservare inoltre ad occhio nudo l'intero fenomeno per qualche secondo. Al cannocchiale Plössl era unito un piccolo cercatore, ed anche nell'oculare di questo vi era la croce a fili, debitamente rettificata.

Le osservazioni dirette sono a mio avviso ancora importanti, perch  n  lo spettroscopio, n  la fotografia, sono capaci di far vedere e riprodurre certi ordini di fenomeni, che si vedono cos  chiaramente durante un'eclisse totale a mezzo di un semplice cannocchiale. Infatti se io non avessi avuto l'occasione di fare la citata osservazione del 1886, nessun ri-

cordo sicuro sarebbe rimasto di quella grande appendice solare, giacchè la sola fotografia del Pickering, che servì ottimamente a confermare la presenza dell'oggetto da me descritto, non serviva però a definirne la forma ed il carattere, mentre poi quella protuberanza non era visibile allo spettroscopio.

Avvenuto il primo contatto, io mi collocai nella baracca presso l'equatoriale, tenendo gli occhi in riposo a mezzo di occhiali a vetro nero, e solo di tanto in tanto dava una occhiata agli oggetti circostanti ed al terreno, che alla 16<sup>h</sup> avevano preso già la tinta caratteristica olivastro.

Poco prima del tempo calcolato per il secondo contatto mi posi in osservazione, dovendo dare il segnale al Riccò nel momento in cui il filetto solare incominciava a decomporci, cioè pochissimo prima del principio dell'eclisse totale. Al momento di detto contatto la luce nel campo diminuì di un salto brusco, e la cromosfera apparve di un rosso intenso vivissimo e che si proiettava su di un fondo roseo sfumato in bianco, il quale costituiva come la base della corona, che nelle parti più brillanti aveva l'aspetto di argento filigranato (*argent mat*). Fatto rapidamente il giro del bordo lunare, subito attirò la mia attenzione una bellissima protuberanza, che trovavasi qualche poco a destra dal punto più elevato del disco lunare nel campo del cannocchiale. La protuberanza si componeva di due colonne rosee sfumate in bianco nei contorni, dalle cui sommità si innalzavano ramificazioni bianche vivissime specialmente nelle parti più elevate. Anche coll'immagine nel cercatore stimai, che l'altezza della protuberanza potevasi ritenere di poco inferiore alla metà del raggio lunare, cioè all'incirca sette minuti. Fra le due colonne e lateralmente ad esse la cromosfera a lingue era ben marcata ed alta, soprattutto a sinistra, quasi una serie di piccole protuberanze, ed era pure ben marcata e viva la parte di corona sovrastante a quelle bellissime fiamme. Contemplando la parte alta bianca, io pensai subito, che se nello estinguersi di quella eruzione si fossero anzitutto dileguate le masse rosee, e che ciò fosse avvenuto poco prima della totalità, allora le rimanenti ramificazioni bianche isolate in alto le avremmo considerate come un fenomeno analogo al pennacchio isolato veduto durante l'eclisse del 1882, e che per la sua forma sembrava una cometa.

Fissato bene in mente tutto quanto riguardava la grande protuberanza, volli osservare per l'ultima volta l'eclisse ad occhio nudo, e provai, come nei precedenti, un senso di profonda meraviglia per quel complesso di fenomeni, di cui non può aversi un'idea nè dalle descrizioni, nè dai disegni. Il disco lunare nerissimo, che al solito sembrava vicinissimo, si vedeva contornato da un anello roseo sfumato in bianco, dal quale partivano i raggi costituenti la corona, la grande protuberanza era benissimo visibile e così altre due pure a cono; ma non appena dato uno sguardo a queste particolarità, schizzò fuori il primo raggio di sole ed ogni cosa disparve. Senza perdere tempo feci le note di quanto aveva potuto vedere e nella Fig. 5, Tav. CCCLXXIV, è riprodotto il disegno della grande protuberanza mista, cioè roseo-bianca. Questa protuberanza non fu trovata così alta ed importante collo spettroscopio, poichè al corrispondente angolo di posizione le osservazioni di Roma e di Kalocsa non danno che piccole protuberanze. Nelle fotografie del Riccò vi è la detta protuberanza all'angolo 124° da N per W, coll'altezza di 71" e l'estensione per 7.° 4 dell'orlo solare, la quale protuberanza corrisponde anche a quella osservata dal Palazzo a 124.° 5 e dal Fényi allo stesso angolo di posizione, e che nello spettroscopio presentava un'altezza da 30" a 40" appena, ed era poco estesa sul bordo: mentre le due colonne rosee da me osservate abbracciavano sul bordo lunare 10° sicuramente. Colla fotografia poi non si riuscì, come è avvenuto anche per lo addietro, che ad avere immagini con pochi particolari, e ciò solo per la parte bassa della protuberanza.

Di altre due protuberanze rosee da me ricordate, dell'altezza non minore di 2 minuti,

sfumate al solito in bianco, non si hanno indizii nelle osservazioni spettroscopiche di Roma e di Kalocsa: e così dicasi di un' altra protuberanza fra quelle fotografate dal collega Riccò, come si vedrà appresso.

Devesi però notare che le osservazioni di Kalocsa e di Roma non sono contemporanee a quelle di Ménerville: vi è una differenza di alcune ore, durante le quali le protuberanze possono aver cambiato qualche poco, essendo in quei disegni piccole, e presentando caratteri di stabilità.

Devo poi dichiarare che nel rapidissimo giro fatto col cannocchiale attorno al bordo lunare e nel brevissimo tempo impiegato nell' osservazione ad occhio nudo, rimarcai la presenza di parecchi filamenti nella corona, o protuberanze intieramente bianche vivissime; ma la breve durata dell' eclisse non mi permise di fare disegni di tutte, e dovetti limitarmi alla sola grande protuberanza il cui disegno è riprodotto nella tavola citata già. Di questi getti o protuberanze intieramente bianche, ne furono avvertite anche dal Direttore delle Scuole, ma essendo la prima volta che egli osservava un' eclisse totale di sole, non potè in quel breve spazio di tempo fissarvi la dovuta attenzione per darci poi un esatto conto di ciò che aveva veduto a questo riguardo. Ad ogni modo rimane dimostrato che anche in questo eclisse furono visibili belle protuberanze rosee e bianche, non osservabili collo spettroscopio in pieno sole e non riprodotte che parzialmente e confusamente colla fotografia; cioè a dire che nella fotografia non si riesce ancora ad avere di esse un' immagine netta e completa in tutti i particolari, che si possono osservare col semplice cannocchiale e in certi casi anche ad occhio nudo. Analogo rimarco si potrebbe fare pure per la fotografia della corona.

Lo strato roseo poi, sfumato in argenteo bianco, mi parve ben più rilevante che nelle eclissi precedenti, e siccome è da ritenersi composto di materia solida, così si avrebbe la spiegazione del perchè da parecchio tempo non si osservano eruzioni grandiose nelle macchie o in vicinanza ad esse. In questo periodo di minima attività solare si avrebbe dunque un maggiore raffreddamento alle estremità eruttive costituenti la fotosfera, in modo da formare poco a poco un' involucre resistente sopra di esse: e perciò si avrebbe grande deficienza di eruzioni e protuberanze. Ciò non per tanto sarà pure possibile che qualche forza interna o esterna arrivi a provocare eruzioni, le quali però, più che a protuberanze ordinarie, daranno luogo a protuberanze bianche per il più sollecito raffreddamento, come nel caso di quella osservata in questa eclisse, e non visibili o solo in parte visibili allo spettroscopio in pieno sole.

In altri termini durante il periodo di minima attività solare gli strati esterni raffreddati non si fondono sollecitamente sotto l' influenza delle successive correnti, che dall' interno si innalzano attraverso alla fotosfera, per modo che si viene a formare lo strato roseo-bianco, che nell' attuale minimo avrebbe raggiunto maggiore grossezza e consistenza. Sarebbe come una specie di pellicola, che quasi uniformemente riveste il globo solare, e resistente alla formazione delle macchie, e che ben presto si assottiglia col crescere dell' attività, come avviene dello strato superficiale o pellicola nei laghi di lava dei nostri vulcani; per modo che dal minimo delle macchie si arriva ben presto al massimo, mentre è ben più lungo l' intervallo dal massimo al minimo.

### **Relazione di A. Riccò.**

Nella speranza di una risposta favorevole dal Ministero, per andare ad osservare l' eclisse in Africa, io aveva già da tempo posto mano a qualche preparazione degli strumenti necessari secondo il nostro programma. Ad un obbiettivo fotografico (appartenente alla

*Società degli Spettroscopisti italiani*), avente l'apertura di 0.<sup>m</sup>11 e la lunghezza focale di 0.<sup>m</sup>80, avevo fatto costruire una camera fotografica 0.<sup>m</sup>80 × 0.<sup>m</sup>18 × 0.<sup>m</sup>18 ed un lungo *châssis* di legno, scorrente in apposita guida, in modo che potesse portare due lastre 9<sup>cm</sup> × 12<sup>cm</sup>, poste l'una di seguito all'altra, nel senso della maggior lunghezza, e che si potessero fare quattro fotografie, due per ciascuna lastra; una finestra della grandezza 8<sup>cm</sup> × 6<sup>cm</sup> limitava la metà della lastra esposta ad ogni volta. Un arresto a molla e 6 intaccature nel *châssis* mobile servivano a fissarlo nella posizione di chiusura prima della esposizione (finestra mascherata), nelle 4 posizioni per le 4 esposizioni, e nella posizione di chiusura (finestra mascherata) alla fine delle esposizioni.

Per la prova da farsi in Catania sopra oggetti in direzioni molto diverse, avevo adoprato come sostegno della camera fotografica un robusto treppiede con un congegno semplice per i movimenti in azimut ed altezza. Ma sul luogo dell'eclisse, dovendo la camera agire in una direzione determinata, poco variabile, feci eseguire un solidissimo sostegno, costituito da due pezzi di forte tavola di legno, inchiodati ad angolo retto, di cui l'una era impernata sulla faccia superiore, ben spianata ed orizzontata, di un grosso palo piantato solidalmente nel suolo; l'altro pezzo di tavola, il verticale, portava con due cerniere un'altra tavola, ad ipotenusa di un triangolo rettangolo coll'angolo minore di circa 30.<sup>o</sup>, mobile per alcuni gradi di altezza con una grossa vite verticale, (Fig. 1, Tav. CCCLXXII: lo strumento che vedesi nel mezzo). La tavola orizzontale si caricava di pesi onde aumentare l'attrito alla rotazione orizzontale e la stabilità della camera fotografica, o coronografo.

Colle prove fatte in Catania avendo visto che per avere una buona immagine della luna occorre diaframmare l'apertura dell'obbiettivo, mentre poi bastava circa  $\frac{1}{10}$  di secondo di esposizione, applicai davanti all'obbiettivo un otturatore Guerry coll'apertura di 0.<sup>m</sup>05, e che dava esposizioni di  $\frac{5}{100}$  di secondo, e si faceva agire con lungo tubo e pera di cauciù. (1)

Siccome si ritiene che la corona abbia una intensità luminosa complessiva circa eguale a quella della luna piena, e le protuberanze hanno intensità maggiore, stabili di fare delle pose di 1, 2, 4, 8 volte quella data dell'otturatore, il che si faceva facilmente e prontamente colla pera che comanda l'otturatore medesimo: la grande stabilità del sostegno doveva impedire ogni oscillazione della camera, per il ripetuto aprire e chiudersi dell'otturatore.

Delle due lastre da porsi nel *châssis* l'una doveva essere ortocromatica, perchè vi potessero agire anche i raggi meno refrangibili della corona e delle protuberanze, l'altra, che doveva servire per le pose maggiori, onde impedire completamente che la parte più lucida della corona producesse l'alone, era a triplice strato di gelatina; inoltre entrambe le lastre dovevano spalmarsi a tergo colla tinta nero d'*avorio* che trovasi nel commercio in tubetti

(1) Si è determinato il tempo della esposizione istantanea dato da questo otturatore, fotografando una pallottola bianca, cadente davanti un fondo nero, presso una scala graduata in centimetri, ed aprendo, ossia facendo agire l'otturatore, in diverse posizioni della traiettoria; il tempo dell'esposizione è dato da

$$T = \frac{S}{V} = \frac{S}{\sqrt{2gH}},$$

ove  $S$  è il tratto della traiettoria fotografato,  $H$  è l'altezza della caduta, ossia la distanza verticale del centro del detto tratto dal punto di partenza, che è anche lo zero della scala.

In due esperienze si è avuto rispettivamente  $T = 0.''052$ ,  $T = 0.''042$ : si è adottata la media  $T = 0.''047$ , ed approssimativamente  $T = 0.''05$ .



di stagno, e che è impastata con una sostanza glutinosa, la quale ha un indice di rifrazione poco diverso da quello del vetro.

La camera fotografica era poi munita di un piccolo cercatore per poterla dirigere esattamente, e nello stesso tempo poter osservare in qualche modo l'eclisse.

Per la fotografia degli spettri pensai di servirmi di uno spettroscopio fotografico, appartenente all'Osservatorio di Catania, costruito dal Toepfer di Potsdam, sotto la sorveglianza del prof. Vogel e da lui verificato. È costituito da un prisma composto (un prisma di flint e due di crown) di Rutherford con camera fotografica, avente l'obbiettivo colla lunghezza focale 0.<sup>m</sup>32.

Questo spettroscopio fu attaccato al luogo del contrappeso all'estremità dell'asse di declinazione di un piccolo equatoriale di Merz (apertura 0.<sup>m</sup>08, lunghezza focale 1.<sup>m</sup>24) mediante un forte asse di ferro attaccato con viti alla piastra metallica dello spettroscopio, ed un cuscinetto doppio di bronzo fissato alla piastra d'attacco del contrappeso, per modo che restando l'asse del collimatore dello spettroscopio parallelo all'asse del cannocchiale, poteva lo spettroscopio rotare in modo da dare diverse direzioni al piano di dispersione, e fissarsi a volontà (Fig. 1 Tav. CCCLXXII: l'ultimo strumento a destra).

Davanti l'obbiettivo della camera fotografica vi era un otturatore d'alluminio a saracinesca, che si apriva tirando un filo, e si chiudeva da solo quando si lasciava il filo, per l'azione di una molla delicata ad elice o saltaleone. Il cannocchiale doveva servire a dirigere esattamente lo spettroscopio, ed a fare possibilmente osservazioni dirette dell'eclisse: a questi scopi contribuiva anche il cercatore dell'equatoriale.

Inoltre innanzi all'oculare dell'equatoriale avevo applicato con un tubo amovibile un piccolo spettroscopio Clean, a visione diretta, nella speranza di vedere nell'ultimo filetto solare il *flash*, ossia l'inversione delle righe di Fraunhofer, il che mi avrebbe anche servito come segnale del momento per farne la fotografia.

Fatte le necessarie rettifiche e prove, si doveva togliere il collimatore dallo spettroscopio per farlo funzionare come spettroscopio senza fessura, o integrante, o *prismatic camera*, dovendo servire a fotografare lo spettro dello strato invertente, o della cromosfera o dello strato più lucido della corona, i quali tutti, essendo oggetti luminosi, lineari, di forma anulare, a distanza infinita rispetto al sistema dispersivo, agiscono colla totalità della loro luce, e come se lo spettroscopio fosse munito di fessura circolare.

Per lo studio della polarizzazione della luce della corona, davanti ad uno degli oculari di un buon binocolo da campagna avevo applicato un polariscopio di Savart, girevole attorno all'asse del cannocchiale; l'altro cannocchiale del binocolo, rimasto libero, avrebbe servito all'osservazione semplice, diretta.

### Programma

Il programma d'operazioni che mi ero proposto di eseguire era il seguente. A 4.<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> (cioè 9 minuti prima del principio della totalità) collocare in posto il *châssis* del coronografo e dirigere al sole lo strumento servendosi del cercatore per proiezione; collocare anche il *châssis* dello spettroscopio; a 4.<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> aprire il *châssis* dello spettroscopio, poi aspettare collo spettroscopio oculare applicato al piccolo equatoriale il *flash*, ed al momento dell'apparizione delle righe lucide aprire l'otturatore e fare una esposizione di 5<sup>s</sup> oppure, se non avessi potuto vedere il *flash* allo spettroscopio, attendere il segnale del prof. Tacchini, che mi avvisava d'esser ridotto il filetto solare alla minima lunghezza, e fare le stesse operazioni.

Quindi passare al coronografo: verificare la puntatura fatta dal Direttore delle Scuole,



fare quattro fotografie con 1, 2, 3, 4 aperture ripetute dell'otturatore di  $\frac{5}{100}$  di secondo ciascuna, ossia di 5, 10, 20, 40 centesimi di secondo rispettivamente: tornare allo spettroscopio: puntare di nuovo il centro dell'eclisse col cercatore: spostare lo *châssis*: tirare l'otturatore per fare una seconda esposizione di 10<sup>s</sup>: chiudere il *châssis*: osservare l'eclisse col binocolo: osservare la corona col polariscopio.

Inoltre il dilettante di fotografia M.<sup>r</sup> P. Chechan si era incaricato di fare una fotografia istantanea del paesaggio ad est, opposto al sole, mezz'ora prima dell'eclisse; lo stesso, con posa di 1 minuto durante la totalità, un'altra istantanea mezz'ora dopo la totalità. Il giovinetto François Compagne, allievo intelligente delle scuole elementari, era incaricato di contare i secondi dal principio della totalità, e precisamente all'avviso del prof. Tacchini.

Nel *châssis* del coronografo si sarebbe messa una lastra ortocromatica *all' eosina* secondo Vogel-Obernetter, preparata da Otto Perutz di Monaco, ed una lastra a tre strati (*radiografica*) di Lumière (1), entrambe spalmate a tergo di densa tinta nera; nel *châssis* dello spettroscopio avevo posto una lastra ortocromatica come la predetta.

Lo spettroscopio doveva essere posto in modo che il piano di dispersione fosse parallelo al moto della luna.

### Osservazioni ed operazioni

Già quando il sole era per metà coperto dalla luna, si aveva una sensibile diminuzione di luce, la quale andò facendosi di meno in meno più pronunziata, mentre cambiava anche tono, o tinta, volgendo al giallastro; nello stesso tempo la temperatura si abbassava sensibilmente e si levava una fresca brezza; alla fine della totalità constatai che il termometro sotto la baracca era abbassato di 3°.

Quando il sole era ridotto ad una falce sottile, però non ancora divisa in grani (*chapelets*), ho visto per proiezione le punte delle cuspidi orlate di rosso come se si vedesse la cromosfera: ma l'orlo rosso era anche nella parte concava delle cuspidi, cioè sulla luna: doveva quindi essere un effetto di acromatismo imperfetto, dipendente della posizione anormale che si deve dare all'oculare per avere le immagini in proiezione, specialmente se a piccola distanza dallo schermo, come era il caso presente.

Avanzandosi ancora l'eclisse, per proiezione ho visto il filetto dividersi in grani ineguali, allungati, e nello spettro del filetto lucido prodursi come una rapida oscillazione, o scintillazione, simile a quella che apparisce, quando nelle osservazioni spettroscopiche della cromosfera, l'orlo solare sta per entrare nella fessura; intanto colla coda dell'occhio vedevo contro la parete della capanna le *frangie od ombre ondulanti* che precedono la totalità.

Poco dopo il prof. Tacchini, avendo visto con forte ingrandimento il filetto lucido ridotto ad estrema sottigliezza e che cominciava a dividersi, diede il segnale d'aprire l'otturatore dello spettroscopio, e di cominciare a contare i secondi. Ma nello spettroscopio oculare Clean la luce era ancora molto forte, abbagliante: lo spettro apparentemente continuo, quindi non era visibile il *flash*. Pure nel timore di tardare troppo, feci la prima esposizione, ma di soli 3<sup>s</sup>.

Tolto lo spettroscopio Clean, ed osservato direttamente per pochi secondi l'eclisse col piccolo equatoriale e vedendo che la luce era ancora molto viva, ho fatto una seconda esposizione di 5<sup>s</sup> secondi, ma senza prima spostare il *châssis*, ossia la lastra; perciò questa 2<sup>a</sup> immagine spettrale si è sovrapposta alla 1<sup>a</sup>.

(1) Debbo alla cortese premura dei Sigg. Lumière l'aver ricevuto queste lastre in tempo ad Algeri.

Quindi sono passato al coronografo, ma il Direttore della Scuola, assorto nella contemplazione del magnifico spettacolo dell'eclisse, aveva dimenticato di metter in fuoco il cercatore e dirigere lo strumento; di ciò io non mi fo caso, perchè anch'io ho provato molta pena a rinunziare ad osservare direttamente ad occhio o col cannocchiale quello straordinario, bellissimo fenomeno, per occuparmi solo di far fotografie.

Senza perdere tempo a mettere esattamente a fuoco il cercatore del coronografo, ho portato l'immagine alquanto diffusa nel centro della croce del reticolo del cercatore stesso, poi ho fatto rapidamente le fotografie della corona: avendo però notata una certa oscillazione dello strumento nel passare il *châssis* dall'una all'altra intaccatura, prima di fare l'ultima esposizione, ho atteso per alcuni secondi, onde esser sicuro che l'oscillazione fosse cessata affatto.

Fatte le fotografie della corona, non essendo finita la totalità, sentendo contare il secondo 47°, e quindi essendo sicuro di avere tempo, sono tornato allo spettrografo, ho spostato il *châssis*, ed ho fatta una terza esposizione di 10<sup>s</sup>.

Poi, vedendo che la totalità non era ancora finita, ho portato agli occhi il binocolo, ma sono stato abbagliato dal primo sprazzo di sole che giusto allora riappariva, e non ho potuto far alcuna altra osservazione.

Quando la falce solare era di nuovo abbastanza larga vi ho visto distintamente nel contorno concavo le irregolarità prodotte dalle montagne lunari, specialmente ad WSW.

Al sopraggiungere della totalità e durante la medesima, l'oscurità ha fatto a me come agli altri, grande impressione: però la mancanza di luce non era nè completa, nè grande, talchè si potevano vedere gli oggetti anche minuti, ed io non ho avuto per l'oscurità alcuna incertezza in tutte le operazioni che ho eseguite.

A 4<sup>h</sup>. 20<sup>m</sup> cioè 7<sup>m</sup> prima della totalità, ho udito qualcuno degli spettatori dire: *voilà Venus*; forse era una di quelle persone a cui noi nella sera prima avevamo fatto vedere il pianeta; ma io non mi distolsi dalle mie operazioni per constatarlo: effettivamente poi durante l'eclisse in Ménevillle molti hanno visto Venere, Mercurio e qualche stella di prima grandezza.

Finito l'eclisse il Signor Chechan venne gentilmente a riportarci la macchina fotografica, e dirci che aveva fatto le due istantanee, mezz'ora prima e dopo della totalità, ma che quella a posa durante la totalità, l'aveva fatta di 55 e non 60 secondi, perchè temeva che riapparisse il sole; ed aveva ragione, perchè effettivamente la durata dell'eclisse totale fu di alcuni secondi più breve della calcolata.

Per tranquillizzarmi, in qualche modo sulla riuscita delle fotografie, alla sera ho sviluppato col ferro-ossalato la prima lastra del coronografo, cioè quella ove la corona era stata fotografata colle pose minori, 5/100 e 10/100 di secondo, nella prima è riuscita solo la parte più bassa, più lucida della corona, la quale è anche quasi interrotta, mancante nelle regioni polari del sole, ed inoltre vi sono tracce delle protuberanze. Nella seconda fotografia vi è la parte più lucida della corona e le protuberanze ben distinte.

Mi riserbai di sviluppare le altre due lastre nell'Osservatorio di Catania con maggior agio e con mezzi migliori, specialmente per il lavaggio.

Il giorno seguente 29 maggio si smontò la baracca, si imballarono gli strumenti, e nel giorno appresso 30 si partì.

Nel ritorno seguimmo la stessa linea Algeri-Kroubs-Tunisi: senonchè da Kroubs si andò a visitare Costantina, città interessantissima, particolarmente per la specie di *canon*, profondo un centinaio di metri, scavato nella roccia dal torrente *Rumela*, che quasi ciruisce la città; e da Tunisi si andò a visitare gli avanzi di Cartagine: che sono ben poca cosa in confronto alle splendide ruine greche e romane che abbiamo in Italia e Sicilia; pare

impossibile che il vandalismo degli uomini e l'azione degli agenti atmosferici abbian potuto produrre là, su quella spiaggia, ora quasi deserta, una distruzione così completa dei resti della grandezza punica!

### Risultati

*Protuberanze.*—Come si è detto, nella prima fotografia dell'eclisse colla posa di  $0^s$  05 si è ottenuto solo traccia delle protuberanze, le quali non si distinguono abbastanza bene per essere misurate.

Nella seconda fotografia fatta con  $0^s$  10 di pose si vedono 5 protuberanze, ma solo 3 sono abbastanza sviluppate per potersi misurare.

Nella 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> fotografia fatte con pose di  $0^s$ . 2 e  $0^s$ . 4 rispettivamente, le 5 protuberanze si vedono tutte ben distinte; specialmente nel Macromicrometro universale del nostro Osservatorio, il cui microscopio filare principale, con cui furono misurate, ha l'ingrandimento di 7. Se ne è rilevato l'angolo di posizione rispetto la verticale e da esso si è dedotto l'angolo di posizione rispetto al polo celeste nord, ammettendo per tutte le fotografie (fatte approssimativamente nel mezzo dell'eclisse) l'angolo parallattico  $58^\circ$ ; poi se ne è ricavata la latitudine eliografica, ammettendo l'angolo di  $17^\circ$  fra l'equatore solare e l'equatore celeste.

Si è poi misurata l'altezza e lunghezza delle protuberanze stesse in millimetri, e se ne è dedotta l'altezza in parti del raggio lunare, ed in secondi (geocentrici), e la larghezza della base in gradi (eliocentrici), sapendo che il diametro della immagine fotografica della luna è  $7.^{mm}$  325, e che il suo diametro angolare nel tempo dell'eclisse era  $16'. 4''$ . (Tab. A).

TABELLA A.

Protuberanza	ANGOLO COLLA VERTICALE				ANGOLI di POSIZIONE		Latit. eliografica	Lembo	A L T E Z Z A					LARGHEZZA			
	Fotografie			Media	per E	per W			in millimetri		Media in millimetri	in secondi	in parti del raggio	in millimetri		Media in millimetri	in gradi
	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>						phot. 3 <sup>a</sup>	phot. 4 <sup>a</sup>				phot. 3 <sup>a</sup>	phot. 4 <sup>a</sup>		
A e A'	4,2	1,3	0,0	1,8	236°	124°	—17°	W	0,250	0,291	0,270	71''	0,074	0,464	0,485	0,475	7,4
B	—	12,6	10,4	11,5	226	134	—27	W	0,163	0,156	0,160	42	44	0,291	0,242	0,266	4,1
C	27,3	26,1	23,4	25,6	212	148	—41	W	0,352	0,286	0,319	84	87	0,251	0,361	0,306	4,8
D	—	39,3	37,2	38,2	199	161	—54	W	0,163	0,129	0,146	38	40	0,204	0,234	0,219	3,4
E	120,7	118,5	117,9	119,0	118	242	—45	E	0,210	0,217	0,214	57	59	0,187	0,187	0,187	2,9

Nella figura centrale della Tav. CCCLXXV le protuberanze sono rappresentate in scala 10 volte quella delle fotografie, cioè  $73.^{mm}$  25 per il diametro lunare.

Per il noto fenomeno di irradiazione, nelle fotografie pare che l'orlo del disco lunare sia intaccato dalla base delle protuberanze, che si estendono alquanto entro di esso orlo.

Il P. J. Fényi ci ha cortesemente inviata la sua osservazione spettroscopica della cromosfera e delle protuberanze solari, fatta all'Osservatorio *Haynald* in Kalocsa (Ungheria): quest'osservazione è singolarmente preziosa perchè fatta nel tempo in cui l'eclisse era totale in America, e quindi non molto anteriore (circa 4 ore) alle nostre osservazioni dell'eclisse in Algeria; inoltre da quanto sappiamo finora, è l'unica osservazione

completa del sole che sia stata fatta fuori dell'eclisse in questa circostanza: in Italia ed in Sicilia il cielo nuvoloso ha impedita l'osservazione completa del sole a Roma, Palermo e Catania.

Facciamo seguire la traduzione della breve nota che accompagna l'osservazione del P. Fényi e riproduciamo nella Tav. CCCLXXV il suo disegno delle protuberanze per metterle in confronto con quelle fotografate da noi.

*Orlo solare osservato in Kalocsa al 28 maggio 1900 da J. Fényi S. J.*

Ha servito all'osservazione il refrattore di 7 pollici ed uno spettroscopio automatico con 6 prismi. Pur troppo l'aria in questo giorno era molto sfavorevole: però io ho potuto nulla di meno osservare l'intero orlo solare nel momento più importante, cioè mentre aveva luogo la totalità nel Messico e negli Stati Uniti.

La seguente Tabella *B* contiene le misure fatte.

TABELLA B.

TEMPO MEDIO civile di Greenwich	ANGOLO DI POSIZIONE da Nord per Est	LATITUDINE ELIOGRAFICA		ALTEZZA in secondi	NOTE	PROTUBERANZE fotografate in Algeria
		E	W			
12 <sup>h</sup> . 0 <sup>m</sup>	49°	+ 24	—	24''		
52	307.°42' a 308.°22'	—	+ 55°	37	cambia rapidamente, debole.	
—	306. 46	—	+ 53	37	debole.	
—	236. 50 a 237. 36	—	— 16	41	unita alla seguente da leggera nebbia.	A
1. 7	233. 50 a 234. 30	—	— 19	33		A'
—	226. 56 a 227. 38	—	— 26	28		B
1. 18	215. 32 a 217. 24	—	— 37	102		C
24	119. 30 a 120. 46	— 47	—	32	termina in una punta lucida.	E
—	64. 23 a 65. 46	+ 8	—	30		
32	63	+ 10	—	30		

Si sono viste delle piccole formazioni nelle posizioni 21°, 16, 12, 297, 292, 259, 248; da 265° a 280° le fiamme della cromosfera erano inclinate verso l'equatore.

Dal confronto delle Tabelle *A* e *B* e dalla Tavola CCCLXXV si vede che delle 5 protuberanze fotografate, 4 hanno il loro riscontro in quelle osservate collo spettroscopio fuori dell'eclisse in Kalocsa: quivi non fu osservata la piccola protuberanza *D*. Si vede pure che in generale le protuberanze fotografate sono più alte delle osservate, eccetto la maggiore *C* che è di 1/4 più alta nell'osservazione spettroscopica. Tutte le protuberanze fotografate sono più larghe delle osservate.

Si può anche trovare una certa somiglianza di forma fra le protuberanze fotografate e le osservate.

Naturalmente tutte queste analogie fra le protuberanze osservate spettroscopicamente e le fotografate sarebbero state maggiori se non vi fosse stata la differenza di circa 4 ore



nei tempi d'osservazione: infatti se si confrontano i disegni delle protuberanze  $AA'$ ,  $B$ ,  $C$ , fatti dal Prof. Fényi con le bellissime e grandi fotografie fatte dalla spedizione dell'Osservatorio Yerkes a Wadesboro N. C. (1), si è sorpresi per la grande somiglianza delle forme e delle dimensioni. Vedasi la Fig. 7 Tav. CCCLXXVI, in cui è riprodotta una delle dette fotografie, la quale contiene il gruppo principale di protuberanze  $A$ ,  $A'$ ,  $B$ ,  $C$ .

*Corona* — Come si è detto in precedenza, le due prime fotografie della eclisse, fatte su di una lastra all'eosina e tinta in nero a tergo con esposizioni di 5 e 10 centesimi di secondo, sviluppata come meglio potei in Ménerville, non davano che la parte interna più lucida della corona, ridotta più debole e sottile nelle regioni polari del sole.

Le altre due immagini fatte su lastra *radiografica* Lumière a tre strati di gelatina, pure tinta in nero a tergo, con esposizioni di 20 e 40 centesimi di secondo, sviluppato con molte cure al ferro ossalato in Catania, presentano la corona completa, nella seconda fotografia più che nella prima, ma senza lunghe espansioni. La maggior larghezza od altezza della corona, visibile e misurata nel macromicrometro, arriva a poco più di  $1/3$  (esattamente  $0^{\circ}36$ ) del raggio della luna, nelle regioni polari l'altezza si riduce fino a poco più di un decimo (esattamente  $0^{\circ}13$ ); le calotte, polari ove la corona è più bassa, sono estese circa ad un quarto di quadrante. Vi si osservano parecchi raggi o pennacchi sottili divergenti dai poli medesimi. La parte più viva, più bassa, della corona forma un anello abbastanza distinto alto circa  $1/15$  del raggio: nelle regioni polari è ancora un poco più bassa.

Diamo nella Fig. 8, Tav. CCCLXXVI, riprodotta in zincografia e ingrandita circa  $2\frac{1}{2}$  volte, la 4ª fotografia, la quale, naturalmente è assai più distinta e completa nell'originale negativo (2).

Nella parte centrale della Tav. CCCLXXV è rappresentato più fedelmente che è stato possibile, la medesima fotografia della corona, colle protuberanze, ingrandita 10 volte.

*Osservazioni Spettroscopiche* — Come risultava dalle prove fatte anche a Ménerville, lo spettroscopio fotografico poteva dare con grande finezza sopra le lastre isocrometriche all'eosina lo spettro solare dalla riga  $C$  ( $\lambda = 656$ ) nell'aranciato fin oltre la  $N$  ( $\lambda = 358$ ); nell'ultra-violetto; però come accade in queste lastre in cui la gelatina è colorata, si hanno due massimi di intensità dello spettro, l'uno nell'azzurro, l'altro nel giallo-verde, cioè abbastanza presso al luogo della riga coronale (531, 7). Tolta allo spettroscopio la lente collimatrice e la piastra portante la fessura, per modo che la luce entrava liberamente per tutto il tubo del collimatore e cadeva direttamente sul prisma, questo funzionava come prisma obiettivo, e la camera fotografica, quale *prismatic camera*, come dicono gli inglesi: colle fotografie fatte dello spettro di Venere ci siamo assicurati che anche così ridotto, l'apparato funzionava regolarmente.

Essendo in Ménerville l'eclisse quasi centrale, il centro della luna percorreva presso a poco una retta passante per il centro del sole, quindi gli angoli di posizione del 2° e del 3° contatto differivano di  $180^{\circ}$  e per la poca obliquità dell'orbita lunare erano poco diversi dei punti  $W$  ed  $E$  del sole; inoltre, siccome per essere l'eclisse centrale, ma breve, cioè con diametro della luna di poco maggiore di quello del sole, non vi era vantaggio a fotografare lo spettro delle cuspidi per avere maggior durata del *flash*, e più finezza e precisione dello spettro; ed essendoci inoltre proposto di ottenere nel modo più completo possibile lo spettro di varie fasi dell'eclisse, stabilii di mettere il piano di dispersione dello

(1) *Astrophysical Journal*: Juli 1900 Plate VIII.

(2) Il prof. di Fisica dell'Università di Catania, D.r G. P. Grimaldi, ha avuta la grande cortesia di fare gli ingrandimenti non facili delle mie fotografie dell'eclisse.

spettroscopio nella direzione del moto della luna, per avere negli spettri gli interi archi luminosi successivamente lasciati scoperti dalla luna. Ho data questa posizione allo spettroscopio, girandolo opportunamente intorno al suo asse o perno di sostegno, parallelo all'asse ottico del cannocchiale equatoriale; poi lo fissai fortemente colla relativa vite di pressione, ed in quella posizione fu mantenuto durante tutte le prove e le osservazioni.

Siccome avevo l'intenzione di fotografare anche il *flash*, ossia l'apparizione delle numerosissime righe lucide dello *strato invertente*, che per essere sovrapposto alla fotosfera è lasciato scoperto dalla luna pochi secondi al principio delle totalità, ed è scoperto di nuovo alla fine della totalità, avevo applicato all'oculare dell'equatoriale un piccolo spettroscopio *Clean* a visione diretta, sperando di poter con esso vedere il *flash* (come si disse sopra); ma anche quando la falce solare era ridotta sottilissima, vidi che la luce del suo spettro osservato nel detto spettroscopio oculare era troppo viva, e compresi che non avrei potuto vedere il *flash* (1): perciò mi attenni al segnale che avrebbe dato il prof. Tacchini che teneva l'occhio all'equatoriale *Plössl* e che mi avrebbe avvisato quando il filetto lucido fosse ridotto alla minima larghezza.

A quel segnale il Sig. Compagne cominciò a contare i secondi ed io feci una prima fotografia con 3<sup>s</sup> di posa. Ma fatta questa fotografia, vedendo che la luce era molta, (come dissi sopra) feci una seconda esposizione di 5<sup>s</sup> senza spostare prima la lastra, perchè avendo disposto il *châssis* in modo da poter dare alla lastra solo due posizioni, pensai in quel momento di perplessità che non sarebbe stato privo d'interesse la sovrapposizione di due spettri, fatti l'uno pochi secondi prima e l'altro pochi secondi dopo il principio della totalità; e decisi di serbare la seconda porzione della lastra per un'altra fase dell'eclisse.

Sviluppata poi in Catania la fotografia doppia si è trovato che risulta di una stretta striscia nera, quasi continua con righe ad arco chiaro poco distinte e rarissime nel giallo, e rosso, ove si riconoscono solo le *B* e *C*; sono incerte e rare nel mezzo dello spettro, distintissime e numerosissime nel violetto ed ultra-violetto, corrispondenti alle principali righe fraunhoferiane; inoltre si vedono ben distinte le righe cromosferiche invertite del calcio, che si sovrappongono alle fraunhoferiane, e si prolungano oltre nelle cuspidi: si vede invertita anche la riga 388.6 nell'ultra violetto, appartenente alla cromosfera: anche in corrispondenza delle righe *F*, *G* ed *h* si vedono piccole punte, che indicano l'inversione pure di quelle righe cromosferiche. Non è stato possibile fare una discreta riproduzione in zincografia di questa fotografia, per l'eccesso della 1<sup>a</sup> esposizione; ne diamo un disegno schematico nella Fig. 9, Tav. CCCLXXVI, che la rappresenta in qualche modo, come positiva.

Non è difficile spiegare il precedente risultato. La prima esposizione è stata fatta quando la falce di sole libero era ridotta ad un sottilissimo filetto, esteso non più di circa 40°; infatti lo spettro è largo appena 2 mm., mentre il diametro dell'immagine solare nella camera dello spettroscopio è di 3 mm.; inoltre questo filetto non era continuo: cominciava a dividersi in grani, in causa di qualche alta montagna lunare nell'orlo a *SE*, come è indicato da una striscia chiara longitudinale che percorre tutta la negativa dello spettro, ben distinta specialmente nel violetto ed oltre. Era dunque imminente la totalità dell'eclisse, ma non era ancora scomparsa tutta la fotosfera quindi bastarono i 3 secondi di esposizione per dare uno spettro troppo forte, per cui non si distinguono bene le righe fraunhoferiane; si vedono un po' meglio nell'estremo giallo, perchè ivi la sensibilità della lastra è minore, ma troppo scarsa: si vedono poi benissimo nel violetto ed oltre, ove la sensibilità della lastra è minore che nel mezzo dello spettro, ma ancora sufficiente.

(1) Provai a mettere inanzi all'occhio un vetro oscurante, composto, che direttamente dava luce grigia: ma collo spettroscopio produceva zone d'assorbimento che complicavano lo spettro, senza vantaggio per l'osservazione che volevo fare: ho deplorato di non aver avuto con me un vetro di pasta grigia, graduato.

La seconda esposizione è stata fatta pochi secondi dopo il principio della totalità, quindi allo spettrografo non può esser giunta che la luce della cromosfera e della corona e quindi si avrebbe dovuto avere uno spettro costituito essenzialmente di righe lucide, in grandissima parte coincidenti colla fraunhoferiane oscure. Ma le righe lucide producendo annerimento nella negativa, questo non poteva aver luogo che ove la pellicola non era stata impressionata che poco o nulla dalla luce: perciò in generale le righe lucide cromosferiche hanno obliterato le oscure fotosferiche: però le principali righe cromosferiche estendendosi in archi oltre allo spettro del filetto fotosferico hanno prodotte le punte o cuspidi salienti, invertite che le fanno riconoscere al luogo della  $F$ ,  $G$ ,  $h$ ,  $H$ ,  $K$  e 388. 6; anzi nella  $H$  e  $K$  si vede la sovrapposizione degli archi lucidi agli oscuri.

Gli archi che rappresentano le righe in questi due spettri sono rivolti colla convessità ad Est, come lo era l'ultimo filetto fotosferico e la cromosfera scoperta al luogo del 2° contatto, cioè al principio della totalità.

L'altra fotografia spettrale, come si disse, fu fatta dopo il mezzo della totalità, circa al 50<sup>mo</sup> secondo, quando dunque allo spettrografo non poteva arrivare che la luce della corona e quella della cromosfera e delle protuberanze del lembo occidentale del sole. Infatti l'immagine che si è ottenuta, e che nella Fig. 10, Tav. CCCLXXVI, si riproduce colla zincografia in positivo ingrandito 2  $\frac{1}{2}$  volte, è costituita da uno spettro continuo dal giallo al violetto, assai debole nel mezzo della larghezza, più intenso ai lati, come dev'essere lo spettro di un anello luminoso quale è la corona. Questo spettro continuo presenta due massime, perchè fotografato su lastra all'eosina, l'uno nell'azzurro al solito luogo, l'altro più forte, colla maggiore intensità spostata alquanto verso il verde, cioè portata alla lunghezza d'onda 543, vale a dire quasi al luogo della riga verde coronale; anzi ivi si ha un accenno ad una immagine anulare, poichè, specialmente nella negativa originale, vi si scorge una macchia chiara centrale, però mal definita.

Lo spettro continuo della corona si fa debolissimo nel violetto e svanisce presso la riga,  $K$ , quantunque la lastra fosse sensibile anche all'ultra-violetto; all'altra parte lo spettro continuo della corona si arresta bruscamente nel giallo, circa a  $\lambda = 580$ , mentre la lastra ha qualche sensibilità fino al rosso.

Lo spettro della cromosfera è dato da molte righe lucide, delle quali si dà lo elenco nella Tabella  $D$ .

La distanza reciproca delle righe fu misurata da me 5 volte al macromicrometro colla grande vite orizzontale che muove il carrello porta lastre: puntavo le righe col micrometro disposto in modo che i fili fossero a croce di S. Andrea.

Ho ottenute le lunghezze d'onda incognite con una costruzione grafica, valendomi di 10 righe note, distribuite su tutto lo spettro.

La tabella  $D$  dà nella 1<sup>a</sup> colonna la denominazione fraunhoferiana delle principali righe; la 2<sup>a</sup> dà la sostanza chimica, principale costituente del gas o vapore che ha quella riga; la 3<sup>a</sup> dà la misura della posizione delle righe; la 4<sup>a</sup> dà, distinte con caratteri più grossi, le lunghezze d'onda assunte per le righe note della cromosfera, secondo l'elenco datone da Joung, ridotta al sistema Müller-Kampff (1): nella stessa colonna è data in cifre ordinarie la lunghezza d'onda delle righe da me determinate; nella colonna 5<sup>a</sup> vi è la lunghezza d'onda che ne dà il Joung, ridotta come sopra si è detto; e nella colonna 6<sup>a</sup> vi è la differenza dei due valori; analogamente le colonne 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> danno la lunghezza d'onda secondo Lockyer (2) e la relativa differenza; la 9<sup>a</sup> colonna dà l'intensità fotografica delle

(1) SCHEINER: *Spectralanalyse der Gestirne*, pag. 198.

(2) LOCKYER. *The total eclipse of the Sun*, April 16 1893, Table III.

righe da me stimata, o meglio graduata ad occhio da 0 a 10; la colonna 10<sup>a</sup> dà l'intensità ottica in 100 gradi, secondo Joung.

Come si vede nella tabella *D* le righe lucide fotografate sono tutte righe note della cromosfera, si nota pure che le differenze delle lunghezze d'onda trovate da me e quelle date da Joung e Lockyer sono in generale piccole (considerando la brevità dello spettro misurato: 47 mm.), inferiori alla  $\frac{1}{2}$  unità Angström ( $\frac{1}{1000000}$  di millimetro).

TABELLA *D*.

Designazione	Sostanza	Distanza	Lunghezza d'onda	Lunghezza d'onda Müller-Kempf	Differenza	Lunghezza d'onda Lockyer	Differenza	INTENSITÀ			
								Fotografica	Ottica		
								1 a 10	1 a 100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		mm									
K	Fe*	0.41	<b>388.6*</b>	—	—	388.9	—	4	—	* Rowland	
	Ca	2.42	<b>398.4</b>	—	—	—	—	9	1		
H	Ca	4.79	<b>396.9</b>	—	—	—	—	10	3		
	Fe*	—	397.0*	—	—	—	—	4	—	* Rowland	
Re	Te	7.84	402.6	—	—	402.7	— 1	2	—		
	Fe	8.17	303.4	—	—	403.1	+ 3	1	—		
h	Ca	10.27	408.0	407.8	+ 2	407.8	+ 2	3	2		
	H $\delta$	11.29	<b>410.7</b>	—	—	—	—	8	50		
G	Cu	16.03	<b>421.6</b>	—	—	—	—	3	7		
	Cu	16.47	422.8	422.7	+ 1	422.7	+ 1	2	3		
	Fe	17.20	424.9	421.3	+ 3	424.7	+ 2	1	3		
	Fe	17.49	425.8	426.1	— 3	425.8	0	1	1		
	Fe	17.66	426.4	426.1	+ 3	426.4	0	1	1	Traccia	
	Cr	18.26	427.8?	427.5	+ 3	427.5	+ 3	2	1	Traccia	
	Cr	18.78	429.2?	429.0	+ 2	429.0	+ 2	1	1		
	H $\gamma$	20.36	<b>434.1</b>	—	—	—	—	9	65		
	Ca	21.87	438.5	438.5	0	438.4	+ 1	1	2		
	Fe	22.22	439.6	439.5	+ 1	438.5	+ 1	2	3		
	Ti	22.93	442.0	441.8?	— 2	441.8	— 2	1	1	Traccia	
	Fe	23.33	443.4?	443.4	0	443.5	— 1	2	1		
Ce	24.42	<b>447.2</b>	—	—	—	—	6	25			
Ti	25.32	450.5	450.2	+ 3	450.1	+ 4	2	6			
Al	25.68	451.7	451.5	+ 2	451.5	+ 2	1	1			
Ce	26.23	453.9	454.0	— 1	—	—	2	1			
Ba	26.61	455.4	455.6	— 2	455.6	— 2	2	5			
Fe	26.76	455.8	456.0	— 2	—	—	1	1			
Fe	27.00	456.7	456.6	+ 1	456.6	+ 1	2	3			
Ti	27.21	457.5	457.2	+ 3	457.2	+ 3	2	4			
F	Ca	29.57	467.1?	—	—	—	—	1	1	Traccia	
	H $\beta$	29.82	468.1?	—	—	468.4	+ 3	1	—	Traccia	
b	Mg	30.56	471.5	471.4	+ 1	471.3	+ 2	3	2		
	Mg	33.57	<b>486.1</b>	—	—	—	—	10	80		
D <sub>3</sub>	Mg	39.04	<b>516.9</b>	—	—	—	—	2	30		
	Mg	—	517.2	—	—	—	—	3	35		
D <sub>3</sub>	Mg	—	518.4	—	—	—	—	4	30		
	Hel	47, 21	<b>587.6</b>	—	—	—	—	6	90		

Le righe di maggior intensità sono anche quelle che formano archi più lunghi, indicando così che la sostanza cui appartengono ha maggiore altezza. Le righe dal calcio *H* e *K* e dell'idrogeno *H $\beta$*  e *H $\gamma$*  (cioè la fraunhoferiane *F* e *G*) formano semicerchi completi. Sono lunghe anche le righe *H $\delta$*  dell'idrogeno, la *D<sub>3</sub>* dell'elio, la 447.2 del cesio: le altre son tutte brevi o brevissime; naturalmente ciò dipende dall'altezza ed intensità luminosa obbiettiva degli strati dei vapori cui si debbono le righe, ma però vi influisce pure la sensibilità specifica delle lastre per le varie radiazioni, come apparisce anche dal confronto



delle intensità ottiche delle righe stesse colle intensità fotografiche, le quali hanno una graduazione affatto diversa.

Si deve aggiungere che nello spettro in discorso vi sono parecchie righe corte e deboli, incerte; ed anzi si può riconoscere nello spettro stesso una striscia longitudinale quasi continua che certamente è formata da una moltitudine di righe deboli, brevi, invertite, che sono un indizio del 2° *fläsch*, poichè, specialmente alla fine della fotografia, il detto fenomeno doveva cominciare a prodursi.

Le righe ad arco di questo spettro hanno la loro convessità rivolta ad W, perchè la fotografia fu presa verso la fine della totalità, in cui la luna, camminando verso Est, scopriva il sole ad W.

Negli archi maggiori si possono contare 6 prominente o protuberanze ben distinte: 4 a sud che coincidono per posizione, grandezze, ed intensità relativa con quelle fotografate anche col coronografo: due prominente a nord, che corrispondono a due minori protuberanze osservate dal P. Fénji (Fig. 6 Tav. CCCLXXV); perchè si vedano più distintamente le dette prominente degli archi o righe, abbiamo rappresentato nella Fig. 11, Tav. CCCLXXVI, con un disegno, il più esatto possibile, l'arco corrispondente alla riga K del calcio, ingrandito 6 volte, come si vede nel macromicrometro, guardando la negativa originale dalla parte della gelatina.

### Luce dell' eclisse

La diminuzione della luce cominciò ad essere sensibile quando metà del disco solare era eclissato: sette minuti prima della totalità fu visto Venere da qualcuno degli astanti francesi. Al momento della totalità la diminuzione fu fortissima, impressionante, ma non tale da impedire la visione anche di oggetti minuti, come si disse prima.

Le tre fotografie del paesaggio di Ménerville opposto al sole furono fatte dietro nostra preghiera dal Sig. Chechan con una eccellente macchina fotografica *Juwelle II*,  $9 \times 12$ , appartenente all'Osservatorio di Catania, che ha obiettivo Görz, doppio astigmatico, cui fu lasciata tutta l'apertura di  $\frac{1}{9}$  della lunghezza focale; era caricata con lastre *Lumière*. La prima è istantanea, fatta colla velocità massima, mezz'ora prima della totalità; la seconda con posa di  $55^s$  durante la totalità; la terza è istantanea a velocità massima come la prima. La più bella è quella presa durante la totalità, la quale è riconoscibile facilmente perchè in essa mancano le ombre taglianti, mentre nelle altre due si vedono per esempio le ombre dei fumaiuoli, e più lunghe nella seconda che nella prima.

La forza di queste fotografie è presso a poco eguale; certamente non è possibile ricavare da queste fotografie un rapporto, neppure approssimato, della intensità della luce della corona, o dell'eclisse in genere, a quella del sole eclissato per metà, perchè non si poté precisare la velocità della cortina otturatrice della macchina fotografica, in quanto chè accidentalmente in viaggio si è cambiata la tensione della molla motrice. Ad ogni modo, siccome il tempo d'esposizione istantanea è sempre una piccola frazione di secondo, certamente nel nostro caso inferiore ad un decimo, ne consegue che la luce dell'eclisse era parecchie centinaia di volte più debole di quella del sole eclissato circa per metà.

Si riproduce nella Tav. CCCLXXVII, Fig. 12, la fotografia fatta durante la totalità: e nella Fig. 13 quella fatta dopo, le quali due, fra le tre, presentano maggior eguaglianza nella intensità delle luci e delle ombre.

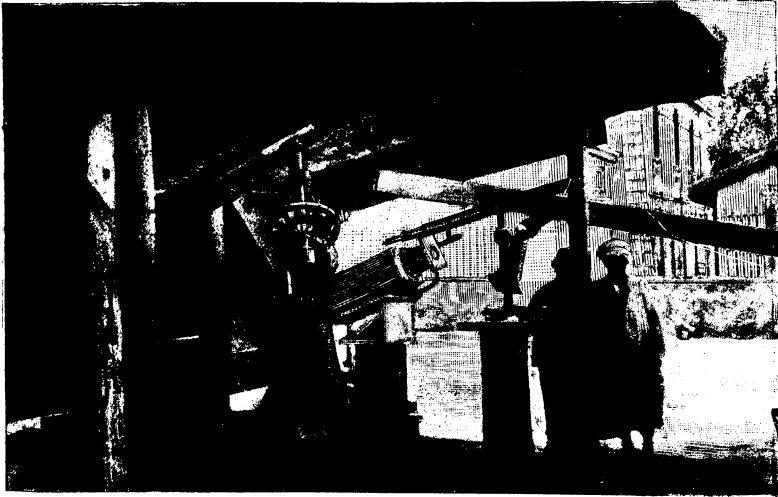


Fig. 1. Stazione italiana per l'osservazione dell'eclisse



Fig. 2. Ménerville: pellegrinaggio di arabi.

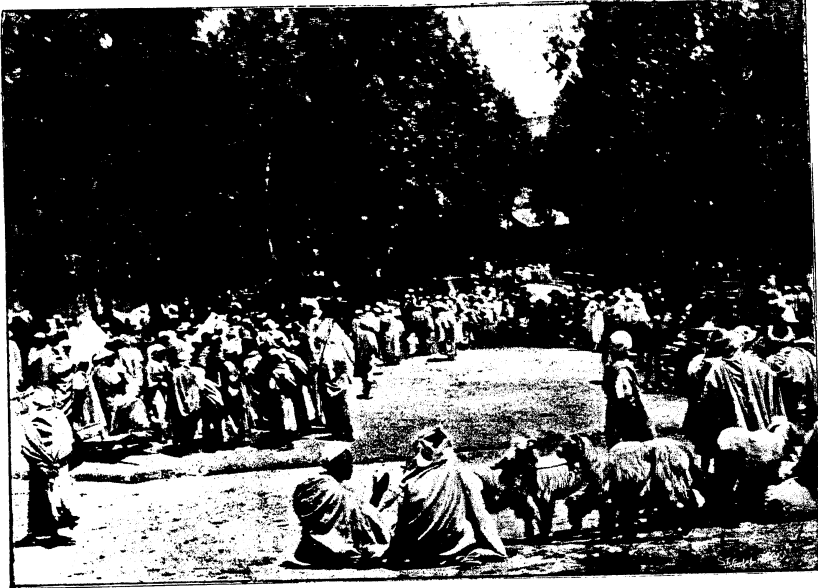


Fig. 3. Ménerville: mercato arabo.



Fig. 4. Ménerville: *Mairie* e Scuole.

1901MSS...29...111T

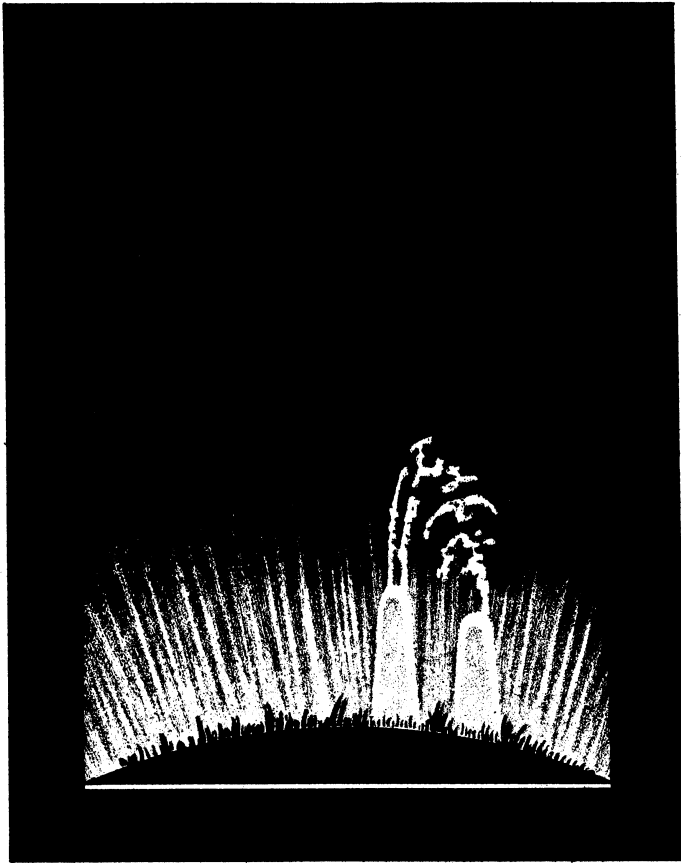


Fig. 5<sup>a</sup>

*Lit. P. Cosetti e C<sup>a</sup> Via Lata Roma*

ECLISSE SOLARE DEL 28 MAGGIO 1900.



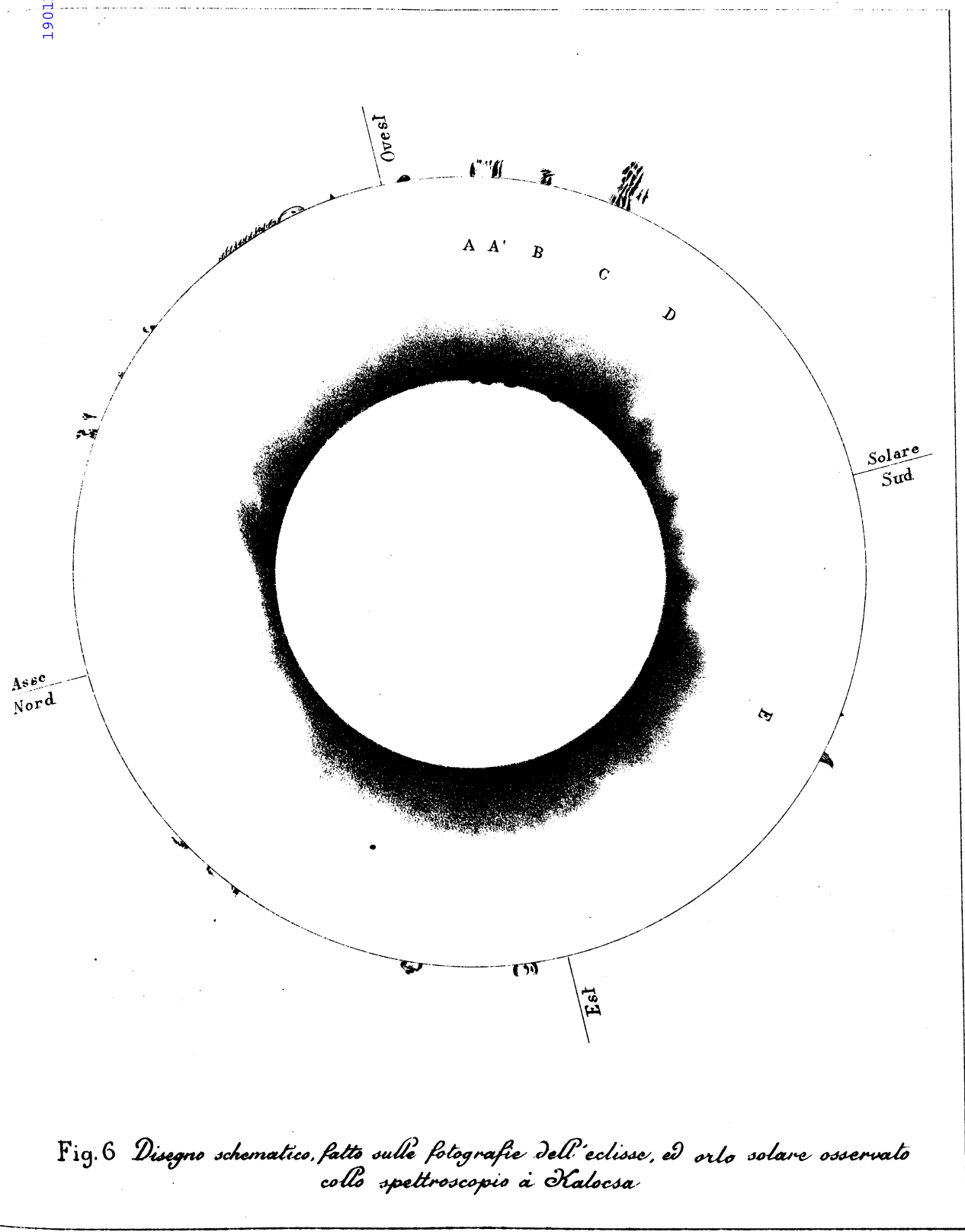


Fig.6 Disegno schematico, fatto sulle fotografie dell'eclisse, ed orlo solare osservato  
collo spettroscopio a Halocsa

F. Ruffa Catania

1901MmSSI...29...111T

A A' B C

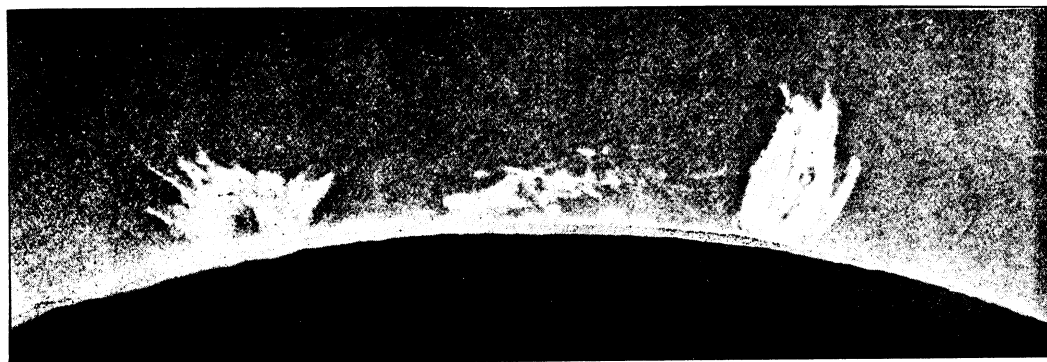


Fig. 7. Protuberanze del quadrante solare S W fotografate a Wadesboro N. C. con obiettivo di 18.<sup>m</sup>45 di lunghezza focale.

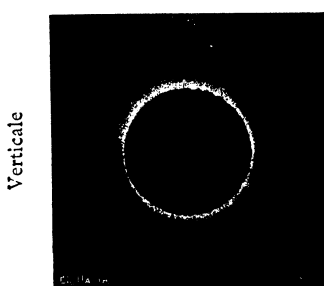


Fig. 8. Eclisse totale : corona e protuberanze (immagine invertita)

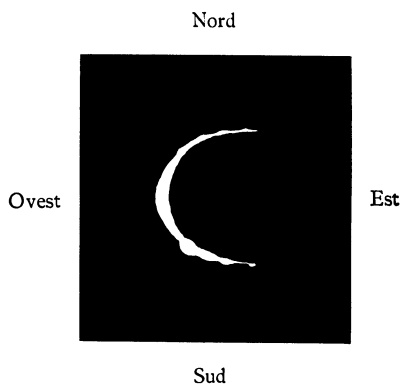


Fig. 11. Riga spettrale ad arco K con protuberanze.

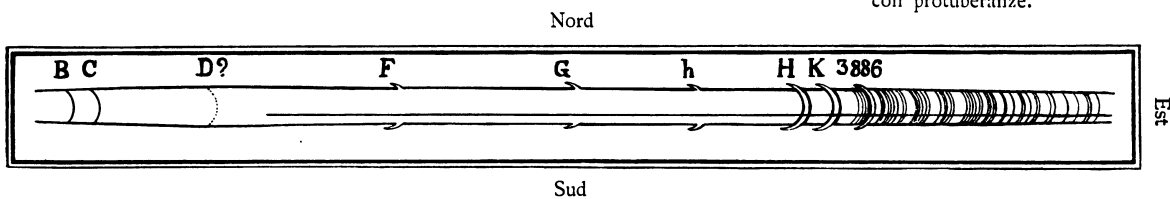


Fig. 9. Spettro dell' eclisse, poco prima della totalità.

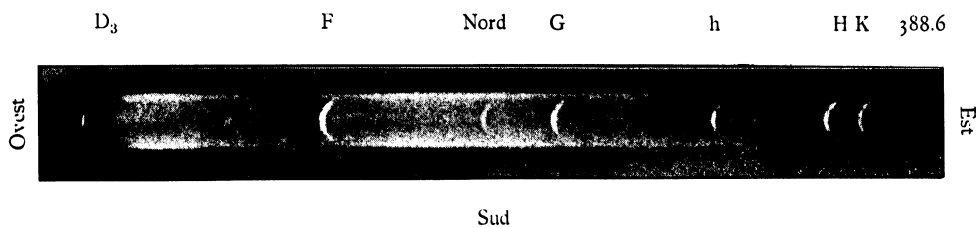


Fig. 10. Spettro della cromosfera, poco dopo il mezzo della totalità.



Fig. 12. Ménerville: fotografia fatta durante la totalità dell'eclisse con 55<sup>s</sup> di posa.



Fig. 13. Ménerville: fotografia istantanea fatta mezz'ora dopo la totalità dell'eclisse.