nominato. Poichè, sebbene sia breve la durata della induzione, sempre l'aria circostante ed i sopporti, comechè isolanti, disperdono una certa dose di elettricità attuata, per cui rimossa la inducente non si verifica più l'equilibrio elettrico nel conduttore già indotto.

INTORNO ALCUNE NUOVE RICERCHE SULLO SPETTRO ELETTRICO,
E OSSERVAZIONI SULLA LUCE E LE MACCHIE SOLARI — *Lettera*
del P. A. SECCHI.

La favorevole accoglienza che faceste al mio piccolo lavoro relativo agli spettri prismatici delle scintille elettriche tratte da varii metalli, mi ha impegnato a proseguirne lo studio nell'occasione, che mi si è presentata pochi giorni sono, in cui il Gabinetto fisico di questo Collegio Romano veniva arricchito di uno splendido elettromotore alla Bunsen di 50 coppie di grandi dimensioni (22^{cm} di altezza), fornito della sua lampada elettrica; dono del M. R. P. Beckx, preposto generale della nostra Compagnia. Profittando pertanto della circostanza in cui questo apparecchio era per la prima volta messo in azione, ho potuto esaminare di nuovo la luce prodotta dalla incandescenza di molte sostanze, per la gentilezza colla quale il P. Ciampi, professore di Fisica, ha lasciato il tutto a mia disposizione: per le cure inoltre del medesimo Professore ho potuto altresì confrontare le luci elettriche con quelle provenienti dalla combustione di varii metalli nel cannello a idrogeno ed ossigeno. Vi accennerò brevemente il risultato delle nostre comuni esperienze, non perchè siano tutte nuove, ma come complementarie delle altre, e dichiarative di qualche punto che potrebbe sembrare in contradizione coi risultati degli altri, come ho indicato nel primo articolo (*pag. 440 in nota*).

Cercai dunque da principio di ripetere le esperienze colle scintille ottenute dalla ruota girante, e potei riconoscere le identiche righe già descritte nella precedente comunicazione. Erano a ciò sufficienti 10 elementi; con tutta

la pila in azione il fenomeno diveniva imponente, ma essenzialmente modificato. Il campo del cannocchiale era tutto riempito da uno spettro continuo, solcato solo da righe chiare ai soliti luoghi, appunto come viene comunemente descritto dagli altri fisici. Nel fondo luminoso che corrispondeva agli intervalli oscuri dello spettro delle piccole scintille, per quanta attenzione vi facessimo, non fu possibile riconoscervi righe oscure. Aumentando per gradi la forza della corrente, osservammo che appariva la continuità generale sul fondo dello spettro quando si sviluppava la *fiamma* colorata della sostanza bruciata. Dubitando che la mancanza delle righe non derivasse dalla troppa ampiezza della superficie raggiante, giacchè il torrente elettrico arroventava e fondeva rapidamente i pezzi tra cui scoccava, fu ottenuto il nastro luminoso colla lampada regolatrice dei carboni, sostituendo a questi varie punte metalliche, e si fecero passare i raggi per una stretta fessura, e tale, che applicata ai raggi solari dar soleva le consuete strie: ma il risultato fu come dianzi, cioè di avere le solite righe chiare sul fondo colorato in un modo unito: solamente che quando facevasi crescere la scintilla per gradi, vedevansi prima comparire le righe separate da intervalli oscuri, poi all'apparire della fiamma venire le più tenui eclissate e restare solo le più marcate, non però larghe in proporzione del fiocco luminoso (1). La luce de' carboni non appariva avere righe di sorta alcuna quando la lucerna operava con la piena corrente, essendo allora eclissate le deboli righe proprie della sua scintilla che vedemmo nei primi esperimenti.

Da queste esperienze pareva risultare che la fiamma dei metalli in combustione ordinaria non producesse realmente righe nello spettro, o almeno poche e deboli quali si hanno dalle fiamme ordinarie, tanto diverse dalle elettriche e dalle solari. Prendemmo dunque il partito di produrre la combu-

(1) Non voglio omettere di osservare che in queste violentissime combustioni i prodotti che alzavansi a modo di fumo sempre divergevano in due colonne laterali diametralmente opposte, spiccantesi dai due reofori: ciò era o per effetto di ripulsione delle opposte elettricità di cui erano carichi, o per effetto dell'azione diamagnetica come avviene colle fiamme comuni.

stione de' metalli per altra via, e a fine di aver piccole superficie incandescenti, fu attivato un sottil becco a gas idrogeno ed ossigeno, e con esso si fecero le nuove esperienze. La fiamma del gas idrogeno ed ossigeno era gialliccia e circondata da una leggiera aureola violetta, ma era troppo debole per poter essere analizzata dal prisma al solito modo: pure si vedeva che il suo spettro riducevasi ad una riga gialla ben sensibile e di estensione quasi pari alla fiamma stessa veduta direttamente, onde poteva dirsi quasi monocromatica, il legger violetto che circondava il getto non essendo sensibile. Inserita nella fiamma una striscia o filo sottile di un metallo qualunque, la riga gialla vedevasi fortemente esaltata in intensità; ma quando il metallo entrava in combustione appariva tutto ad un tratto il solito spettro unito senza strie, tranne la gialla, che dilatandosi poteva dirsi una zona più viva piuttosto che una stria. Talora parve avere qualche forza più viva nel verde, ma era ciò assai equivoco. Lo zinco, il rame e il ferro in combustione presentavano apparenze simili, quantunque fossero varie le proporzioni dei colori negli spettri: ma le righe della scintilla elettrica *non comparvero mai*, nè si videro altri fenomeni che ad esse potessero assomigliarsi. La calce resa incandescente nel getto gassoso, e il platino arroventato in un bel globetto, e fuso in modo che schizzava in piccole goccioline, presentarono lo stesso fenomeno; nè fu mai che si vedesse spettro con righe oscure e chiare tranne quelle che si vedono nelle ordinarie fiamme, che, come è noto, è una gialla viva e una verde assai difficile a vedersi; le quali righe hanno un aspetto ben diverso dalle solari e dalle elettriche.

Questi fatti sembrano favorevoli alla opinione del duplice spettro esistente nella scintilla elettrica, cioè uno dovuto all'operazione del passaggio della corrente, l'altro alla fiamma de' metalli in combustione ordinaria. Importanti questi fatti per le teorie fisiche delle azioni molecolari, lo sono ben più ancora per la relazione che possono avere colla costituzione fisica dei corpi celesti, e specialmente del sole, al quale scopo erano da me particolarmente studiati.

Ho già detto nell'altra comunicazione come lo spettro

solare possa, per le sue innumerevoli strie, esser considerato come la sovrapposizione di tutti gli spettri artificiali della scintilla elettrica: ora aggiungo che la diversità dello spettro prodotto dalla semplice combustione sembra convalidare la opinione di W. Herschel ed Ampère, i quali stimarono il calor solare prodotto da correnti elettriche, anzichè da vera combustione, intesa al modo ordinario. Dico sembra convalidare tale opinione, perchè le nostre esperienze non provano altro se non se « che alla temperatura ottenuta al can-
« nello di idrogeno ed ossigeno tali righe non si manifestano », mentre potrebbe darsi che si manifestassero in una combustione operata a temperatura assai più elevata, quale è quella della scintilla. Tuttavia se riflettiamo al complesso dei fatti che si sviluppano nella scintilla stessa, non possiamo a meno di non ammettere in essa una operazione *sui generis* diversa dalla semplice combustione, essendo in essa il calore e la luce fuori di ogni proporzione colla piccola quantità di materia che entra in nuova combinazione chimica. D'altra parte, diceva il citato astronomo, « noi potremmo difficilmente concepire nel sole una sorgente permanente di tanto calore
« senza alterazione apparente o diminuzione sensibile dalle più
« remote epoche, fuori delle correnti elettriche ». E non potrebbe egli essere che la forza elettrica fosse colà sostenuta con tanta energia dal medesimo principio che tiene questo imponderabile permanentemente polarizzato a tanto minor grado nelle calamite? Abbiamo ora nella scienza ben più sodi fondamenti che non si aveano tempo fa, per non rigettare con disprezzo e senza esame questa ipotesi; e uno non lieve potrebbe dedursi dalla potente azione magnetica del sole, oggidì ormai dimostrata, come pure dalla coincidenza de' periodi delle macchie solari coi periodi delle massime e minime variazioni degli elementi magnetici.

E siccome è caduto il discorso sulle *macchie solari*, dirò qualche cosa intorno alle poche osservazioni novelle, che ho potuto farne, dacchè ho il grande refrattore di Morz'. Le macchie in quest'anno sono state assai scarse, e di belle e grandi pochissime ne sono comparse, o non si sono potute osservare pel tempo cattivo. Osservando queste poche, e sin-

golarmente una in Gennajo, l'altra in Maggio, col solito metodo del piccolo diaframma all'oculare e ad apertura completamente libera di 9 pollici, ho potuto verificare alcune cose importanti. La prima è relativa alla scoperta fatta già dal signor Dawes, di un sottil velo luminoso che cinge talora la parte della penombra ove essa confina col nucleo, onde questo sembra avere un foro centrale più oscuro. Nella macchia del Gennajo vidi distintamente che tutto il fondo del nucleo ordinario era come velato da liste leggermente luminose in confronto del resto e semitrasparenti, disposte a un dipresso come i cirri nella nostra atmosfera, in tante linee parallele tra di loro, ed oblique all'andamento del nucleo e dei raggi o correnti che formavano la penombra; dal che pare che quel velo luminoso non sia solo destinato a cingere il contorno de' nuclei; ed io infatti avea già osservato altra volta due fori neri in un nucleo semplice. La differente nerezza, che appare sensibile nei nuclei delle varie macchie, può esser dovuta a questo nuovo strato, che sembra essere il primo a chiudersi dopo lo squarcio prodotto nella fotosfera all'atto della formazione della macchia. In quella del Maggio p. p., cui potei seguire con attenzione per alcuni giorni, riconobbi varie fasi importanti nel suo chiudersi. Non presentava essa da principio che un solo nucleo, il quale poscia comparve diviso in due e finalmente in tre. Analizzando col forte ingrandimento di 650 volte questo gruppo nei varii giorni, si ravvisava evidentemente il progresso della materia ignea che, scorrendo a guisa di larghi torrenti da tutti i punti del contorno della penombra, si precipitava a chiudere il vano del nucleo, e queste correnti erano quelle che attraversandolo in più direzioni lo dividevano in varie parti. La figura che qui unisco (*Tav. V, fig. 1*) è la rappresentazione fedele di quanto si vedeva quel giorno, ed è impossibile non ravvisarvi una specie di lava che scorre a riempire una cavità, e tende a livellarsi. Fui non poco sorpreso al vedere la poca differenza di intensità luminosa che con questo ingrandimento si avea tra il fondo generale del sole e la penombra; ma presto riconobbi che ciò derivava dall'averne i singoli filetti, e specialmente i più larghi, della

stessa intensità di luce del fondo del sole. La linea poi del contorno della penombra era quella da cui staccavansi le dette correnti: ma la tessitura filamentare della penombra mancava in quelle parti che parevano già vicine a chiudersi, e si manifestava invece in esse la struttura porosa e punteggiata, solita a presentarsi nelle parti del sole senza macchie, e che con grande agguiatezza Herschel paragona alla precipitazione chimica di una materia in fiocchi che va deponendosi in un liquido. Per vedere molti di questi dettagli i vetri gialli o verdicci sono molto più opportuni che quelli di altro colore.

Dietro tali osservazioni pare a me di non potermi formare altra idea della struttura delle macchie solari, fuori di quella di una immensa apertura fatta nello strato luminoso, forse per l'espansione dei gas interni del corpo solare, cessata la uscita de' quali, la massa fluida luminosa precipitandosi da tutti i punti del contorno in tante correnti che formano la penombra, va a riempire quel vuoto. Non entrerò qui a ripetere altre prove di ciò, da me già raccolte in uno scritto inserito negli Atti dell' Accademia de' Nuovi Lincei (*tom. V. ann. V. pag. 432*), e solo osserverò che le protuberanze rosee possono benissimo appartenere a questi gas eruttati da queste squarciature, ma pare altresì che queste protuberanze non siano in relazione costante colle dette macchie; e l'astronomo Moesta, che al Chili ha fatto uno studio diretto su questo punto ad occasione dell'eclisse del 30 Novembre 1853, conclude positivamente che la supposta connessione tra le macchie visibili sul disco solare e le protuberanze rosse, è priva di fondamento. (*Informe sobre las observaciones pag. 12*). Ma qualunque sia la relazione tra queste protuberanze e le macchie, e la costituzione dell'atmosfera non luminosa del sole, io sarei disposto a credere, dietro la struttura delle penombre, che l'inviluppo luminoso di quest'astro è tutt'altro che gassoso; che anzi parmi di materia fortemente soggetta all'azione della gravità, e insieme capace di sostenersi, benchè fluida, ad un dislivello notabile tra le sue parti per tempo assai lungo, e che sia, in una parola, piuttosto analoga alle lave dei nostri

vulcani che alle masse vaporose delle nostre nubi. È difficile infatti il persuadersi come possa esser gassosa una materia che in filetti *relativamente* assai stretti va strisciando per linee lunghissime serpeggianti irregolarissimamente, quasi cercando le curve di massima pendenza in un suolo scabro. Ora tale è l'aspetto de' filamenti delle penombre solari: alcuni di essi sono così esili che non possono distinguersi che coi massimi ingrandimenti, e certo non superano $\frac{1}{5}$ di secondo in larghezza, cioè circa 150 miglia, e perciò sono correnti bene anguste rapporto alla loro lunghezza, e vi è tutta probabilità che ne esistano delle più sottili ancora: ora in qual modo (se non è per quella stessa causa che guida le lave vulcaniche) potrebbe una massa gassosa conservarsi così ristretta e angusta, mentre va allungandosi, e veggonsi dette correnti incrociarsi ad angoli talora acutissimi senza mescolarsi confusamente o diffondersi ai lati, come pare che sarebbe proprio di materie gassose? L'obiezione che potrebbe farsi a ciò sarebbe fondata sulle esperienze di Arago, che da indizi polariscopici ha concluso la fotosfera del sole esser gassosa. Ma simili esperienze hanno condotto lo stesso Fisico a concludere che la luce del sole era la stessa in intensità agli orli e al centro, il che è falso: potrebbe dunque essere che i risultati del polariscopio anche qui dovessero essere interpretati in altra maniera. Ma che che sia di tali congetture, il punto importante è la stretta relazione che passa tra lo spettro solare e l'elettrico, e questo è un fatto da studiarsi anche con più attenzione che non ho potuto far io. Sir John Herschel avea già indicato lo studio delle righe di Fraunhofer come mezzo importante per conoscere la costituzione solare. Se non che taluno avea creduto che tali righe potessero venir formate dall'assorbimento di raggi prodotto dalle atmosfere solare e terrestre; ma la prima è stata messa fuor d'azione dall'osservazione importante di Forbes, che durante una eclisse anulare vide lo spettro colle medesime righe che all'ordinario, benchè procedessero allora i raggi dall'orlo del disco e avessero attraversata la grande spessezza dell'atmosfera solare in uno strato assai più profondo che quelli del centro: e per la stessa ragione

avendosi da noi le stesse righe tanto quando il sole è alto che basso sopra l'orizzonte, si vede che la spessezza di queste atmosfere nulla influisce, e quindi non devono esse stimarsi la cagione di quelle righe. Il carattere stesso delle righe pare ben diverso da quelle che sono prodotte dall'assorbimento, come nei vetri di cobalto o altre sostanze che sono sempre più o meno sfumate, mentre queste sono decise e ben definite. Le circostanze in cui possono ripetersi tali ricerche sugli spettri elettrici, oggidì non sono rare; pure non è facile trovare tutti i necessari apparecchi; è perciò da desiderare che i Professori delle grandi Università, che possono averli a loro disposizione, non lascino passare occasioni simili senza studiare queste materie, che possono condurre, come ognuno vede, alla soluzione d'importantissimi problemi fisici.

Roma 8 Luglio 1855.

RICERCHE FISICO-MATEMATICHE SUL MAGNETISMO
E DIAMAGNETISMO — *del Prof. W. THOMSON.*

(Estratto)

Tenteremo con questo estratto di dare in succinto una idea delle numerose pubblicazioni che da qualche anno dobbiamo alla prodigiosa attività del giovane Fisico e Geometra di Glasgow, sulla teoria dei fenomeni magnetici e diamagnetici. Ci fondiamo specialmente, in questo lavoro, sopra una memoria che l'A. ha recentemente pubblicata (1), nella quale egli riunisce le sue idee sotto la forma di definizioni e di proposizioni elementarmente dimostrate.

Def. 1.^a — Le linee di forza dovute ad una calamita o ad una elettro-calamita, o ad una combinazione qualunque di calamite, sono quelle linee che sarebbero tracciate mettendo nel campo magnetico un piccolissimo ago di acciaio calamitato che può muoversi liberamente e solamente intorno

(1) Philos. Magaz. April 1855.