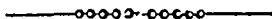


pare che debbasi esitare a trarre questa conclusione dallo spettro tal quale noi l'osserviamo.

Finalmente l'Autore menziona ancora un fenomeno, il quale non è sicuramente di troppo grave momento, ma ha una certa importanza, perchè l'Autore prima lo dedusse dal suo teorema poi lo provò collo sperimento. Secondo la teoria, un corpo che assorbe più raggi polarizzati in un piano che non raggi polarizzati nel piano a questo perpendicolare, deve mandare nella medesima proporzione più raggi per emissione polarizzati, secondo la prima, che secondo la seconda direzione. Una lamina di tormalina a faccie parallele e arrotate parallelamente all'asse assorbe a temperatura ordinaria maggior porzione de' raggi, che cadono normalmente sulla sua superficie, quando sono polarizzati parallelamente all'asse, che quando il sono ortogonalmente rispetto a questo. La tormalina ha ancora la medesima proprietà, quando è rovente, sebbene in molto minore grado, che a basse temperature. Perciò la luce che la tormalina manda in direzione normale alle sue faccie deve essere polarizzata parzialmente e ciò in un piano, che sta perpendicolare a quello, nel quale sono polarizzati i raggi, che attraversano la tormalina. E infatti l'esperienza ha dimostrato, che ciò è così.



INTORNO AD ALCUNI FENOMENI D'INDUZIONE ELETTRO-MAGNETICA
OTTENUTI COLL' APPARATO DI RUHMKORFF; NOTA DI LUIGI
MAGRINI, M. E.

(*Memorie del R. Istituto Lombardo 10 Maggio 1860*).

Una capitale Memoria fu, nel 1831, dal celebre Faraday pubblicata - *Sull' induzione elettrica delle correnti voltiane e del magnetismo* - ove si fa cenno eziandio della probabile in-

duzione di una corrente sul *proprio filo conduttore*. Il fisico inglese non trovava motivi per credere, che l'azione induttiva, esercitata da una corrente sopra un filo metallico vicino, non sia dalla medesima esercitata anche sul proprio filo; essendo anzi da ritenere simile azione più forte in questo caso, dacchè la distanza tra l'agente e la materia che la subisce è molto più piccola che nell'altro caso. Ma pare che egli allora trascurasse questa importante conseguenza del suo principio, per dare maggiore sviluppo a quelle che da esso più direttamente scaturivano.

Intorno all'argomento dell'induzione delle correnti sul loro filo conduttore, Faraday tornava più tardi, nel 1835, e con tale ricchezza d'esperimenti e di ragioni, da farlo sembrare perfettamente esaurito.

Nell'intervallo di tempo scorso fra le due Memorie, altri sperimentatori s'imbattono in fatti attinenti intimamente allo stesso soggetto. Janken avisava, potersi ricevere una scossa dalle due lastre di un elettro-motore elementare, mettendole in comunicazione per mezzo di un filo, rivolto spiralmemente attorno un cilindro di ferro dolce; scossa che non si poteva in alcuna maniera ricevere facendole comunicare nel modo ordinario. Ma Jankin non si accorse dell'attinenza di questo fatto col principio della induzione, od almeno non la rilevò in guisa da prevenire Faraday nel suo secondo lavoro, ov'è citata l'osservazione di Jankin senza indicare il luogo e il tempo della sua pubblicazione, che io ignoro tuttora, e che mi lascia supporre essere stata dall'Autore comunicata al fisico inglese in via epistolare.

Nel maggio del 1832 usciva un articolo del Nobili, intitolato - *Nuovo condensatore elettro-dinamico* -, ove si fa conoscere, che da una sola coppia voltiana, colla superficie attiva di uno o due pollici, quando al circuito, stabilito mediante due corti fili attaccati alle lastre rame-zinco, si aggiunge una lunga spirale di filo di rame, si ottiene la scintilla nel momento e nel luogo della interruzione del circuito, mentre, senza interporvi la spirale, la scintilla non comparisce. Il Nobili credeva che, all'atto e nel luogo della interruzione del circuito, si operasse un condensamento della elettricità circolante, presumendo che

la scintilla, nel caso della spirale, derivasse dalla maggiore massa d'elettrico che, nel momento della interruzione, si trova nella intera lunghezza della spirale medesima, rispetto a quella esistente nel filo del breve circuito. Spiegava con ciò il perchè da un filo, il quale per la sua grande lunghezza fa perdere dei gradi di forza alla corrente, si abbia la scintilla che non si ottiene dal filo corto, benchè con questo la corrente manifesti maggiore intensità.

Nel Gennaio del 1833, assistendo io, all'Università di Padova, il Prof. Dal Negro in certi esperimenti, nei quali il filo comunicante coi poli di una pila era spiralmemente avvolto attorno un pezzo di ferro dolce foggiato a ferro da cavallo, e lo convertiva perciò in calamita temporaria, mi avvisai di confrontare il vigore delle scintille che da un tal filo spirale potevano aversi, col vigore di quelle che se ne avevano cavandovi fuori il ferro dolce; ed avvertii che la presenza di questo aumentava l'effetto della scintillazione.

Lo stesso Prof. Dal Negro riferiva questa mia osservazione in una sua Memoria, che porta per titolo, - *Esperimenti diretti a confermare le nuove proprietà degli elettro-motori del Volta*, ec. - (1), nè lasciava di arrecarne eziandio il commento.

La scintilla infatti, che, nel caso succitato, si trae dalla spirale, è la risultante di tre scintille, che si manifestano simultaneamente, o si succedono a minimissimi intervalli di tempo: vale a dire, è dovuta e alla corrente idro-elettrica della pila, e alla corrente magneto-elettrica che ha luogo nell'istante in cui si smagnetizza il ferro dolce componente la calamita temporaria, e all'estra-corrente originata dalla reazione della corrente voltiana sul proprio filo conduttore.

Il fatto del Nobili e la mia osservazione campeggiano tra le cose fondamentali della Memoria di Faraday, come si può vedere anche nella *Biblioteca universale* di Ginevra del Giugno 1835: eppure invano vi si cercherebbe il nome dell'uno e dell'altro.

E questa una novella prova del bisogno che hanno gl'Italiani di farsi storici di sè medesimi, poco avendo a sperare

(1) Pubblicata nel 1833, coi tipi della Minerva, ed inserita negli *Annali delle scienze del regno Lombardo Veneto*, bim. III dello stesso 1833.

dalla cura degli stranieri. Dobbiamo perciò saper grado al Professor Gherardi, che ha rivendicato per noi la priorità dei fatti in una Nota inserita nel fascicolo di Maggio e Giugno 1837 del *Bullettino delle scienze mediche* di Bologna.

Nondimeno, ci crediamo in obbligo di osservare, che se lo stesso Faraday ha reso l'onore dell'origine delle sue ricerche, sull'argomento in discorso, al fatto avvertito da Jankin, con più ragione lo avrebbe reso ai fatti e relativi ragionamenti degli Italiani, qualora ne avesse avuta, come ne poteva avere, contezza. Giustizia vuole per altro che si dichiari, essere di lui solo il precipuo merito di avere prima d'ogni altro concepito, e poscia grandemente sviluppato, senza del tutto esaurirlo, cotesto argomento.

Mi è paruto necessario premettere questi cenni storici alla enunciazione di un fenomeno, che appartiene senza dubbio all'ordine delle azioni indotte, ma che ignoro sia stato da altri prima osservato.

Ecco il fatto:

Con un apparato di Rhumkorff si noti la rapidità delle vibrazioni dell'interruttore, il crepitio e lo splendore della scintillazione, sia nel caso in cui le due estremità della seconda spirale restino isolate, sia nel caso in cui si trovino fra loro in contatto metallico. Si vedrà che, nel primo caso, le vibrazioni riescono forti e rapidissime, come forti del pari e vivissime le scintille; nel secondo caso, quelle vibrazioni si fanno deboli e lente, e la scintillazione appare languidissima.

Per indagarne la ragione, si consideri che, all'atto in cui si chiude il circuito metallico della spirale formata con filo di rame grosso e corto, si sviluppa la polarità magnetica nel fascio centrale dei fili di ferro; si consideri che il sorgere di questa polarità induce nella stessa spirale una corrente in senso contrario a quella della pila, diminuendone la intensità, e quindi anche la forza magnetizzante; si consideri che, all'aprirsi del circuito per mezzo dell'interruttore, la polarità magnetica estinguendosi, eccita nella stessa spirale una corrente cospirante con quella della pila, donde la maggiore scintillazione all'atto e nel luogo in cui si apre il circuito medesimo.

Intanto che succedono questi fenomeni di azione e reazione

fra la corrente voltiana e la polarità magnetica, tra la polarità magnetica e il filo conduttore, altri fenomeni si manifestano nella seconda spirale di filo sottilissimo e lunghissimo.

La induzione magnetica genera anche in questa elica una corrente inversa, cioè opposta a quella della pila, qualora peraltro si chiuda metallicamente, vale a dire, allorchè con un arco metallico si mettano in buona comunicazione fra loro i due estremi dell'anzidetta spirale. Che se, all'opposto, si tiene aperta l'elica, essa subisce soltanto la *induzione statica*; e quindi il primo strato delle sue spire riceverebbe una tensione negativa, più forte che ogni altro strato successivo, nel caso che, per disposizione dei poli della pila, e della conseguente polarità magnetica, lo strato contiguo della spirale grossa, ossia del filo induttore, avesse acquistato una tensione positiva.

E poichè, fra i molti strati del filo indotto, ne sono interposti altrettanti di materia coibente, il loro complesso deve costituire una specie di condensatore, e ve non può non rendersi dissimulata grande quantità di elettrico.

Il forte condensamento adunque di elettricità negativa nei primi strati della seconda spirale deve trattenere e rendere dissimulata altrettanta elettricità positiva nella sottoposta spirale di filo grosso, e in tutte le parti che vi si trovano in contatto, e, per conseguenza, nei liquidi e negli stessi truogoli della pila isolata, sebbene in minor copia nei siti più lontani dal fomite delle reazioni.

Premesse le quali cose, mi sembra venire spontanea la spiegazione, non solo del fenomeno che oggi assoggetto alle vostre considerazioni, ma di altri fenomeni ancora che presenta l'apparato di Ruhmkorff, e di cui ebbi l'onore di parlarvi in una adunanza dello scorso anno, senza potervene offrire allora una soddisfacente interpretazione.

Invero, quando sta chiuso il circuito della seconda spirale, vi si alternano le due correnti indotte, inversa e diretta, la prima delle quali reagisce sulla corrente della pila, diminuendone l'intensità, e quindi il potere magnetizzante. La polarità magnetica, per siffatta guisa indebolita, perde necessariamente della sua forza induttiva, e perciò l'estra-corrente, o non si genera, o si rende tenuissima. Se, per lo contrario, l'anzidetta spirale è

tenuta aperta, le correnti non vi hanno luogo, e l'elica si comporta invece come un buon conduttore isolato sotto un'azione induttiva, subendo reazioni non più *dinamiche*, ma *puramente statiche*. Epperò la corrente voltiana circolando nel filo conduttore con quasi tutta la sua efficacia (la reazione di essa sul proprio filo conduttore essendo debolissima relativamente a quella che vi esercita la sovrapposta spirale), magnetizza potentemente il fascio centrale dei fili di ferro; il quale, all'atto di perdere il suo vigoroso magnetismo, esercita pur esso una induzione molto energica sul medesimo filo induttore, e vi ingenera una corrente diretta, che, scorrendo insieme colla corrente voltiana, forma un gettito, che produce una più viva e crepitante scintillazione.

Da quest'analisi pertanto risulta, che devonsi distinguere le reazioni dinamiche dalle reazioni statiche; che le reazioni dinamiche hanno luogo nel caso del contatto fra gli estremi della spirale indotta, e le statiche nel caso del loro isolamento; che le prime diminuiscono l'intensità della corrente voltiana, e ne scemano, per conseguenza, il potere magnetizzante, affievolendone l'azione induttiva, sino ad estinguere l'estra-corrente; mentre la spirale indotta, rimanendo aperta, presta l'ufficio di un buon conduttore isolato, in prossimità di una sorgente elettrica: laonde, essendo isolata anche la pila, non si può non riconoscere nell'apparato di Ruhmkorff un potente condensatore, che ha una armatura nel filo indotto sottilissimo e lunghissimo, e l'altra nel filo induttore corto e grosso in relazione colla pila. Il coibente, che separa le due armature, sarebbe costituito e dalla seta che ricopre i fili, e dalla stoffa di gomma vulcanizzata che separa ed isola i diversi strati della spirale indotta, la quale, per la sua grande lunghezza, rappresenta un conduttore di moltissima capacità, e fa perciò l'ufficio di quella armatura, che, come in una boccia di Leida, si mette in comunicazione colla terra. Ed ecco la ragione per cui il capo esterno della spirale indotta, ossia la parte di essa ch'è più lontana dal fomite delle reazioni, apparisce allo stato naturale, o con una tensione debolissima, e sempre opposta alla forte tensione che s'incontra nel suo capo interno, origine del primo strato di detta *spirale* indotta, cioè dello strato più vicino al filo induttore. Ecco la

ragione per cui tra il capo interno della spirale indotta e un punto qualsiasi del filo induttore, o della pila, od anche di un suo truogolo, fosse pur di vetro, si ottiene una scarica, che manca affatto quando al capo interno si sostituisce l'esterno di detta spirale. Ecco la ragione per cui, all'atto di questa scarica, non si altera la corrente voltiana, sebbene lo stesso filo serva da eccitatore insieme e da reoforo.

Aggiungo un altro fenomeno che, se non è impreveduto per la causa, lo è forse per il modo onde si manifesta. Chiuso il circuito della spirale indotta per mezzo di un galvanometro moltiplicatore, è noto che, nelle circostanze ordinarie, l'ago magnetico non devia, ma subisce, sotto l'alternativa rapidissima delle correnti contrarie, una specie di tremito attorno la sua posizione naturale di equilibrio. Ma si obblighi l'ago a restare per qualche minuto secondo fuori di tale posizione sotto la scarica delle correnti indotte, e l'ago non vi ritornerà più, mantenendo, quasi ad indice fisso, una deviazione corrispondente alla forza della corrente indotta (per esempio, l'*inversa*), che sola l'avrebbe fatto deviare nello stesso senso. Si ripeta l'esperimento obbligando l'ago a restar fuori della posizione di equilibrio nel verso contrario; e si avrà deviazione a indice fisso, come se operasse sola la corrente indotta *diretta*. In siffatta guisa mi sembra dimostrato, che le correnti elettriche e le azioni indotte obbediscono al moto preconcepito, ossia alla legge generale d'inerzia.

I fenomeni della induzione elettrica sono fra i più complessi e fra i più curiosi della fisica moderna, ma non tutti vennero peranco fra loro coordinati in modo soddisfacente. Il loro studio ci ha condotti in un nuovo orizzonte, in un campo ricchissimo di considerazioni e di ricerche. Gli effetti di cui oggi vi ho favellato, onorevoli colleghi, provano un'altra volta, che un buon conduttore può dare nello stesso tempo i fenomeni della elettricità statica e quelli della elettricità dinamica, senza che nè gli uni nè gli altri subiscano alterazione. Dissi un'altra volta, perciocchè nell'adunanza 6 Luglio 1854 dimostrai, con ripetuti esperimenti, che, mentre un conduttore metallico serve a scaricare una macchina o una batteria di Leida, serve eziandio a trasmettere contemporaneamente; e senza variazioni di sorta, la

corrente di una pila: facoltà applicata alla difesa dei telegrafi contro i danni della elettricità atmosferica (1).

Coll'antica ipotesi della fluidità elettrica non torna sì facile dar ragione di questo doppio e simultaneo ufficio; il quale si presenta invece come un corollario immediato del principio, d'altronde notissimo nella fisica meccanica, della sovrapposizione dei piccoli moti vibratorj.



RICERCHE SUI PESCI ELETTRICI; DI M. SCHULTZ.

(*Ann. de Sciences Naturelles*, T. XI. n. 6. p. 376).

Dopo i lavori di Hunter, Rodolphe Valentin, Savi, Wagner, Pacini ed altri sulla struttura dell'organo elettrico dei diversi pesci, la scoperta anatomica la più importante è quella dovuta a un naturalista tedesco, Billharz, fatta sul malapteruro elettrico del Nilo. Questa scoperta consiste nell'aver trovato in ogni cellula dell'organo elettrico di quel pesce una lamina di un tessuto particolare che è una continuazione immediata dei nervi.

Ciascuna di queste lamine è da una parte in unione immediata coi nervi, mentre l'altra superficie della lamina è libera; la posizione di queste lamine è determinata per ogni cellula e in ognuna di esse costantemente rivolta verso la stessa estremità del pesce.

Queste lamine sono chiamate da Billharz *lamine elettriche*. Schultz ha impreso a studiare di nuovo la struttura dell'organo nei diversi pesci elettrici ed è giunto ai risultati seguenti:

1° Negli organi elettrici dei tre pesci, torpedine, ginnoto, siluro o malapteruro esistono lamine delicatissime e trasparen-

(1) V. *Giornale dell'Istituto Lombardo*, tom. VI, fasc. 51 e 52, nuova serie.