

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

I° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

Nel complesso dunque in questo trimestre la frequenza delle protuberanze può considerarsi eguale nei due emisferi e le protuberanze si trovano sempre numerose dall'equatore a ± 50 gradi come nell'ultimo trimestre del 1895, mentre furono assai scarse o mancanti nelle altre zone.

Le facole furono un poco più frequenti nelle zone australi, specialmente nel mese di marzo; la zona di maggiore frequenza per le facole è, come nel trimestre precedente, estesa dall'equatore a ± 20 gradi, ed è pure egualmente manifesto il salto brusco nella frequenza dopo le latitudini di ± 30 gradi.

Le macchie, come le facole, furono più frequenti nelle zone australi, e continuarono a presentare i due massimi di frequenza nelle zone $\pm 10^\circ \pm 20^\circ$ cioè nelle stesse zone dei massimi delle facole. Come nel precedente trimestre le macchie non oltrepassarono la latitudine di 30 gradi.

Una sola eruzione metallica fu osservata, e questa nel giorno 5 di febbraio al bordo W alla latitudine di $-14,3$ in corrispondenza del tramonto di un gruppo di macchie e facole. Sembra dunque che in questo trimestre si possa ritenere maggiore l'attività solare nell'emisfero S.

Fisica. — *Nuovi studi sulla dispersione elettrica prodotta dai raggi di Röntgen.* Nota del Corrispondente AUGUSTO RIGHI.

§ 1. *Esame di una causa d'errore.*

Durante le mie ricerche intorno ai fenomeni elettrici prodotti dai raggi di Röntgen, delle quali ho reso conto sommariamente in varie successive Note (¹), ho avuto occasione di constatare, che non sempre basta collocare una grossa lastra di piombo fra la sorgente dei raggi ed il conduttore elettrizzato, onde sottrarre quest'ultimo alla loro azione; e siccome l'ignorare questa circostanza può produrre, e forse ha prodotto già, dei gravi errori, così ho creduto necessario mettere in piena luce un fatto, che, almeno sotto questo rapporto, è di qualche importanza.

(¹) *Sulla produzione di fenomeni elettrici per mezzo dei raggi di Röntgen.* Rendiconti della R. Accad. di Bologna, 9 febbraio, 1896. — *Phénomènes électriques produits par les rayons de Röntgen.* Compt. Rend. 17 février, 1896. — *Sulla dispersione dell'elettricità prodotta dai raggi di Röntgen.* Rend. della R. Accad. dei Lincei, 1 marzo, 1896. — *Sulla produzione delle ombre di Röntgen per mezzo della dispersione elettrica provocata dai raggi X.* Rend. della R. Accad. dei Lincei, 1 Marzo, 1896. — *Sulla influenza della natura e pressione del gas ambiente nella dispersione elettrica prodotta dai raggi di Röntgen.* Mem. della R. Accad. di Bologna, 8 marzo, 1896. — *Effets électriques des rayons de Röntgen.* Compt. Rend. 9 mars, 1896. — *Observations sur une Communication de MM. Benoist et Hurmuzescu.* Compt. Rend. 20 avril, 1896.

Davanti alla finestra circolare chiusa con sottile lastra di alluminio, praticata nella parete di piombo della grande cassa metallica comunicante col suolo, che contiene il tubo di Crookes e gli apparecchi che servono ad eccitarlo, è posto un disco metallico isolato. Questo disco comunica direttamente coll'elettrometro di Mascart, e, coll'interposizione d'una lunga colonna d'alcool assoluto, col polo isolato di una batteria di piccoli accumulatori. Al di dietro del disco sta una grande e grossa lastra di piombo non isolata, munita di un piccolo foro per lasciare passare il filo che stabilisce la comunicazione fra il disco e gli altri strumenti, destinata a difendere dall'azione dei raggi X gli apparecchi comunicanti col disco. Infine, dall'altra parte di questo, e cioè verso la finestra, trovasi una lamina d'alluminio, che dista qualche millimetro dal disco, e che, essendo in comunicazione col suolo, è destinata a sottrarre il disco dalle azioni elettriche che potrebbero provenire dai corpi che si collocano sul cammino dei raggi X.

In queste condizioni i raggi che, attraversata la lastra di alluminio, cadono sul disco, provocano la dispersione della sua carica, e di questa dispersione si può avere una misura relativa calcolando l'espressione $\frac{v_0 - v_1}{v_1}$, in cui v_0 è il potenziale misurato dall'elettrometro quando i raggi X non esistono, e v_1 quello misurato sotto l'azione di essi (1).

Si ponga ora fra la finestra ed il disco isolato un disco di grossa lamina di piombo, in modo che il disco isolato e la lastra d'alluminio, che gli è vicina, sieno interamente compresi nella sua ombra geometrica. Si crederebbe che in tali condizioni la dispersione della carica del disco non si risentisse più dell'azione dei raggi X; ma così non è, giacchè un effetto si osserva ancora, la cui intensità cresce al crescere della distanza fra il diaframma e la finestra.

Ed in vero, se il diaframma combacia colla finestra, non si osserva la minima dispersione; ma basta allontanarlo qualche poco perchè l'azione si manifesti. Ciò prova, intanto, che la debole azione sul disco elettrizzato che si constata quando il diaframma non è a contatto della finestra, non è dovuta a raggi che lo abbiano attraversato.

La dispersione osservata diminuisce assai adoperando un diaframma assai largo, oppure circondando quello adoperato prima con un altro di forma anulare, che lo prolunga in ogni senso. Anzi, questo diaframma forato produce il suo effetto anche adoperato da solo. Ho constatato, infatti, che esso attenua l'azione sul disco elettrizzato, riducendo la dispersione anche a meno della metà di quello che era senza il diaframma, benchè l'apertura in esso praticata sia tale da non restare intercettato il cammino rettilineo dei raggi

(1) Per la descrizione del mio metodo di misura della dispersione, veggasi la terza delle Note citate in principio.

dalla finestra al disco. Si direbbe dunque che i raggi i quali agiscono sul disco elettrizzato, non giungono tutti in linea retta dalla sorgente.

Ho controllato queste esperienze con altre, nelle quali al disco elettrizzato è sostituita una lastra fotografica, avvolta in carta nera, e sulla quale si è poi collocata una reticella metallica. Così, nel caso in cui la lastra è interamente entro l'ombra geometrica d'una grossa lastra di piombo non troppo grande, dopo una sufficiente durata d'azione, si ottiene una distinta ombra della reticella.

Non saprei indicare in modo sicuro la causa di questo singolare fenomeno, benchè due spiegazioni si presentino subito alla mente.

Una è che l'aria si comporti come un mezzo leggermente torbido, e perciò dia luogo a diffusione delle radiazioni. L'altra è che questa diffusione avvenga per opera dei corpi solidi colpiti dai raggi X (p. es. il diaframma di piombo, la cassa ecc.). Speravo trovare una differenza di effetti variando la pressione dell'aria; ma avendo ripetuto in piccola scala l'esperienza fotografica descritta, in modo cioè che diaframma, lastra fotografica, ecc. si trovassero tutti entro una campana di vetro, non ho ottenuto sensibile differenza nell'immagine, secondo che l'aria era alla pressione ordinaria o a quella di 0 mm., 005.

Come si vede, la causa del fenomeno non è ancora bene stabilita; ma del fenomeno stesso devesi tener conto onde evitare inganni.

§ 2. *Influenza della distanza fra il disco elettrizzato e la lamina comunicante col suolo che gli sta di fronte.*

Uno dei modi di constatare la dispersione prodotta dai raggi ultravioletti, è il far uso d'una *coppia fotoelettrica*, e cioè del sistema costituito da un disco conduttore elettrizzato comunicante coll'elettrometro, e da una reticella metallica comunicante col suolo e parallela al disco, pei meati della quale passano le radiazioni. Se con tale apparecchio, che si può anche considerare come un condensatore ad aria, si misura la dispersione prodotta dai raggi ultravioletti che colpiscono una delle armature, si riconosce che questa dispersione diminuisce al crescere della distanza fra le armature stesse.

Ho istituito l'analogha esperienza coi raggi X, sia mantenendo l'identica disposizione, sia sostituendo alla reticella una lastra piana di alluminio, ed il risultato ottenuto, con disco o di zinco, o di ferro, o di rame, è stato che *la dispersione fra le due armature del condensatore ad aria, cresce al crescere della distanza fra le due armature, sino ad un certo limite.*

Ho fatto le esperienze con potenziali di 1 a 30 Volta; ma poi, sostituito all'elettrometro Mascart un elettroscopio a foglie d'oro, ho constatato lo stesso fenomeno con potenziali assai più elevati. In questo caso misuravo il tempo necessario affinchè le foglie d'oro cadessero alla posizione di riposo, dopo avere caricato l'elettroscopio ed il disco metallico con esso comunicante,

mediante una pila di Zamboni. Questo tempo diminuiva al crescere della distanza fra le armature.

Un tal risultato sembra a primo aspetto assolutamente in contraddizione con quanto si sa accadere nella ordinaria propagazione dell'elettricità nei gas, e nella dispersione elettrica provocata dai raggi ultravioletti. Ma certi fenomeni che altravolta ebbi occasione di constatare, inducono a modificare questo giudizio.

§ 3. *Fenomeni analoghi a quello descritto nel § precedente.*

Se, nel caso in cui la dispersione nel condensatore ad aria è prodotta dai raggi ultravioletti, si tende presso la rete metallica comunicante col suolo un filo isolato comunicante con un elettrometro, si trova che, mentre coll'aria alla pressione ordinaria il potenziale acquistato dal filo in un tempo costante d'azione dei raggi diminuisce al crescere della distanza fra le armature, quando invece l'aria è abbastanza rarefatta, quel potenziale comincia col crescere al crescere di quella distanza ⁽¹⁾. In quest'ultimo caso il fenomeno ha qualche analogia con quello del § precedente.

Un fenomeno simile ottenni nell'aria rarefatta anche senza l'azione dei raggi ultravioletti, purchè il potenziale impiegato fosse appena sufficiente a che la propagazione dell'elettricità nel gas potesse aver luogo ⁽²⁾.

Però, in queste mie non recenti esperienze, la dispersione viene valutata indirettamente, e cioè deducendola dal potenziale assunto in un dato tempo da un terzo conduttore, che a guisa di una sonda si colloca fra i due conduttori principali; perciò ho giudicato necessario modificare quelle esperienze in modo da renderle simili a quella del § 2.

Per l'esperienza nella quale intervengono i raggi ultravioletti, ho racchiuso il condensatore ad aria, costituito dal disco metallico e dalla reticella, entro una campana di vetro, chiusa alla bocca con un disco di quarzo, e comunicante con una macchina pneumatica, ed ho misurato la dispersione prodotta dai raggi ultravioletti di una lampada ad arco nel solito modo, cioè calcolando $\frac{v_0 - v_1}{v_1}$. Ho così verificato che, con conveniente rarefazione e con

potenziali non molto inferiori a quello necessario, perchè la propagazione dell'elettricità nell'aria avvenga anche senza l'azione dei raggi ultravioletti, l'andamento dei fenomeni è simile a quello constatato nel § 2, e cioè la dispersione comincia col crescere, al crescere della distanza fra le due armature.

Quanto al fenomeno analogo che si può ottenere senza far agire raggi di alcuna specie, ecco come l'ho realizzato. Ho costruito un tubo di vetro con due elettrodi in forma di dischi paralleli (diametro 3,5 c.), di cui uno

⁽¹⁾ Sulla convezione fotoelettrica e su altri fenomeni elettrici nell'aria rarefatta.

§ 14. Mem. della R. Acc. di Bologna serie IV, t. X. — N. Cimento, 3 serie, t. XXX, pag. 201.

⁽²⁾ L. c. § 17.

è fisso e l'altro mobile, tanto da potersi facilmente variare la loro reciproca distanza dando piccoli urti al tubo opportunamente inclinato; e dopo aver ridotto a circa mezzo millimetro la pressione dell'aria interna, l'ho chiuso alla lampada. Messo il tubo, insieme ad un galvanometro, nel circuito di una pila di Volta, *della quale si deve adoperare il numero minimo di coppie necessarie affinché l'elettricità possa propagarsi nel tubo* (da 400 a 600 coppie nel caso mio) si osserva che quando i due dischi sono a meno di 2 mm. di distanza, il galvanometro resta a zero. Ma allontanando lentamente i due elettrodi, d'un tratto il galvanometro devia, per tornare allo zero quando la distanza fra i due elettrodi supera un certo valore. La massima corrente col mio apparecchio si ha quando i due elettrodi distano di 5 o 6 mm.

Se l'esperienza si fa nell'oscurità, si può sopprimere il galvanometro, giacchè il presentarsi della luminosità del gas fra i due dischi allorchè la loro distanza reciproca, che si fa gradatamente aumentare, ha raggiunto un certo valore, indica che la propagazione dell'elettricità nel gas si compie più agevolmente a una certa distanza che a distanze più piccole.

Naturalmente, se si adopera un numero di coppie troppo piccolo, non si ottiene mai la corrente fra i due elettrodi; se invece se ne adopera un numero troppo grande, si ha corrente qualunque sia la distanza fra i due dischi.

In conclusione, il fenomeno del § 2, che si produce sotto l'azione dei raggi X alla pressione ordinaria e con qualunque differenza di potenziale fra le due armature del condensatore ad aria (o almeno con differenze di potenziale che vanno da circa 1 Volta sino a quella necessaria per ottenere una forte divergenza in un elettroscopio a foglie d'oro), è identico a quello che nell'aria rarefatta e con differenze di potenziale non troppo piccole si produce sotto l'azione dei raggi ultravioletti, come pure a quello che, senza far agire nessuna specie di radiazioni si produce nell'aria rarefatta, allorchè si fa uso di differenze di potenziale appena sufficienti affinché abbia luogo la propagazione dell'elettricità.

§ 4. *Producono i raggi X la dispersione della carica, alla superficie di un conduttore immerso in un dielettrico liquido o solido?*

Il sig. J. J. Thomson ha annunciato che i raggi X fanno disperdere la carica di un conduttore, non solo quando è circondato da un gas, ma anche allorchè è immerso in un dielettrico liquido o solido, e ne ha concluso che *ogni dielettrico diviene conduttore allorchè è attraversato dai raggi di Röntgen.*

Siccome questo risultato stabilirebbe una differenza notevole fra gli effetti prodotti dai raggi X e quelli dovuti alle radiazioni ultraviolette, ho giudicato interessante di controllarlo.

Bisogna ben distinguere il caso in cui il dielettrico è in forma di strato posto in contatto del metallo elettrizzato, e di cui la faccia opposta è in contatto dell'aria ambiente, dal caso in cui il dielettrico liquido o solido

riempe tutto lo spazio che resta fra il metallo elettrizzato ed un involucro metallico chiuso che lo circonda e che è in comunicazione col suolo.

Se, nel primo caso, si vede diminuire sotto l'azione dei raggi X la deviazione nell'elettrometro comunicante col metallo elettrizzato, ciò non prova che una dispersione abbia luogo dalla sua superficie entro la massa del dielettrico, ed in ogni caso è un errore il supporre che questa sia l'unica causa del fenomeno. Ho infatti dimostrato⁽¹⁾ che in tali condizioni l'effetto si produce alla superficie di separazione fra il dielettrico e l'aria ambiente, e precisamente che dell'elettricità dello stesso nome di quella del conduttore si disperde nell'aria, restando sulla superficie del dielettrico una carica di nome contrario. Del resto, questo fenomeno è identico a quello che dimostrarai altra volta compiersi in simili condizioni per opera dei raggi ultravioletti.

Se dunque si vuol rispondere alla domanda che serve di titolo a questo §, bisogna operare come nel secondo caso, e cioè far in modo che il dielettrico liquido o solido non abbia superfici di contatto con un gas.

In base a queste considerazioni ho costruito una cassetta parallelepipedica di piombo di $18 \times 14 \times 4$ centimetri, in una delle grandi faccie della quale ho praticato un'apertura rettangolare di 11×13 centimetri, che poi ho chiusa con una sottile lastra d'alluminio. Entro la cassetta ho collocata una lastra di rame di 12×14 centimetri isolata, da cui parte un filo di rame che, oltre a sostenerla, serve a farla comunicare coll'elettrometro e colla batteria d'accumulatori (secondo la solita disposizione), passando nel centro d'un foro praticato nel piombo. Ho successivamente misurata la dispersione prodotta sul rame dai raggi X, che entrano nella cassetta attraversando l'alluminio, mentre la cassetta era in comunicazione col suolo e riempita dall'aria, oppure con essenza di trementina, o con olio di vasellina, o infine con un dielettrico solido (paraffina, gomma lacca, colofonia) introdotto dietro fusione.

Quando la cassetta era piena d'aria, trovai per la dispersione $\frac{v_0 - v_1}{v_1}$ il valore 0,6. Quando invece la cassetta era piena d'un dielettrico liquido o solido, trovai valori assai minori, per esempio 0,02. Sembrava dunque che i raggi X producessero un effetto, quantunque assai debole, anche in questo caso. Ma ben tosto riconobbi che l'effetto scemava assai accostando la cassetta alla finestra della grande cassa metallica da cui escono le radiazioni, tanto che quando la cassetta toccava la finestra e la chiudeva completamente, la dispersione era ridotta quasi a nulla. Dunque l'effetto osservato era in massima parte dovuto alla causa di errore messa in chiaro nel § 1, vale a dire che, quantunque i conduttori ed apparecchi comunicanti colla lastra di rame fossero entro l'ombra che dovevano proiettare la cassetta ed una grande lastra di piombo posta al di dietro di essa, pur tuttavia le radiazioni X producevano su di essi un'azione.

(1) Vedi la 3^a e 4^a delle Note citate in principio.

Che questa interpretazione sia giusta, risulta dalla seguente osservazione, e cioè che press'a poco la stessa dispersione si osservava troncando la comunicazione della lastra di rame col resto degli apparecchi.

Infine, siccome anche dopo interrotta quella comunicazione, la piccolissima dispersione rimasta dopo avere messo la cassetta contro la finestra non cambiò sensibilmente, ne conclusi che nessuna dispersione percettibile era prodotta nell'interno del dielettrico.

Dunque: *non può considerarsi come dimostrato che un dielettrico non gassoso sia reso conduttore allorchè è attraversato dai raggi di Röntgen.*

Morfologia. — *Sullo sviluppo dei Murenoidi.* Nota del Corrispondente B. GRASSI e del dott. S. CALANDRUCCIO.

Prevedendo un nuovo ritardo di qualche mese nella pubblicazione della nostra Monografia sui Murenoidi, riteniamo opportuno comunicare in questa altra Nota preliminare alcune nuove conclusioni delle nostre ricerche.

Conclusioni anatomiche.

I. Come già abbiamo altra volta accennato, la membrana propria della corda (cordolemma) nelle larve dei Murenoidi subisce una vera vertebrazione. Nelle regioni vertebrali diventa ossea, ossia sclerizza. I sali calcarei si comportano come nell'osso. Mancano le cellule ossee anche qui come nelle poche ossa che si incontrano nel cranio delle stesse larve (mascellare, dentale, parasfenoide ecc.). Abbiamo perciò dei corpi vertebrali d'origine cordale che denomineremo *protocentrici* (¹) (corpi vertebrali primitivi) per distinguerli dai *deutocentrici* (corpi vertebrali definitivi) d'origine pericordale (strato scheletogeno, o scleromatrice). I protocentrici risultano dalle fusione di vari pezzi; probabilmente due dorsali e due ventrali: quelli precedono questi nello sviluppo. I protocentrici esistono anche in altri Teleostei. Con essi non si debbono però confondere gli pseudocentrici che ha già notato il G. Müller nel pesce spada: la loro presenza fa sembrare doppio il corpo vertebrale. Essi sono d'origine pericordale e non risultano di sostanza ossea.

Questi fatti, da noi constatati, da una parte dimostrano la possibilità che una sorta di tessuto osseo origini dell'entoderma, e dall'altra parte reclamano una revisione delle colonne vertebrali dei pesci, degli anfibi e dei rettili fossili.

II. I cuori caudali dei Leptocefali e dei giovani Murenoidi sono alinfatici. Esiste nei Leptocefali un sistema circolatorio linfatico, assolutamente distinto da quello sanguigno; esso è rappresentato oltre che dal cuore caudale, da un tronco subassile in parte semplice e in parte doppio. Le ramificazioni che

(¹) Il termine *centrociclo* è dell'Haeckel.