**DI ALCUNE AZIONI, CHE ESERCITANO I GAS PRODOTTI DALLA COMBUSTIONE
SU LA LUNGHEZZA DELLA SCARICA ESPLOSIVA NELL'ARIA.**

Nota di A. GARBASSO.

Uno fra i fenomeni che hanno dato maggior credito all'ipotesi secondo la quale i raggi X sarebbero costituiti da vibrazioni trasversali di periodo brevissimo, è certamente il fatto della dispersione delle cariche elettrostatiche, che viene provocata in modo simile dalla radiazione del Röntgen e dalla luce ultravioletta. La somiglianza di comportamento fra le due radiazioni, e quindi la probabilità che la loro natura sia identica, sembra cresciuta di molto dopo i notevoli lavori di Sella e Maiorana ¹⁾ Completando in un punto essenziale una delle scoperte più curiose dell'Hertz, questi due fisici riconobbero che la luce ultravioletta agevola la scarica se l'intervallo è piccolo e le palline dello spinterometro sono assai grosse; che invece la scarica viene impedita quando è grande la distanza esplosiva e le palline sono piccole o, meglio, si sostituiscono con punte. Trovarono poi che nel primo caso l'azione si esercita sull'elettrodo negativo, nel secondo sull'elettrodo positivo; e che i raggi X danno luogo a fenomeni in tutto simili a quelli provocati dalla luce ultravioletta.

Certamente se queste esperienze non dimostrano che i raggi del Röntgen sono raggi luminosi a periodo molto breve, rendono pure tale ipotesi estremamente probabile, come ho detto dianzi.

È manifesto però che se si riuscisse a produrre gli stessi fenomeni impiegando altri mezzi, in modo da escludere anche il dubbio che intervenga la luce ultravioletta, le esperienze di Sella e Maiorana, pur conservando tutto il loro interesse, muterebbero alquanto di significato.

1) A. Sella e Q. Maiorana. Azione dei raggi Röntgen e della luce ultravioletta sulla scarica esplosiva nell'aria. (Rend. R. Accad. dei Lincei, (5), V, 12 Aprile 1896 e N. Cimento (4), III, 233, 1896).

Veramente non si potrebbe concludere senz'altro che i raggi X non sono raggi di luce ultravioletta, ma si potrebbe affermare che non è necessario credere che lo siano.

Ora, volendo trovare degli agenti che provochino i fenomeni osservati da Sella e Maiorana, è ovvio cercarli fra quelli che, come i raggi del Röntgen sono capaci di produrre la dispersione delle cariche elettrostatiche. Tali sono, i prodotti della combustione.

Questi gas, che, secondo ogni probabilità, contengono delle molecole dissociate, vale a dire degli ioni liberi, hanno anzi, per il modo in cui agiscono sui corpi elettrizzati, una somiglianza più intima coi raggi del Röntgen che non la luce ultravioletta. Si sa infatti che i prodotti della combustione dati da una fiamma scaricano indifferentemente i corpi elettrizzati con elettricità positiva e negativa ¹⁾. La luce ultravioletta invece disperde le sole cariche negative.

Guidato appunto da queste considerazioni, mi sono proposto di studiare ²⁾ come venga modificata la scintilla elettrica per l'azione delle fiamme.

Il risultato della mia ricerca è che *i prodotti della combustione danno luogo esattamente agli stessi fenomeni che Sella e Maiorana ottennero coi raggi del Röntgen e con la luce ultravioletta.*

*
**

È un fatto noto da gran tempo che l'azione di una fiamma agevola di molto il passaggio della scintilla; bensì quest'ef-

1) Il Naccari ha trovato che un effetto simile è esercitato anche dall'aria modificata dalle scintille o dalla presenza di un pezzetto di fosforo. Si potrebbe quindi anche studiare l'influenza di questi agenti sulle scariche. Veramente si sa che l'Hertz attribuiva l'azione mutua di due scintille alla luce ultravioletta; potrebbe darsi ad ogni modo che i due effetti si sovrapponevano. Ho osservato per esempio che se si fanno scattare delle scintille fra due palle dentro una scatola, in modo che l'intervallo non sia troppo piccolo, le scariche, rade da principio, si vanno facendo man mano più frequenti. Questo spiegherebbe l'osservazione, fatta da parecchi, che le esperienze d'Hertz riescono molto bene quando si mantenga un soffio continuo d'aria nell'intervallo di scarica dell'eccitatore.

Quanto all'azione del fosforo ho verificato che, benchè debole, essa esista, almeno per il caso della scintilla corta fra palle.

2) Sopra alcune esperienze relative al comportamento elettrico delle fiamme, esperienze, che hanno, indirettamente, un'analogia con quelle descritte in questa Nota; si confronti G. Wiedemann. Die Lehre von der Elektrizität, IV, 888, 1885.

fetto fu attribuito sempre, per quanto io ne so, alla rarefazione dell'aria prodotta dal riscaldamento, oppure a luce che la fiamma emetterebbe ¹⁾, sono interpretazioni inesatte o incomplete, come si vedrà nel seguito.

L'esperienza si fa molto bene con un rocchetto di media grandezza e uno spinterometro munito di palline un po' grosse (di 3 cm. di diametro nel mio caso) sicchè si possano ottenere delle scintille di un cm. o poco più. Si fa in modo che l'intervallo sia appena un po' più grande di quello che il rocchetto basta a superare; allora, portando sotto le palline, a qualche decimetro di distanza, una piccola fiamma, quella di un cerino per esempio, si provoca senz'altro una serie ininterrotta di scintille, rossastre, vivacissime.

È facile verificare che l'azione non si esercita sull'aria interposta fra le palline e nemmeno indifferentemente sopra i due elettrodi, bensì sulla sola estremità polare negativa. Si può procedere in questo modo. Si pone fra le palline una la-

stra di vetro rettangolare, normale alla direzione della scarica, in modo che uno dei lati più corti, tenuto orizzontale, riesca un po' più in su dei punti più alti delle palline; appunto come mostra, schematicamente la figura.

Si procura anche quì, alzando ed abbassando la lastra di vetro, che la strada

imposta alla scarica sia leggermente troppo lunga, sicchè le scintille non passino. Allora, portando una fiamma alternativamente a destra e a sinistra della lastra, sotto le palline, si trova che in un caso non v'è azione di sorta, nell'altro il movimento dell'elettricità è agevolato, e le scintille scoccano liberamente.

Si verifica subito, ponendo un tubo di Crookes in derivazione sull'intervallo di scarica, e determinando l'elettrodo al

1) H. Hertz. Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft, pag. 84.

quale si sviluppano i raggi catodici, che la pallina influenzata è la negativa, come s'era annunciato.

Completamente diversa è l'azione, che esercitano le fiamme sopra una scintilla lunga, fra punte. Qui, data la distanza, che corre fra i due elettrodi, non è nemmeno necessario interporre fra essi schermo di sorta. Se la scintilla, che il rocchetto può dare, è di 6 o 7 cm., e si fa l'intervallo tanto grande che le scariche passino difficilmente, ma passino, si verifica senz'altro che, ponendo una fiamma sotto l'elettrodo negativo, il flusso dell'elettricità continua come per lo innanzi, o forse è leggermente agevolato; ponendola invece sotto l'elettrodo positivo le scariche cessano senza più ¹⁾.

Questi esperimenti riescono benissimo con la fiamma di un cerino, con quella di un becco Bunsen (oscura o luminosa) e con la fiamma dell'idrogeno. Le fiamme possono essere isolate o a terra.

Non è necessario che le fiamme agiscano direttamente sopra gli elettrodi perchè si producano gli effetti testè descritti; bensì si possono condurre i prodotti della combustione per un lungo tubo. Per esempio, ottenevo ancora i fenomeni con tutte le loro particolarità ponendo sopra la fiamma che volevo studiare un imbuto capovolto, di latta, il cui tubo era lungo 40 cm. e largo 1,5; e tenendo poi a due o tre cm. sopra l'orifizio del tubo l'intervallo di scarica.

I prodotti della combustione escono ancora assai caldi dall'imbuto di cui ho parlato ora, tanto che difficilmente si può tenere per un tempo un po' lungo la mano sopra l'orifizio. E

1) L'azione d'una piccola fiamma sopra l'intervallo di scarica nelle condizioni ora accennate dà luogo a qualche particolarità interessante. Se si tiene la fiammella sotto l'elettrodo positivo, sicchè le scariche non passino, si vede svolgersi da questo un fiocchetto rosso, portato da un gambo sottile; l'elettrodo negativo non offre nessuna apparenza luminosa.

Se poi si alza la fiamma fino a farle comprendere la punta positiva, si osserva che la parte della fiamma che sta innanzi alla punta è deformata e rigonfia verso l'esterno. Il rigonfiamento che si forma sopra la fiamma gialla di un cerino è verdognolo. Se si cercasse di ripetere l'esperienza sulla punta negativa non si avrebbe nessun risultato; le scariche passano, ma non danno luogo a deformazione alcuna.

si potrebbe pensare che gli effetti che s'osservano siano dovuti alla temperatura dei gas impiegati piuttosto che alla loro origine.

Questa opinione è contraddetta da diversi fatti.

Anzitutto una corrente d'aria semplicemente calda non produce in nessun caso effetti sensibili sopra una scintilla. Basta per convincersi di ciò inclinare alquanto l'imbuto a lungo collo (in modo però che il suo orifizio rimanga sempre sotto l'intervallo e a breve distanza da esso) e scaldarlo poi in basso dall'esterno con un becco Bunsen. Si stabilisce nel tubo una corrente ascendente d'aria assai calda, ma le condizioni della scarica restano inalterate ¹⁾.

In secondo luogo talune delle esperienze riescono già con gas prodotti da combustioni, che sviluppano poco calore. Per esempio si agevola di molto il passaggio delle scintille fra palline grosse, facendo arrivare all'intervallo il fumo di una sigaretta.

Da ultimo è possibile ottenere lo stesso risultato coi gas dati da una fiamma, ma raffreddati. Io impiegavo per questo un serpentino di vetro immerso nell'acqua, della lunghezza complessiva di un paio di metri, che interponevo fra l'imbuto e l'intervallo. I prodotti della combustione ne uscivano in piccola quantità, perchè in queste condizioni il tiraggio era cattivo, e così raffreddati da non dare più alla mano nessuna sensazione di calore; pure agevolavano ancora sensibilmente il passaggio della scarica fra palle.

Come notavo più avanti, l'azione delle scintille fu attribuita anche alla luce ultravioletta. Ora è estremamente probabile che tutte le fiamme emettano dei raggi luminosi ad onda cortissima, ma è certo che l'azione esercitata da esse in quanto sono sede di fenomeni chimici supera di gran lunga quella, che esercitano come sorgenti luminose.

1) Bisogna badare che il tubo non diventi rovente, se no l'azione si ripresenta. Ciò è d'accordo col fatto già noto (Cfr. G. Wiedemann. Die Lehre von der Elektrizität, IV, 610 e 864, 1885) che i gas in presenza dei corpi incandescenti diventano conduttori. Direttamente si verifica che la scarica fra palle è facilitata di molto accostando all'intervallo un saldatore arroventato. L'effetto rimane però inferiore a quello che produce nelle stesse condizioni una sigaretta accesa.

Si può mettere l'intervallo in tali condizioni di sensibilità che esso non senta una fiamma, che gli s'accosta a due cm. lateralmente, mentre è chiarissimo l'effetto della stessa fiamma tenuta a mezzo metro sotto l'intervallo. Certo si può obbiettare che la luce ultravioletta può essere emessa dalle parti superiori della fiamma, ma basta, per convincersi che ciò non è, produrre con un mantice un soffio, orizzontalmente, un palmo sotto le palline, in modo da deviare la colonna ascendente dei prodotti della combustione. Ogni effetto cessa, e pure la luce dovrebbe continuare nel cammino di prima.

Ancora un dubbio può nascere, ed è che le fiamme agiscano in quanto emettono del vapor d'acqua. Anche qui delle esperienze dirette risolvono immediatamente la difficoltà. Non è possibile ottenere effetto di sorta con un getto di vapore prodotto con l'ebullizione e nemmeno col vapore, che nasce quando si immerge nell'acqua un ferro rovente.

*
* *

Riassumendo, se le fiamme esercitano sulle scintille certe azioni, quelle stesse dei raggi X, è semplicemente perchè esse sono sede di fenomeni chimici, perchè nei prodotti della combustione esistono delle molecole dissociate, vale a dire delle particelle elettrizzate.

Sembra probabile che i raggi del Röntgen e quelli della luce ultravioletta agiscano sulle scintille per la stessa ragione. Si tratterebbe dunque di un fenomeno secondario, che non implica necessariamente l'identità del meccanismo nei due casi.