quale influenza esercitava la distanza esplosiva sul modo come si modificava il rapporto tra la pressione ed il potenziale, e trovò che a distanza esplosiva costante la legge colla quale varia il rapporto predetto è sempre la stessa qualunque sia la distanza esplosiva.

Ottenuti questi risultati l'A. cercò come si modificava il rapporto tra la distanza esplosiva ed il potenziale a pressioni costanti relativamente basse in modo da poter ottenere scariche di oltre 700 mm., e trovò, che tale rapporto, contrariamente a quanto sinora si credeva, a distanze esplosive superiori a 200 mm. diventava sensibilmente costante; cioè la distanza esplosiva cresceva proporzionalmente al potenziale.

Ripigliando il ragionamento precedente, per distanze esplosive superiori a 200 mm. si ha adunque m' sensibilmente eguale ad m : dentro i limiti di pressione in cui si abbia sensibilmente $l' = L$, sarà la legge di Harris verificata, ma per pressioni minori a 200 mm. l' diventa minore di L e quindi la lunghezza crescerà di meno di quel che lo vorrebbe la legge di Harris, i quali risultati sono quelli ottenuti dal Gordon.

Riassumendo la seconda legge di Harris è solamente vera dentro quei limiti nei quali i rapporti $\frac{L}{P}$ e $\frac{H}{P}$ sono costanti.

SULLA ELETTRICITÀ CHE SI SVOLGE NELLA COMBUSTIONE DE' CORPI
SPECIALMENTE QUANDO ARDONO CON FIAMMA; NOTA DI LUIGI
PALMIERI.

Il Pouillet credo fosse stato il primo a cercare la elettricità nella combustione de' corpi, sperimentando sul carbone; ma il Matteucci, che insieme con altri negava lo svolgimento dell'elettricità dalle combinazioni di due corpi semplici, interpretando diversamente le sperienze del fisico francese forse arrestò le indagini su questo argomento.

Più tardi (1850) avendo io fatto degli esperimenti da' quali appariva elettricità proveniente dalle combinazioni binarie dei corpi semplici, mi venne il desiderio di conoscere se scomponendo

alcune di queste per opera del calore, si avessero del pari manifestazioni elettriche; e provvedutomi di alcuni composti binarii che si scompongono a temperature non molto elevate, come ossido di argento, ossido d'oro, biossido di piombo, mi avvidi che riscaldando queste sostanze in coppe di platino mercè il calore della fiamma di acquavite, qualche indizio di elettricità spesso si manifestava. Ma non tardai ad accorgermi, che per la semplice azione della fiamma, lo stesso fenomeno potea avvenire, senza che nelle coppe di platino vi fosse sostanza alcuna. Cominciai allora a studiare il fenomeno; ma un articolo del Buff apparso negli *archivi* della B. U. di Ginevra, mi fece abbandonare le indagini intraprese, imperciocchè il fisico alemanno avea veduto qualche cosa simile, ricorrendo però al termoelettricismo che non pare ci entri in modo veruno.

Ritornato ora sul tema abbandonato, ho trovato alcuni fatti che stimo degni di essere conosciuti.

Ho preso in disamina la combustione dell'acquavite, dell'etere, della benzina, del solfuro di carbonio, del petrolio, dell'olio, dello zolfo, del magnesio, del fosforo, dell'esca, della carta, della polvere pirica e dell'idrogeno, e sempre ho trovato distintamente due stati elettrici opposti, uno nella fiamma ed un altro nel combustibile, con alcune particolarità che saranno qui appresso indicate. L'apparecchio di cui mi sono giovato è un elettroscopio di Bohnenberger con buone pile a secco di quelle da me ridotte a forza costante; il conduttore fisso che sostiene la foglia d'oro è isolato col mio mastice che mentre è il migliore coibente, non è affetto dalle consuete dispersioni provenienti da un esilissimo velo di umidità che suole depositarsi alla superficie dei coibenti solidi.

Questo elettroscopio è innestato ad un condensatore i cui piattelli di rame dorato hanno sedici centimetri di diametro. Dal piattello inferiore parte un bracciuolo anche di rame dorato al cui estremo si adatta un anello di platino, una pinza o altri pezzi che possono occorrere. Lo strumento ha una squisitezza veramente maravigliosa, e forse insuperabile.

Ora prendiamo ad esempio un poco di etere o acquavite in una piccola coppa di platino sostenuta dall'anello dello stesso metallo che comunica col piattello inferiore dell'elettroscopio

condensatore del quale di sopra è detto, ed accendiamolo: usando il condensatore nel modo che tutti sanno, non si vedrà alcun indizio di elettricità; ma se mentre il condensatore funziona s'immerge nella fiamma una laminetta o un filo di platino tenuto tra le dita e poi, rimosso questo, si elevi il piattello superiore del condensatore, tosto si vedrà la foglia d'oro indicare elettricità positiva. Se la coppa di platino stia in comunicazione col suolo e la fiamma lambisca la laminetta o il filo di platino che comunica col condensatore, operando come prima, si vedrà l'elettricità negativa della fiamma. Conviene evitare lamine di platino di una certa grandezza immerse nella fiamma perchè con esse possonsi talvolta avere delle inversioni, siccome appresso si dirà.

Se dunque usate di una piccola lampada di metallo, e tenendo questa con una mano fate che la fiamma circondi un filo di platino ripiegato in punta che comunica col piattello inferiore del condensatore, vi sarà agevole vedere la elettricità negativa della fiamma, e volendo vedere la elettricità positiva della lampada, converrà metter questa sull'anello di platino ch'è unito al condensatore ed immergere nella fiamma il filo di platino tenuto con le dita.

Per la qual cosa, usando di una lampada di cristallo esternamente bene asciutta e tenuta con una mano o meglio posta sopra un piede isolante, e fatta pervenire la fiamma al filo di platino che parta dal piattello inferiore del condensatore, non si avrà alcun indizio di elettricità. Delle due elettricità che contemporaneamente si svolgono nella combustione conviene sperderne una per rendere l'altra palese, altrimenti le opposte elettricità si neutralizzano.

Se intanto il filo di platino si trovi immerso ne' semplici prodotti della combustione, si trovi cioè alquanto di sopra della fiamma, allora si raccoglierà elettricità positiva anche quando la lampada sia di vetro bene asciutto da dare la fiamma neutra, sebbene valga meglio che sia di metallo e comunicante col suolo. Di questo fatto singolare mi sono avveduto verso la fine delle mie indagini usando lampade ad acquavite, e per vedere se esso fosse comune a tutte le altre fiamme, avrei dovuto ritornare sulla intera serie delle sperienze già compiute, e però mi riserbo

di studiare questo fenomeno che mi pare assai degno di nota; posso per ora dire che la cosa succede egualmente con altre fiamme sulle quali ho fatto esperienze come per esempio con la fiamma di olio di olive.

Se oltre la fiamma, ed a piccola distanza dal suo vertice, tra' prodotti della combustione, si trova, almeno con alcune sostanze, un'elettricità opposta a quella della fiamma stessa, si potrebbe forse avere da ciò la origine di alcune inversioni ¹⁾.

Con una lampada di cristallo esternamente bene asciutta si possono riscaldare sostanze contenute in coppe di platino comunicanti col condensatore senza temere alcuna perturbazione sensibile; ma se la lampada non sia ben forbita ed asciutta, potrà dare più o meno deboli indizii di elettricità propria. Resta solo la possibilità che la coppa o lamina di platino sia elettrizzata da' prodotti della combustione.

Usando ne' modi sopraindicati di solfuro di carbonio, la benzina, il petrolio e gli olii vegetali, si troverà del pari la fiamma negativa se la coppa di platino sia in comunicazione col suolo, o questa positiva se la fiamma per un filo o laminetta di platino comunichi essa col suolo e la coppa sia congiunta al condensatore. Co' liquidi le cui fiamme sono fuliginose col depositarsi del carbone sul platino si suole aver meno, e talvolta anche qualche inversione.

Ma bruciando de' corpi solidi semplici come solfo, fosforo, magnesio, ed operando ne' modi sopraindicati, le cose procedono in ordine inverso, la fiamma cioè mostra elettricità positiva ed il combustibile con la coppa di platino che lo contiene danno elettricità negativa. Col magnesio ci vuole un certo garbo per l'ossido che depositandosi copioso sopra il platino può come il pulviscolo di carbone recare qualche perturbamento. Con lo solfo è più comodo sperimentare. Nella combustione dunque di un corpo solido semplice si ha elettricità positiva dalla fiamma e negativa dal combustibile. Restava a vedere quale risultamento si avesse dalla combustione di un corpo semplice ae riforme. L' egregio Prof Valentini assistente al laboratorio chimico della nostra Università, mi preparò l'idrogeno in un gassometro, e con

1) Con la fiamma dell'etere non sono riuscito a vedere il fenomeno di sopra notato.

la sua cooperazione potei per più volte ripetere gli esperimenti sulla fiamma, mantenendo il becco metallico di uscita in comunicazione col suolo. Prima di accendere il gas si fece battere il soffio sopra la laminetta di platino unita al condensatore, e visto che non si aveva alcun indizio di elettricità, si produsse la fiamma la quale battendo sulla stessa laminetta si ottenne elettricità negativa, ma avendo alla lamina sostituito un semplice filo di platino ripiegato in punta si ebbe costantemente elettricità positiva. Non è per altro la prima volta che le lamine specialmente alquanto estese mi abbiano recato qualche perturbamento, è però che ho sempre preferito i fili.

Io avea altra volta istituite delle sperienze le quali dimostravano che nelle combinazioni di due corpi semplici ci ha svolgimento di elettricità, avendo parecchi fisici, tra quali il Matteucci, sostenuto il contrario. Ottenni allora elettricità dinamica combinando un metallo con un metalloide o due metalli come il fosforo col iodo. I nuovi esperimenti sulla combustione de' corpi semplici rifermano quelli fatti altra volta e che per poca pubblicità data ad essi rimasero ignorati.

Io ho sempre creduto che se la corrente si consuma quando fa il lavoro analitico dell'elettrolisi, debba essere riprodotta nel verificarsi il lavoro sintetico, e parecchie sperienze provano che la quantità di energia elettrica che si spende per iscomporre un grammo di acqua viene esattamente restituita allorchè questo si ricompone; ed è da notare che l'elemento elettro-negativo svolge elettricità positiva, e l'elettro-positivo elettricità negativa. Onde nella pila a gas l'ossigeno rappresenta il polo positivo e l'idrogeno il negativo. Se in una coppa di platino ponete acido solforico allungato ed in esso immergente un pezzetto di potassa, vi sarà agevole vedere la elettricità positiva svolta dall'acido o la negativa che si manifesta nella potassa, servendosi dell'apparecchio di sopra descritto.

Venendo alla combustione di corpi solidi composti dirò, che la carta, quando si abbia un certo accorgimento nel fare l'esperienza si comporta come lo zolfo, e lo stesso si ha con la polvere pirica prima impastata con acqua e conformata a cono, con la base sopra una lamina di platino comunicante col condensatore. Accendendo questo cono pel suo vertice quando la massa

sia ancora leggermente umida ed operando come ne' casi precedenti, si avrà elettricità negativa.

L'esca ch'è un buon conduttore elettrico, e che, come tutti sanno, arde senza fiamma nell'aria, mostra nelle parti ancora incombuste notevole elettricità positiva e nella parte che brucia elettricità negativa. Prendiamo un pezzo di esca accesa all'un de' capi e tenendolo con l'altro fra le dita mettiamo l'estremo che arde in contatto con un filo o laminetta di platino che comunica col piattello inferiore del condensatore, rimossa l'esca ed alzato il piattello superiore che poco innanzi comunicava col suolo, tosto vediamo la foglia d'oro dell'elettroscopio accennare ad elettricità negativa. Per vedere la elettricità positiva dell'esca incombusta converrà che mentre questa comunica col condensatore un filo o laminetta di platino tenuta fra le dita tocchi la parte accesa.

Pare dunque evidente che in ogni corpo che arde si svolgono i due stati elettrici i quali contemporaneamente si neutralizzano stando l'uno a fronte dell'altro, e però non si mostrano, ma facendone sparire uno si può l'altro rendere aperto: se in una coppa di platino ponete dell'acido solforico allungato con entro una lamina di zinco, e fate che la coppa comunichi col piattello inferiore dell'elettroscopio condensatore, voi non vedrete ombra di elettricità, ma fate comunicare lo zinco col suolo e tosto vi apparirà la elettricità positiva del liquido; ed invertendo l'esperienza potete rendere palese la elettricità negativa dello zinco.

Ciò posto io pensai che se una lampada accesa costituisce una vera coppia, ordinandone molte in serie si avrebbe una pila che potrebbe dirsi *piro elettrica*. Un piccolo saggio da me fatto con sole tre lampade ad acuarzente (alcool) mi ha mostrata la giustezza del concetto, ma converrebbe, fare uno studio sperimentale su questo curioso argomento.

Dalle esperienze finora descritte oltre alla prova sperimentale della elettricità che si svolge nella combustione de' corpi, possono tirare le seguenti conclusioni:

I. Che nella combinazione di due corpi semplici ci ha svolgimento di elettricità.

II. Che gli elementi che nell'analisi si mostrano elettronegativi, nella sintesi svolgono elettricità positiva, e gli elettropositivi elettricità negativa.

III. Che la elettricità negativa che mostra lo zinco nell'acido solforico potrebbe derivare dallo zinco stesso elettro-positivo, senza fargliela comunicar dall'ossigeno dell'acqua, siccome vogliono alcuni fisici autorevoli tra quali ricordo il Pouillet. Gli stati elettrici che mostrano gli elementi che si separano per elettrolisi e che costituiscono il così detto stato nascente sono intransitivi ed incomunicabili. A mio modo d'intender un atomo di ossigeno è una certa energia elettronegativa unipolare che si può in due modi ridurre in equilibrio, cioè o entrando in combinazione con un determinato numero di atomi in istato elettrico opposto, o riducendosi a stato naturale ossia perdendo lo stato nascente a spese de' corpi circostanti; e però allorchè quest'ossigeno per reazioni chimiche sia costretto ad entrare in combinazione con atomi elettropositivi, deve spogliarsi di quella elettricità per la quale si era ridotto neutro, e così restituirà l'energica consumata. Secondo questo modo di vedere dalla combinazione di un atomo di ossigeno nascente, cioè negativo, con due atomi d'idrogeno anch'essi a stato nascente, cioè positivi, si avrebbe una molecola d'acqua neutra senza svolgimento di elettricità. Ma l'ossigeno ordinario, cioè divenuto neutro, non potendo combinarsi con un altro corpo senza riprendere lo stato elettronegativo, deve di necessità spogliarsi della elettricità opposta. Così s'intende come gli elementi elettro-negativi nell'elettrolisi, diano elettricità positiva nella sintesi, e per contro l'elettricità negativa in questa derivi dagli elementi elettro-positivi.

Non voglio lasciare questo argomento senza ricordare l'effetto della fiamma o dei moccoli accesi usati dal Volta in cima a' conduttori co' quali soleasi esplorare la elettricità dell'aria. Non cade dubbio sull'efficacia delle fiamme o de' moccoli accesi messi in cima de' conduttori fratiniani, ma fa maraviglia vedere proposti e raccomandati questi mezzi oggi che si pretende non già mostrare l'esistenza dell'elettricità dell'aria, ma averne misure precise e comparabili. Oltre che la combustione varia d'intensità per la diversa forza del vento e scema o si spegne con le piogge, può di per sè alterare i risultamenti, per la elettricità che dalla combustione deriva.

Chiudo finalmente questa breve nota che potrebbe dar luogo ad ulteriori indagini sul misterioso magisterio atomico e mole-

colare de' corpi, ringraziando il mio collega Prof. Ogialoro che con cortesia pari al suo merito, mi ha dato il maggior numero delle sostanze sulle quali le sperienze sono state istituite.

POSTILLA

Dopo letta la nota antecedente ho avuto l'ultimo volume del Wiedeman *Die Lehre von der Elektricitat*, ove si trovano alcuni altri studi fatti in Germania intorno alle fiamme, oltre quelli del Buff da me citati, ma non pare che alcuno siasi messo dal mio punto di vista, siccome si vede dalle indagini di Erman sulla *conducibilità unipolare della fiamma*.

Mi si è fatto notare che bruciando il fosforo in coppe di platino bisognava tener conto dell'azione chimica tra il metalloide ed il metallo. Io ho creduto poter prescindere da questa che non può dare elettricità libera, ed anche perchè accendendo il fosforo nella coppa di platino questa si tapezzava di fosforo rosso che diveniva la difesa del platino, per cui conservo intatta una coppa dopo moltissime prove fatte con essa. Del resto a me premeva assicurare la natura dell'elettricità della fiamma.

LA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA DELLE COMBINAZIONI DEL CARBONIO ED IN ISPECIE SULLA CONDUCIBILITÀ DELLE AMMIDI, DEI NITRODERIVATI EC.; NOTA SECONDA DEL PROF. ADOLFO BARTOLI.

(Letta alla *R. Acc. dei Lincei* nell'adunanza del 21 Giugno 1885).

I. In una comunicazione precedente ¹⁾ letta alla *R. Accademia dei Lincei* nella seduta del 15 Giugno 1884 indicai i metodi da me tenuti per provare la non conducibilità o la conducibilità dei composti organici; questi metodi si prestano anche ugualmente bene per fare delle misure esatte di conducibilità per quanto questa sia piccola. Qui aggiungerò soltanto che in queste determinazioni di conducibilità la pila era composta di 10 ele-

1) A. Bartoli. *La conducibilità elettrica delle combinazioni del carbonio*; *Nuovo Cimento* 3. s. t. XVI, pag. 64; *Transunti della R. Accademia dei Lincei*; 3. s. volume VIII, (1884). *Gazzetta Chimica di Palermo*, t. XIV, 1884; *Naturforscher* 1884; *Chemische Centralbl.* 1885, s. 785. *Jahresberichte der Chemischen Technologie* 1885, Bd. XXX, s. 1313 ecc.