

SPERIEENZE ELETTRICHE

SOPRA L' ACQUA E SOPRA IL GHIACCIO

Del Sig. ANTON MARIA VASSALLI Professore di Filosofia nel R. Collegio di Cortona, Corrispondente della R. Accademia delle Scienze, Membro della R. Società Agraria di Torino, e dell' Accademia di Fossano.

DIRETTE

Al Sig. C. A. G. ZIMMERMANN Professore di Matematica, di Fisica e d' Istoria Naturale nel Collegio Carolino di Brunswic, dell' Accademia delle Scienze di Gotinga, e della Società dei curiosi della Natura di Berlino.

Presentate dal Sig. MALACARNE.

Appena conobbero i Fifici la distinzione de' corpi indeferenti, e coibenti relativamente all' elettricità, che osservando la dissipazione (*) di questo fluido per mezzo de' vapori acquosi, e che se una quantità d' acqua faccia un corpo solo colla catena caricata si tirano da questo fluido le scintille come dal conduttore metallico, giudicarono tosto essere l' acqua ugualmente deferente dei metalli stessi. Nella qual opinione furono maggiormente confermati dalle sperienze del tragitto della scossa traverso fiumi, e laghi: quindi i primi scrittori di questo fluido credettero cosa certissima la massima deferenza dell' acqua, come tra gli altri mo-
fra

(*) Questa dissipazione fu anche osservata prima che si distinguessero i diversi corpi indeferenti, e coibenti. Gilbert domandato padre dell' elettricità nel suo trattato *de magnetibus*, avvertì di già, che i vapori acquosi annichilano quasi i fenomeni elettrici. Priestley Hist. de l'Electricité Tom. 1. pag. 6.

fra chiaramente *Eulero* nella dissertazione sopra la causa e la teoria dell'elettricità, coronata dall'Accademia di Pietroburgo (a). E quantunque alcuni diligenti sperimentatori, il primo de' quali a questo proposito credo che sia stato il *Beccaria* (b), abbiano tentato con molti fatti di rimuovere tale errore, tuttavia la sentenza contraria era così universalmente abbracciata, e ritrovavasi sostenuta da uomini di sì gran credito, che ancora a' nostri giorni vi sono scrittori che l'ammettono, altri poi che se non tolgono affatto ogni deferenza all'acqua, la scemano talmente che piccola differenza vi rimane tra essa, ed i corpi più coibenti. In tale contrarietà di pareri la sola via, che ci rimane per non isbagliare, seguendo l'autorità, si è d'interrogare la natura con gli esperimenti, e costringerla in tal modo a manifestarci quale in se la cosa è veramente. Ed in vero questo fu il metodo seguito dal *Beccaria* sino dal 1753 che pubblicò le sperienze, le quali formano la base dell'articolo II. dell' incomparabile capo della scintilla nell' opera del 1772. Ma sviato per altre occupazioni da questo soggetto lascio ad altri il farne un più accurato esame, pel quale tra le altre cose ricercasi di provare il ghiaccio, avvertendo però come dice il degnissimo istorico di questo grand'uomo (c) di non lasciarsi ingannare dal velo umido, che per lo più attornia il ghiaccio (d). Il Sig. *Bergmann* nel 1773. (e) presentò diversi esperimenti atti a rischiarare moltissimo questa materia facendo passare la scarica della boccia ora per diverse quantità d'acqua contenuta in tubi di vetro, ora per cilindri di neve, ora per pezzi di ghiaccio, i quali esperimenti farebbe-

Tomo IV.

L I

(a) N. 18. ed altrove. Vedi pure dello stesso *Lettere à une Princesse d'Allemagne*. Lett. CXL. in cui mette l'acqua prima de' metalli, e di qualunque altro corpo riguardo alla deferenza.

(b) *Elett. Artif. e Nat.* 1753. pag. 111. e seg.

(c) *Bandi Memorie istoriche intorno gli studi del P. G. B. Beccaria* s. XLIV.

(d) Non è improbabile, che da questo

velo umido siano stati ingannati coloro, che dissero il ghiaccio un ottimo conduttore, come pure il Sig. *Tallabert* nella sua sperienza nella boccia di *Leida*, in cui l'acqua era gelata. *Priestley* ivi pag. 239.

(e) *Novus Acta Regie Societatis scientiarum Upsalensis* vol. 1. Upsal. 1773.

Experimenta electrica transitum commotionis per aquam illustrantia Auctore Torbeno Bergmann. pag. 111.

ro stati di maggiore utilità se l'autore 1.^o non si fosse servito del metodo già usato dal Beccaria (a) di misurare la forza della scarica, cioè di far passare la scarica traverso il nostro corpo, e determinarne la forza dalla sensazione principalmente nelle articolazioni; poichè tutto ciò offervo grandissime differenze nella sensazione prodotta da uguali scariche nel corpo de' diversi soggetti, al che aggiungendo la difficoltà di esprimere talmente una sensazione, che gli altri intendano precisamente la stessa cosa, resta vieppiù manifesto quanto sia difettoso questo metodo. 2.^o Le esperienze sopra il ghiaccio, e la neve non sembrano abbastanza variate, nè circostanziate per poterne dedurre sicure conseguenze; da' suoi sperimenti però l'autore conchiuse: *Non nisi quantitates magnae explosionem transmittunt* (b), la qual proposizione, soggiunge, *duabus propositionibus notis repugnat, quarum altera haec est: commotio aquam perfecte transit, altera vero glaciis circulum explosionis intrans concussioni transitum omnino denegat. Prior axiomatis instar per duodecim circiter annos invaluit, posterior autem a Doctore Benjamin Franklin primam, quantum scio, est detecta, eamque glaciis proprietatem jure miratur inventor, cum aquam dicti circuli optimum articulum crederet* (c).

Vedendo la disparità delle opinioni, e che l'esperienze recate per l'una e l'altra sentenza non vanno affatto esenti d'ogni taccia di qualche inaccuratezza nella relazione delle circostanze che possono influire sull'esito dello sperimento, cercai se mi era possibile d'accertarmi della verità d'alcuna delle due opposte sentenze, esaminando la natura nella seguente maniera.

Sperienze sopra l'acqua.

Siccome riesce molto più facile lo sperimentare sopra la deferenza dell'acqua, di quel che sia l'esaminar la deferenza del ghiaccio, perchè quella si può sempre avere in tanta copia come si desidera, perciò su d'essa ho fatto un maggior numero d'es-

(a) Elett. Art. e Nat. 4. 384.

(b) Lib. cit. pag. 113.

(c) Neus experiments and

Observations on electricities. Lett. 111. §. 28.

perienze, delle quali però riferirò soltanto quelle che possono crederfi sostanzialmente diverse per la mutazione degli aggiunti.

1.^a Ho preso un vaso di rame di tre pollici di diametro, e mezzo pollice d'altezza. Questo pieno d'acqua comune l'ho posto sopra il quadro di *Franklin*, indi a cariche uguali misurate coll'elettrometro (a) estraeva le scintille ora dall'acqua ora dal quadro. Quelle del quadro erano bianche e vivacissime, le altre tirate dall'acqua comparivano rossiccie e deboli. Per determinarne la forza mi procurai tanti pezzi uguali di cartoncino fino, ed osservai che le scintille del quadro passarono sei pezzi posti uno sopra l'altro; all'incontro quelle dell'acqua forarono un solo pezzo, ed il buco era di gran lunga minore di quello che vedea in negli altri sei pezzi.

2.^a Giudicando che lo strato d'acqua fosse troppo sottile e temendo che l'elettricità si elevasse sino alla superficie dell'acqua pel metallo, ho tolto il fondo ad un bicchiere alto tre pollici circa, e largo due di cristallo, e vi adattai un fondo d'ottone; di poi empito detto bicchiere d'acqua lo situai parimenti sul quadro. Le scintille tirate da questo, e dall'acqua non comparivano diverse da quelle dell'antecedente sperimento; ed avendo fatto uso de' pezzi di cartoncino per misurarne la forza, ritrovai che le scintille del quadro (s'intende sempre a cariche uguali) buccavano cinque pezzi, e quelle dell'acqua appena ne passavano uno lasciandovi un forellino quasi insensibile. Che se ne metteva due, uno sopra l'altro, la scarica passava con fischio senza scintilla.

3.^a Servendomi dello stesso apparato ho voluto provare a tirare le scintille dall'acqua al bujo, ed osservai primo che le scintille non comparivano che alla superficie dell'acqua di dove spiccavano. Secondo che nell'avvicinare il globo dell'arco conduttore all'acqua, questo giunto ad una certa

L 1 ij

(a) Molti usano di dare ugual numero di giri della rota per avere cariche uguali, ma questa regola, che qualche volta è giusta, per lo più la ri-

trovai fallace. Cangiandosi per lo stesso fregamento la forza del cristallo, e varie volte anche l'ambiente.

distanza cominciava a rilucere, e che lo accostava ancora per un certo tratto prima che spiccasse la scintilla. Terzo che tenendo per qualche tempo il globo dell'arco conduttore alla distanza necessaria dall'acqua per osservare la luce, il quadro si scaricava silenziosamente, e scompariva la luce non si avea più alcuna scintilla.

Volendo misurare la distanza del globo dell'arco conduttore dall'acqua, in cui si vede la luce, e si scarica il quadro, replicai più volte questa speriienza, mettendo anche un appoggio alla mano per essere più sicuro di non moverla e facendo presentare il chiaro tosto che osservava la luce, ritrovai che la distanza del suddetto globo dall'acqua era di quattro in cinque linee.

4.^a Vedendo che in questo modo d'esperimentare una parte della carica si potea disperdere inducendo i vapori dell'acqua in sentiero, e per essi portandosi all'arco conduttore, pensai di servirmi di tubi di vetro pieni d'acqua, ed otturarli da ambe le parti con turaccioli in parte metallici per avere una perfetta comunicazione coll'acqua, ed in tal modo tirare la scintilla dal metallo in contatto coll'acqua senza il menomo disperdimento della carica. A questo uopo ho preso un tubo di vetro lungo più di quattro piedi, e di un pollice e nove linee di diametro, ed avendogli adattati due turaccioli di sovero che chiudessero perfettamente, per questi feci passare due fili metallici, che ripiegandosi da una parte formavano un uncino fuori del turacciolo, e sporgendo dall'altra penetravano nell'acqua più d'un pollice. Indi caricato il quadro facendo comunicare l'uncino d'un turacciolo coll'armatura inferiore, e tenendo un estremo dell'arco conduttore fisso all'uncino dell'opposto turacciolo coll'altro estremo toccava l'armatura superiore del quadro obbligando in questa guisa la scarica a passare pel cilindro d'acqua contenuto nel tubo. A cariche uguali misurate sempre coll'elettrometro piccolissime, e rossiccie erano le scintille, che doveano passare per l'acqua; all'incontro fortissime quelle che tirava dal quadro secondo il metodo ordinario. Ed avendo sostituito il tavolino fulminante del *Beccaria* al quadro del *Franklin* per avere cariche più potenti, ritrovai che le scintille dell'acqua (con questo nome inten-

do le scintille che doveano passare per l'acqua) bucarono un solo pezzo di cartoncino, mentre le altre ne passavano otto, lasciandovi un foro patentissimo. In queste, e nelle altre simili sperienze il tubo di vetro era sempre sostenuto da un tavolino isolato.

5.^a Volendo provare sopra un cilindro d'acqua minore ho preso un tubo di vetro lungo quattro piedi, e di quattro in cinque linee di diametro, ed aggiustati i turaccioli come nella sperienza antecedente, ed empiuto d'acqua, provai a farne passare le scariche per esso facendo uso dello stesso tavolino fulminante, non ritrovai alcuna sensibile differenza nella forza delle scintille parendomi però, che in questo caso le scintille dell'acqua fossero alquanto maggiori, e vedendo che non passavano più d'un pezzo di cartoncino, mentre le altre ne passavano otto, cercai di determinarne la forza con pezzi di carta semplice da scrivere, e ritrovai che le scintille dell'acqua ne passavano due, e le altre venti. Ed avendo replicato l'esperienza col tubo d'un pollice, e nove linee di diametro, osservai che le scintille dell'acqua bucarono tre pezzi di carta, e le altre parimenti venti. In una simile sperienza mi sono anche servito d'un tubo di due linee di diametro, e lungo tre piedi con lo stesso successo della sperienza antecedente. Come pure ho provato di empierne i tubi di vino, ma non osservai alcuna diversità nella deferenza di questi due fluidi.

Servendomi dei tubi di maggior diametro, ho a bell'arte lasciato entrare bollicelle d'aria per vedere se nel passaggio della scarica soffrivano qualche mutazione, ma non mi riuscì mai d'osservarvi la menoma variazione.

6.^a Essendo cosa notissima che la scarica si traduce fortissima traverso fiumi e laghi, ho voluto provare se mi riusciva di farla scorrere intera su la superficie di poca quantità d'acqua ristretta in un tubo. A questo oggetto ho empiuto soltanto per metà il tubo della sperienza 4.^a e disposta ogni cosa come nella stessa sperienza, provai a tirare le scintille, in cui non osservai alcuna differenza. Tolto un terzo dell'acqua, e ripiegati i fili metallici perchè s'immergeffero nell'acqua, che non occupava più che un terzo del tubo, provai nuovamente a tirare le scintille nella maniera di sopra

stabilità; e mi parve che fossero alquanto maggiori delle altre, ma non ho potuto riconoscere alcuna differenza nella forza di bucare i pezzi di cartoncino.

Questa speranza potrebbe al primo aspetto sembrare contraddittoria a tanti fatti della traduzione delle scariche traverso i fiumi; ma considerando alquanto la cosa, se non m'inganno, se ne può assegnare la ragione; la quale potrebbe essere che le scariche non passano pel corpo dell'acqua del fiume, ma portandosi alla superficie elevano una dose d'acqua in vapori (come osservai succedere nella speranza 3.^a) i quali avendo maggiore capacità a proporzione che sono meno condensati, per essi liberamente scorrerà la scarica; la quale non poteva interamente tragittare pel tubo pieno a metà perchè le pareti del tubo impedivano che i vapori si rarefacessero abbastanza per acquistare la capacità di trasferirla. Non saprei se alla differenza che vi potesse essere nell'acqua, o all'ineguaglianza delle cariche, come mi pare più probabile, si debba riferire il diverso successo delle mie sperienze, e di quelle del Sig. *Bergmann*, il quale nello sperimento 2. (1) dice, che per un tubo barometrico lungo tre o quattro piedi, pieno d'acqua, e chiuso da ambe le parti con turaccioli di sovero, per cui passino fili metallici, che penetrino alquanto nell'acqua, la scarica d'una boccia o non vi passa o vi passa molto debole; quando io ho ottenuto una scarica scintillante per un tubo similmente apparecchiato lungo tre piedi, e di due linee di diametro (sper. 5.^a). Inoltre mi pare da considerarsi la maniera d'esprimerli, o non vi passa, o vi passa molto debole; poichè misurando il Sig. *Bergmann* la forza della scarica dalla sensazione della scossa nelle diverse articolazioni, e nel petto ecc. avrà detto, che non passava, quando l'uomo posto nel circolo della scarica non si lagnava d'alcun dolore nelle articolazioni, nel che è facile il prendere abbaglio, perchè passando la scarica a grande stento impiega un certo tempo a passare e le mutazioni che produce nel corpo dell'uomo sono troppo deboli per essere misurate dalla sensazione; onde avrebbe

(a) Opera citata pag. 111.

dovuto osservare se in minima distanza corpicciuoli leggerissimi si moveano per qualche tempo dall'uncino della boccia all' arco conduttore ; ovvero ripetere lo sperimento al bujo per meglio distinguerne la luce all' estremo dell' arco conduttore portato in vicinanza dell' uncino della boccia . Il dire poi che certe volte vi passa molto debole, sembra manifestare che non si serviva sempre di cariche uguali . Dalla maniera di determinare la forza della scarica credo pure, che sia stato ingannato nello sperimento 3. (a) in cui dice, che se invece del tubo barometrico si adoperi un vaso che contenga molt'acqua, la scarica passa perfettamente, la qual cosa non mi riuscì mai di osservare di qualunque fruttura ed ampiezza fossero i vasi.

Sperimenti sopra il ghiaccio.

1.º Ho preso due vasi uguali di rame larghi pollici $1\frac{1}{2}$ ed alti mezzo pollice ; riempiuti d' acqua gli ho posti alla sera fuori della finestra ; alla mattina il termometro secondo la graduazione di *Reaumur* segnava $5^{\circ}\frac{1}{2}$ circa sotto il zero, e l' acqua era tutto ghiaccio secco, in modo che passandovi sopra il dito non lo bagnava.

Posti questi vasi uno per volta sopra il quadro di *Franklin* tirai scintille ora dal ghiaccio, ora dal quadro per farne il paragone , avvertendo sempre d' aspettare a cavar la scintilla che l' elettrometro mi segnasse lo stesso grado d' elettricità .

Le scintille estratte dall' armatura del quale erano bianche, e poderose , all' incontro quelle cavate dal ghiaccio erano rossiccie e deboli .

Per misurarne la forza ho preso un cartoncino fino ben asciutto , e ne tagliai una quantità di pezzi uguali , indi aggiustati in modo , che uno si adattasse bene coll' altro , provai quanti ne poteva bucare la scintilla tirata dal quadro e quanti quella tirata dal ghiaccio, e ritrovai che la scin-

tilla tirata dal quadro ne bucava sette posti l'uno sopra l'altro, all'incontro ponendogli sopra il ghiaccio la scintilla non ne bucava più d'uno.

Repliai più giorni questo sperimento, ed ogni qual volta avea ghiaccio asciutto, l'esito fu consimile, colla differenza però che alcune fiate la scintilla del quadro non bucò di più di sei cartoncini, e la scintilla del ghiaccio ne bucò parimenti uno; ed un giorno che la scintilla estratta dal ghiaccio non bucava (almeno con foro visibile) il cartoncino, avendo sostituito fogli di carta comune da scrivere ben uniti insieme, ritrovai che la scintilla del ghiaccio ne bucò due, e l'altra dodici.

Essendomi succeduto d'ottenere ghiaccio poco fodo, e coperto d'un velo umido, le scintille che estraeva da questo erano alquanto maggiori; ed essendovi nel mezzo d'uno de' vasi una screpolatura nel ghiaccio, osservai che le scintille venivano più forti dalla screpolatura; anzi toccando il ghiaccio in poca distanza dall'apertura, le scintille venivano oblique, cioè uscivano dalla screpolatura, indi si portavano lambenti il ghiaccio al globo dell'arco conduttore.

Cercai di conoscere la differenza nell'estensione dell'atmosfera elettrica dell'armatura del quadro e del ghiaccio con un elettrometro di *Saussur*, al quale in vece della punta metallica di due piedi, ho sostituito un filo metallico ricurvo in arco, per mezzo del quale esploro facilmente l'elettricità di vari corpi, ma credo per la poca elevazione ed ampiezza del ghiaccio le due atmosfere si confondevano.

2.° Per mezzo d'un cono di latta di tre pollici d'altezza e due di base mi procurai un cono di ghiaccio, che dovetti fondere alquanto tutto all'intorno per cavarlo intero dalla latta. Posto questo cono così bagnato sul quadro magico dall'apice ricavai diverse scintille molto forti; ma volendolo asciutto l'ho posto fuori della finestra sopra un disco metallico, ove il termometro segnava 5° sotto il zero, ed alla mattina essendo il termometro sotto i 6° lo ritirai nella camera ben asciutto; il termometro di paragone che tengo nella camera, in cui sperimento, era sotto i 4° sotto il zero. Posto il suddetto cono senza toccarlo sopra il quadro, provai a cavare delle scintille, che erano molto più deboli

di quelle che ricavava il giorno antecedente, di modo che coloro, che assistevano a questo sperimento, non le giudicarono maggiori di $\frac{1}{4}$ di quelle, che avea dal quadro ugualmente carico. Ma volendole misurare col numero de' fogli di carta, che erano capaci di bucare le une e le altre, ritrovai che quelle estrate dal cono bucarono un pezzo di carta che attorniava il globo dell' arco conduttore, e le altre ne passavano ora cinque, ora sei.

3.^o Portatomi in sito ove si ritrovava ampia quantità di ghiaccio da riporsi in una ghiacciaja, ne ho scelto un pezzo maggiore d'un piede cubo, che era unitissimo e diafano come cristallo. Da questo pezzo per via di ferri roventi ne ricavai un prisma quadrangolare, che ben liscio e pulito con acqua calda era alto sei pollici, ed avea la base di tre pollici circa di diametro. Elevato questo prisma sopra un disco metallico lo situai fuori della finestra, alla mattina il termometro nel sito del prisma appena segnava 3° sotto il zero, e nella camera era quasi 2° sotto il zero. Posto il primo sopra il quadro magico tirai scintille ad uguali cariche e da questo e da quello. Le scintille del quadro erano vivacissime, e quelle tirate dalla sommità del prisma debolissime. Desiderando di determinarne la forza feci uso di varj pezzi uguali di cartoncino fino ben asciutto. Le scintille del quadro passavano cinque pezzi di cartoncino lasciando un foro patentissimo, e quelle estrate dal prisma non potevano bucarne un solo, che anzi tirandole traverso ad un pezzo venivano con iscoscio. Avendo sostituito pezzi di carta semplice al cartoncino, le scintille del prisma lasciavano un forellino piccolissimo passando per un solo pezzo, e quelle del quadro ne bucarono otto.

4.^o Riposto alla sera il prisma fuori della finestra sopra il suo disco metallico, alla mattina il termometro non era che al ghiaccio, e nella camera circa 1° più basso, ed il prisma era coperto d'un velo umido. Provai ad estrarne scintille nel modo solito, e le ritrovai alquanto più forti del giorno antecedente. Avendo col suddetto elettrometro (*Sperr. 1.*) esaminato le estensioni delle atmosfere elettriche, ritrovai che quella del quadro era assai forte alla distanza di nove pollici, e quella del prisma alla distanza di tre pollici e mezzo.

Alla sera posto di nuovo il prisma sopra il quadro ne tirai le scintille al bujo, e nello stesso istante che spiccava la scintilla dalla sommità del prisma, osservai una luce debole, che attorniava tutto il prisma fino alla metà dell'altezza in circa, e si elevava alquanto di più lungo gli angoli.

5.° Vedendo che a proporzione che il ghiaccio è più asciutto più piccole sono le scintille, ho voluto provare a cavarne dal cristallo umido; a tal uopo ho preso un bicchiere di cristallo alto tre pollici circa, e per coprirlo d'un velo umido l'ho immerso tutto nell'acqua, indi lasciata colare l'acqua soprabbondante lo situai sul quadro col fondo all'insù; e provando ad estrarre scintille essendo le cariche uguali erano più vive le scintille; che tirava dal fondo del bicchiere, di quelle che otteneva dalla sommità del prisma suddetto.

6.° Da un pezzo di ghiaccio simile al descritto nello sperimento 3.° mi procurai un prisma alto tre pollici circa colla base di due pollici di diametro. Indi postolo sopra un disco metallico fuori della finestra alla mattina quando lo ritirai per sperimentare il termometro all'esposizione del prisma era circa 1 6° sotto il zero, e nella camera quasi ai 4°. Portato il disco col prisma sopra il quadro provai a tirare scintille da ambedue, avvertendo sempre, che le cariche fossero uguali. Fortissime erano le scintille cavate dal quadro, e molto deboli quelle estratte dalla sommità del prisma; e facendo uso de' soliti pezzi di cartoncino per determinarne la forza, ritrovai che le scintille tirate dalla sommità del prisma passavano un pezzo solo, e vi lasciavano un piccolissimo forellino; all'incontro quelle del quadro ne passavano sei, e facevano un buco assai ampio.

Da questi e da altri sperimenti consimili fatti sopra la deferenza del ghiaccio, sono portato a credere 1.° che se si potesse ottenere ghiaccio sodo affatto asciutto, si troverebbe coibente, e per tale si potrebbe usare. 2.° che non corrisponde ai fatti la regola stabilita dal Sig. Bergmann: *Nonsi quantitates magne explosionem transmittunt*; poichè dal paragone degli sperimenti 3.° e 6.° ne risulta piuttosto il contrario avendo trasmesso maggior parte della carica il prisma più piccolo, di quel che abbia trasmesso il prisma maggiore

del doppio; ed in vero se la deferenza del ghiaccio fosse nella sola ragione della grossezza, pare che il pezzo di ghiaccio usato dal Sig. *Bergmann* nello sperimento sesto (a) essendo lungo 15 largo 13 ed alto 8 pollici, avrebbe dovuto trasmettere tutta la scarica della boccia; l'*A.* però avverte, che l' avrebbe trasmessa intieramente se fosse stato maggiore, nel che non andiamo d' accordo, come siamo nell' affermare che l'acqua è più deferente del ghiaccio; (a) la quale maggiore coibenza del ghiaccio parmi anche manifesta dalla comparazione dello sperimento 4.^o con la sperienza 3.^o poichè tirando la scintilla dal ghiaccio si vedeva una luce fino alla metà dell' altezza di esso, il che dimostra una resistenza; all' opposto cavandola dall' acqua, non osservai mai alcuna luce, se non alla superficie dove spiccava la scintilla; nè in alcun' altra maniera mi riuscì di poter osservare la luce elettrica nel tragetto di questo fluido per l' acqua, al qual oggetto feci la seguente sperienza.

In un vaso di cristallo che contiene più di quattro libbre d' acqua ne ho messo tanta quantità che la superficie rimanesse distante un pollice dall' orlo del vaso, indi posto questo sotto il conduttore, ad un uncino del medesimo ho appeso una verga metallica tutta coperta d' uno strato ben unito di cera lacca dello spessore d' una linea e mezzo tolti gli estremi, de' quali uno doveva ricevere l' elettricità del conduttore, e l' altro restava immerso nell' acqua alla distanza d' un pollice e mezzo dal fondo, e di circa quattro pollici dalla superficie; di poi presa un' altra verga metallica, la intonacai parimenti di cera lacca lasciando i soli estremi nudi. Quindi eccitata una forte elettricità nel conduttore, portai l' estremo della seconda verga metallica vicino all' estremo immerso nell' acqua della verga appesa al conduttore, anzi toccai più volte quell' estremo senza mai vedere alcuna luce sebbene affatto oscura fosse la camera. Tenendo la seconda verga per la cera lacca, mentre un estremo era

M m ij

(a) Opera citata pag. 216.

(a) Ivi pag. 217.

immerso nell'acqua, ricavava dall'altro estremo scintille non diverse di quelle, che tirava dal conduttore, e per vedere se nell'atto che estraeva una scintilla alle volte si fosse mostrata qualche luce nel passaggio del fuoco elettrico dall'estremo della verga appesa al conduttore, all'estremo dell'altra verga traverso all'acqua, per mezzo di cera molle applicata all'orlo del vaso, portai l'estremo della seconda verga alla distanza ora di quattro, ora di tre, ora di una sola linea dall'estremo dell'altra verga, e certe siate più vicino ancora, indi faceva tirare le scintille dell'altro estremo osservando io attentissimamente, e secondo la mia usanza facendo anche osservare altri incapaci di prevenzione se mostravasi qualche luce nell'atto che tiravansi le scintille; nè ci fu mai possibile lo scoprire alcuna luce.

Usando olio in vece dell'acqua nello stesso sperimento, la luce dell'elettricità tragitante tra gli estremi delle due verghe è manifestissima. E siccome in questo liquido, come in ogni mezzo coibente, due pendoletti comunicanti col conduttore elettrizzato divengono, ho pure voluto provare se la coibenza dell'acqua era capace di procurare in essa qualche divergenza. A tal fine all'estremo inferiore della verga che appendeva al conduttore vi adattai due anelli di sottilissimo filo d'argento, ed a questi ho sospeso due pendoletti metallici perchè non galleggiassero, sostenuti da pezzetti dello stesso filo d'argento. Indi prima d'attuffarli nell'acqua osservai che nell'aria divergevano benissimo. Allora sospesa di nuovo la verga al conduttore feci sì che i pendoletti venissero a rimanere immersi nell'acqua ad uguale distanza dal fondo, e dalla superficie; ed eccitata l'elettricità non mi fu mai possibile di conoscere in essi la menoma divergenza. Onde appare che la coibenza dell'acqua non è sufficiente ad opporre tanta resistenza al passaggio d'una modica quantità di fuoco elettrico da farlo risplendere nel suo tragitto, nè di procurare la divergenza de' pendoletti in essa immersi.

Nel fare queste sperienze si presentano varj fenomeni dello scorrimento del fuoco elettrico sopra i corpi coibenti, e delle modificazioni che sovr'essi prende: ma la descrizione e l'esame di queste osservazioni sono troppo lontani dal pre-

sente soggetto perchè poslan quivi aver luogo, onde mi riferbo a trattarne altrove.

Sebbene però nella suddetta, ed in molte altre sperienze non abbia osservato alcuna luce del fuoco elettrico tragitante traverso all'acqua, tuttavia non dubito che facendo uso di cariche fortissime si possa benissimo osservare; ed in vero il *Priestley* che la osservò diverse volte avverte che è inutile intraprendere tali sperienze, se non si ha un' elettricità fortissima (a); la qual circostanza dimostra che l'acqua ha un grado di deferenza per cui trasmette una quantità di fuoco elettrico invisibile, ma che non è bastantemente deferente per trasmetterne qualunque grande quantità, comunque se ne accresca la copia. Ed avendo provato che l'acqua è più deferente del ghiaccio, come già scrissero *Franklin*, e *Bergmann* (b) contro il sentimento di *Priestley* (c), il quale dice che preso a poco il ghiaccio è tanto deferente quanto l'acqua; parmi che si potrebbe stabilire che la massima deferenza dell'acqua si ha quando questa è nello stato di vapori, i quali condensandosi perdono gran parte della loro capacità, come accade a tutti i corpi deferenti, scemmandosi il loro volume, e passando finalmente allo stato di ghiaccio si cangia in coibente, nè ritiene più della prima natura che in ragione che attornata da particelle, le quali conservano lo stato primiero. Della quale mutazione abbiamo l'esempio del vetro, e di tanti altri corpi, i quali riscaldati ad un certo segno sono deferenti, e freddi sono coibenti; ma per giudicare con fondamento si ricercano ancora molte esperienze sull'acqua, sul ghiaccio, e sul passaggio dell'acqua d'uno stato all'altro, delle quali ne avrei già tentato una gran parte, se le mie circostanze me l'avessero permesso. La qual cosa mentre non posso per ora eseguire la vedrei molto volentieri esattamente adempita a vantaggio delle scienze.

M m iij

(a) Hist. de l'Electricité Tom. 3. pag. 396.

(b) Opere citate ed altrove.

(c) lvi pag. 232.