DELLA LEGGE

D' immutabile capacità, e neceſſaria contrarietà di eccesſo, e difetto di elettricità negli oppoſti lati del vetro, e di altro ſtrato reſiſtente ſuppoſta da Franklin *per la ſpiegazione della carica, e della ſcarica elettrica nella boccia Leidenſe.*

Del P. Carlo Barletti.

NElla ipoteſi immaginata per iſpiegare la carica, e lo ſcoppio della boccia Leidenſe, quella perfetta eguaglianza di contraria elettricità negli oppoſti lati del vetro (*a*) non per altra ragione fu aſſunta da *Franklin*, ſe non perchè ſtabilì da principio per legge immutabile, e propria di ogni ſtrato, o lamina di vetro, che foſſe neceſſariamente in ciaſcuno di quegli ſtrati o lamine certa quantità di elettrico fluido, che ne eſauriſſe la capacità, e ne coſtituiſſe il naturale equilibrio. Finchè tale quantità rimane con perfetta egualianza diviſa fra quelle due oppoſte facce del vetro, ſiccome è perciò in perfetto equilibrio, non porge alcun ſegno della ſua eſiſtenza. Qualora però in qualſivoglia modo viene accreſciuta, o tolta in una di quelle oppoſte facce qualche porzione di elettrico fluido, non rimane con ciò alterata punto nè la naturale capacità del vetro, nè la quantità ſteſſa della naturale ſua elettricità; che anzi non accade nell' una, e nell' altra faccia ſe non un ſemplice cambiamento di luogo dell' elettrico fluido preeſiſtente. Talchè quanto di queſto fluido ſi toglie, o accreſce in una faccia, altrettanto appunto, anzi quello ſteſſo deve o accreſcerſi, o toglierſi nell' oppoſta faccia dello ſteſſo vetro. Indi ne riſulta l'eccesſo in

(*a*) Di queſta parte della *Franklinian* ipoteſi vedi la Diſſertazione pubblicata nel Vol. IV. pag. 304. di queſte *Memorie di Matematica, e Fiſica.*

una eguale al difetto nell'altra faccia; ed in questo cambiamento di luogo, e nell' eccesso, o difetto corrispondente, e non in verun altro incremento di elettricità consiste la carica (*Franklin Op. Vol. I. Lettera* 4. *n.* 8. *e* 13.) a tal segno, che persino il nome di carica non è che improprio (*Ivi n.* 12.) come espressamente dichiara *Franklin* medesimo. Comunque si presti il vetro a siffatto cambiamento di luogo della naturale sua elettricità, non muta però con questo nè l'assoluta sua capacità, nè la quantità stessa di elettricità, che è sua propria; che anzi la ritiene con forza, e *ostinazione* (*Ivi n.* 14.). Indi sebbene in tale stato sia nel vetro una faccia piena, e pronta a rigettare l' altra vuota, ed estremamente *affamata*: con tutto ciò la prima non ne rigetterà mai la menoma particella, se non può questa *nello stesso istante* riceversi dall'altra opposta; nè questa ne riceverà giammai un punto, un atomo solo, che non proceda *nello stesso istante* da quella prima faccia (Ivi n. 11.). Ed in questa istantanea restituzione, o circolazione al naturale luogo di ciascuna parte della elettricità del vetro consiste la scarica, e lo scoppio della boccia Leidense.

Non mi fermerò qui sul vecchio errore di necessità del moto istantaneo introdotto non già su qualche nuova sembianza di vero (poichè in realtà l'elettricità si propaga con rapidità bensì grandissima, sempre però con successione di luogo, e di tempo) ma derivato unicamente dal supposto principio d' inalterabile capacità, e d' indomabile ostinazione del vetro a non cangiare nemmeno per un impercettibile momento nè in più, nè in meno, ma permettere soltanto mutazione di luogo, e semplice trasporto nella naturale sua dose di elettricità. Quella necessaria conseguenza di moto istantaneo riconosciuta da *Franklin* medesimo avrebbe dovuto essere sufficientissima per indicare la falsità dell' ipotesi.

Non parlerò della morale severissima di questo fluido ridondante, per se stesso attivissimo, mercè la quale non vi è mezzo, nè via di farlo spendere un atomo solo della sua sostanza, se non lo rimborsa nell' istante medesimo all' opposta faccia del vetro, che ne è la proprietaria, e creditrice; nè della scrupolosità più che eroica della faccia vuota, e affamata a non volersi ristorare nemmeno per un istan-

te, neppur d' una ſtilla di altra elettricità, ſe non della ſua propria, la quale ſta nell' oppoſta faccia ſtruggendoſi indarno di pari ardore per ſatollarla. Sono queſte idee morali contrarie a tutti i notiſſimi fenomeni delle chimiche affinità ſottilmente bensì, ma infelicemente applicate alla Fiſica ſecondo l' antico ſtile delle cauſe finali.

Nulla dirò dell' intera, e piena azione, che in queſta lotta di deſiderj, e di eſigenze ſi fa paſſare attraverſo tutta la groſſezza del vetro ſenza la minima diminuzione, e reſiſtenza per cacciare, o trarre dall' oppoſta faccia la quantità eguale di fluido, che accorre, o parte dall' altra. Mentre in tutte le fiſiche idee il mezzo reſiſtente non può a meno di non cauſare qualche diminuzione di forza, e di effetto in proporzione della ſua capacità a reſiſtere; e qui che ſi ſuppone il vetro impermeabile, dovrebbe eſtinguerla interamente. Laſceremo ai Metafiſici la gloria di conciliare l' impermeabilità del vetro colla ſuppoſta eguaglianza di mutua azione tra le oppoſte ſue facce; giacchè non avendo nè la prima, nè la ſeconda veruna realtà, ſarebbe la loro conciliazione poco ad un Fiſico glorioſa.

Farò un ſolo cenno della inſigne contraddizione, che a me ſembra palpabile, benchè da altri che io ſappia non oſſervata, nella proporzione ſteſſa della carica ſecondo la *Franklíniana* ſuppoſizione. Riſiede nella due oppoſte facce del vetro naturalmente eguale doſe di elettricità. Qualunque cauſa ne accreſca, o ne tolga in una faccia, deve in proporzione cavarla, o tramandarla ſull' oppoſta faccia. Ora io dico quella cauſa, che la toglie, o la tramanda ſull' oppoſta faccia, dovrà certamente far per lo meno tanta azione ſulla faccia ſteſſa, nella quale opera immediatamente, quanta ne fa ſull' oppoſta (preſcindo qui dal nodo di reſiſtenza, e d' impermeabilità più ſopra notato). Se dunque nell' oppoſta faccia toglie o manda una data parte della naturale doſe di elettricità, anche in queſta, ove da principio, e per natura era a quella eguale, dovrà toglierne, o rimetterne altrettanta. Il che ſe ſi nega, rimane la forza inducente, o eccitante l' elettricità ſenza verun effetto ſulla faccia immediatamente ſoggetta all' azione ſua, e ſi eſtende in vece intera ſoltanto nell' oppoſta faccia, a cui è intermedia la ſuppoſta impermeabile ſo-

ſtanza del vetro. Che ſe anche in queſta prima faccia toglie o rimette elettricità proporzionata alla forza eccitante, cerco dove la mandi, o d'onde la tolga? Poichè ſe la manda ſimilmente nell' oppoſta faccia, o indi la toglie, la permutazione ſarà reciproca; nè per tale vicendevole progreſſione vi ſarà giammai il preteſo eccesſo, o difetto per cambiamento di luogo.

Se in fine ſi nega queſta reciproca tratta, e traſſunzione, allora la progreſſione dell' eccesſo, e del difetto non può nè procedere, nè pare altrimenti, come ſi ſuppone in ſemplice ragione della parte tolta, o tramandata dalla prima all' oppoſta faccia, in cui comincia la ſerie; ma forza è, che qui creſca, o ſcemi in ragione ſempre dupla. Poichè oltre la parte tratta, o traſmeſſa dalla prima nell' oppoſta faccia, rimane in queſta, o in quella di più la parte corriſpondente, che non può non eſſervi, e frattanto non ſi vuole nè tramandata, nè tolta. Sia per eſempio la naturale doſe di elettricità in ciaſcuna faccia eguale a dieci. Non poſſo torre da quella faccia una decima, e riportarla in queſta ſenza che in queſta non monti ad undeci, e là non reſtino che nove; e non ſia perciò la differenza eguale a due. E ſimilmente togliendo la ſeconda parte là reſteranno otto, e qui ſaranno dodeci; e ſarà perciò la differenza eguale a quattro; e così in ſeguito. E nella reſtituzione all' oppoſto, in cui conſiſte la ſcarica, non ne ripaſſerà giammai ſe non la metà. Il che ſarebbe ripugnante non ſolo ai ſenomeni, ma anche alla ſteſſa *Franklíniana* ſuppoſizione della ſcarica eguale alla carica.

Immaginò taluno di prevenir queſto nodo paragonando la poſitiva, e la negativa elettricità alle poſitive, e negative quantità matematiche ſenza riflettere, che il comune limite di codeſte matematiche quantità è il zero; onde la natura di ciaſcuna riſulta direttamente contraria alla natura dell' altra. Quando per oppoſto il comune limite delle due elettricità conſiſte nell' eguale diſtribuzione di una ſteſſa identica quantità; e in ſomma poi dal ſemplice traſporto di una parte ſull' altra, che era in prima eguale, ſi vorrebbe far naſcere e la contraria loro natura, e la coſtante ragione di eguaglianza nella loro contrarietà.

Vi fu perfino chi volle ſpiegar l' andamento della poſitiva, e negativa elettricità colle idee delle matematiche ſerie convergenti, e divergenti; e preſentò così l' inudito confronto di quantità aſtratte, che hanno per eſſenza il carattere di non pervenire giammai ne' loro termini a perfetta eguaglianza, colla fiſica idea delle contrarie elettricità, che per natura ſupporre ſi vogliono perfettamente eguali.

Quando io rifletto a ſimili condizioni d' ipoteſi, e di principj, che di leggieri ſi ricevono, e ſi rendono dominanti preſſo il bel mondo de' Fiſici, non poſſo a meno di non riconoſcere anche nelle ſcienze una certa vertigine non molto diſſimile da quella, che regge con perpetue vicende il guſto per le nuove mode, e per le coſe di eſtraneo, e rimoto paeſe.

Ciò non pertanto comparve da principio sì ingegnoſa l' analiſi propoſta da *Franklin* della boccia Leidenſe, ed abbagliò per tal modo colla ſemplicità delle combinazioni, alle quali appoggiò quel ſuo principio, donde la ſpiegazione di quel maraviglioſo fenomeno derivò, che come ſembravano direttamente compierne l' induzione, così neppure il ſoſpetto laſciavano di alcun lato debole, per cui poteſſero riſtringerſi, o limitarſi, non che abbatterſi. Se non vi è circolo di conduttori tra la faccia, che caricar ſi vuole, e l' oppoſta faccia del vetro, è vano ogni ſforzo per indurre la carica. Similmente ſe non vi è circolo di conduttori tra la faccia caricata, e l' oppoſta faccia del vetro, è vano ogni ſforzo per ottenere lo ſcoppio. Come dunque potrà quel principio pretenderſi fallace, e contradittorio? Perchè dovrà il genio, e la perſuazione per sì ſemplice, e felice ipoteſi paragonarſi al frivolo guſto delle mode, e delle ſtraniere novità? Non per altro, a dirlo in breve, e apertamente, ſe non perchè diverſa è l' apparenza dalla realtà: perchè quella induzione di ſperienze non corriſponde altrimenti al principio introdotto; perchè in fine quelle combinazioni ingegnoſe ſono imperfette, e non compiono l' analiſi del propoſto fenomeno.

Per eſporre con chiarezza, ed evidenza queſte mie rifleſſioni gioverà partirle in tre articoli; e dimoſtrerò nel primo che l' idea di ſemplice circolazione d' un fluido è precaria, nè deriva altrimenti dalle *Franklíniane* ſperienze.

Precarie

Precarie dimoſtrerò nel ſecondo articolo le conſeguenze del *Frankliniano* principio, nè in verun modo corriſpondenti all' ingenua eſpreſſione delle ſperienze medeſime. Proverò in fine, che non è altrimenti neceſſario l' intervento di oppoſti lati del vetro per avere la carica, e lo ſcoppio; e produrrò un nuovo genere di carica, e di ſcoppio elettrico monopleuro, e autopleuro ſomigliante al dipleuro finora noto.

ARTICOLO PRIMO

L' idea di ſemplice circolazione di un fluido è precaria, e non deriva altrimenti dalle Franckliniane *ſperienze.*

Nè occorre qui ripetere le *Frankliniane* combinazioni, che nel principio di queſta memoria riferite abbiamo fedelmente colle iſteſſe eſpreſſioni del celebre Autore. Per poco che ad eſſe ſi rifletta con uſo di analitica Logica, anzi che con ſintetico criterio, come nelle mode appunto fa per coſtume la moltitudine degli uomini, indicano quelle pur bene certa corriſpondenza di azione fra l' una, e l' altra oppoſta ſuperficie del vetro tanto nell' atto, che ſi carica, quanto nell' atto, che lo ſcoppio ſuccede; ma non moſtrano per verun conto d' onde naſca ſiffatta corriſpondenza, e non è ſe non giuoco di prevenuta immaginazione il derivar quella corriſpondenza dalla preteſa circolazione; ed è poi giunta di fantaſia ſopra fantaſia l' immaginare ancor di più, che cotale circolazione ſia unica, e di ſolo eccesſo, e difetto di un ſemplice fluido. Anzi ſiccome indicano quelle ſperienze eſterna corriſpondenza di azione fra gli oppoſti lati del vetro, così ci guidano naturalmente a riconoſcere ſimile corriſpondenza fra i lati ſteſſi internamente attraverſo la ſoſtanza del vetro. Nè queſta interna corriſpondenza eſcluſa viene da veruna ſperienza, ma unicamente ſi elimina in virtù d' un nuovo ſforzo di fantaſia coll' ipotetico nome di impermeabilità; alla quale impermeabilità, o incapacità ſuppoſta di azione per l' interna via dello ſtrato reſiſtente ripugnano

apertamente i fatti più ſolenni, nei quali le bocce ſteſſe, e i quadri nel caricarſi in fine ſi rompono con manifeſto ſcoppio per la ſola via, e direzione interiore, ſenza veruna corriſpondenza, o mediazione di eſterno circolo; anzi all' oppoſto per ſolo, e pretto mancamento, e impedimento di quella ſteſſa comunicazione, che per cotale eſterior via ſi ſuole, o ſi vuole più d'ordinario rappreſentare, e condurre.

In oltre non vi è ſperienza, nè combinazione veruna, che eſiga quella ſuppoſta permutazione, o circolazione di un fluido immaginario a talento intruſo nella eſpreſſione di quelle ſperienze, le quali in realtà nulla altro eſprimono, ſe non *che per indurre la carica in una faccia del vetro è neceſſario, che ſi ſcoſti, o ſi eſterni con certa corriſpondenza nell' oppoſta faccia l' elettricità omologa a quella ſteſſa, per cui la carica s' induce; ſiccome per ottenere lo ſcoppio non vi è neceſſità di verun circolo, ma ſoltanto è neceſſario di volgere eſteriormente l' azione, colla quale ſi trattengono, e ſi legano inſieme attraverſo la groſſezza del vetro le due oppoſte forze di elettricità*. „ Il che ſi fa con l' arco, o con altro mezzo idoneo ad eſternare quella mutua azione delle elettriche potenze.

Che poi l'elettricità d'un lato della boccia ſia eguale, come vuole ſupporſi, a quella dell'oppoſto lato, non ſolo non ha apparenza di vero, ma è aſſolutamente falſo, ſiccome dimoſtrai nella Diſſertazione precedentemente citata.

Ma che quel ſemplice, ed unico fluido ſi muova, e proceda da un lato del vetro per traſportarſi nello ſteſſo iſtante ſull'oppoſto lato, in cui vuol farſi la carica per incominciarla, e proſeguirla (oltre che ſarebbe nello ſteſſo tempo effetto, e cauſa) è poi affatto contrario alla immediata evidenza del fatto. Mentre baſta indurre la carica a continua ſucceſſione di ſcintille per vedere, che eſiſtono ambedue diſtinte nello ſteſſo tempo le omologhe elettricità negli oppoſti lati del vetro; e ſi vede quella prima tanto diſtinta da queſta, che ſempre la precede; nè ſi trae dall' oppoſto lato la prima ſcintilla, che non balzi la ſeconda nel lato, che ſi carica. Ond' è, che la carica ſi compie (è può ſimilmente eſaurirſi, quando è compiuta) con due ſerie diſtinte di omologa elettricità negli oppoſti lati del vetro; le

quali ſerie non ſono nè uguali, nè contemporanee, e tantomeno iſtantanee, come aſſume *Franklin*, ma con vera precedenza continua di luogo, e di tempo, e con neceſſaria diſuguaglianza di eccesſo nella prima di quelle ſerie.

Diſſi, che per indurre la carica in un lato del vetro l'omologa elettricità nell' oppoſto lato ſi ſcoſta, e ſi eſterna. Il che ſi verifica ſoltanto ne' vetri i più ſottili; e con certa proporzione di minore diſuguaglianza fra la prima, che s' imprime, e l' omologa che nell' oppoſto lato ſi eſterna, corriſpondente alla minore groſſezza del vetro, in cui ſi tenta di accumulare la carica. Il quale fenomeno diſtrugge apertamente la ſuppoſta impermeabilità degli ſtrati reſiſtenti, e rende evidente la neceſſaria corriſpondenza, e la maggiore proporzione di azione fra le elettriche potenze, quanto è minore la frappoſta ſoſtanza del vetro, per cui cotale azione ſi compie. Poichè per cominciare la carica ſteſſa negli ſtrati reſiſtenti aſſai groſſi, per eſempio di zolfo, ſi ſcoſta ſoltanto l' omologa elettricità per entro la ſoſtanza ſteſſa della materia reſiſtente verſo l' oppoſto lato, ma non ſi eſterna, e non appariſce in queſto oppoſto lato per verun modo ſenſibile. Lo ſteſſo accade ne' priſmi ſolidi, e ne' tubi di vetro, quando s' imprime, e ſi ſpinge l' elettricità ſecondo le lunghezze loro, come più eſteſamente oſſervai nell' analiſi di alcune ſomiglianti ſperienze di *Epino*, che perciò volli chiamarle lo ſpaccato della boccia Leidenſe (*a*).

La realtà pertanto di quelle ſperienze non è, che ſopra un lato non poſſa accumularſi elettricità, ſe dall' oppoſto non procede; ma più veramente, e ſoltanto, che da quel primo per entro la ſoſtanza del vetro fino all' oppoſto lato vi è qualche coſa, che a codeſta accumulazione ſi oppone, e fa oſtacolo. Quindi è che il vetro, e qualſivoglia altra ſoſtanza capace di elettrica carica a ſomiglianza della boccia Leidenſe ſi chiama, ed è in realtà materia reſiſtente, ed oppone alla carica un oſtacolo proporzionato alla groſſezza, e alla direzione delle ſteſſe parti reſiſtenti. Si può adunque ri-

(*a*) Dubbj, e penſieri ſopra la Teoria degli elettrici fenomeni num. XC. e ſegg.

cercare in qual modo si opponga, se direttamente, o indirettamente. Ma che intanto qui non si accumuli, perchè direttamente, e istantaneamente di là non viene, si può a genio immaginare, e non altrimenti dall'esperimento dedurre.

Similmente per ottenere la scarica necessario non è verun circolo dall'uno all'opposto lato del medesimo vetro, in cui e l'immutabile capacità, e il semplice trasporto, e indi la ridondanza, e l'impeto, e la vacuità, e il difetto, e l'esigenza del supposto fluido, e somiglianti nomi, si asseriscono gratuitamente, e per sola virtù di asserir francamente, e di servilmente ripetere si vantano que' nomi, come cardini della più luminosa teoria. Imperciocchè due distinte lamine di vetro ambedue cariche si scaricano del pari, e sovrapposte in un colpo solo, e anche senza sovraimporle, purchè s' introduca reciproca comunicazione tra le opposte elettricità dell'una colle opposte dell' altra lamina, senza che possa fingersi un sol pelo, nè un' ombra di commercio, e di restituzione, o circolo dall'uno all' opposto lato del medesimo vetro. Ed in fine di questa memoria descriverò, come già proposi nell'Articolo Terzo, il modo di preparar la carica, e di ottenere lo scoppio tra l'una, e l'altra parte d'un solo, ed unico lato della stessa lamina di vetro. Non è dunque, che l'elettricità da un lato proceda per accumularsi nell' altro, nè che questa stessa sopra un lato accumulata voglia, o debba unicamente restituirsi al lato vuoto, donde partì. Ma prima di definire, che la facenda corra precisamente per tal modo, resta da ricercare, se intanto di qua non parta, perchè nell'opposto lato, e nella intermedia sostanza vi sia qualche forza, che impedisce, e trattiene. La qual ricerca sarebbe veramente fisica, e sperimentale, anzi che immaginare una forza a capriccio grande, e attivissima, frenata non mai da veruna contraria forza, ma da una supposta legge, e condizione di vacuità, o difetto, e da una capricciosa ostinazione di non trasportarsi, che a quella sola vacuità.

Si sostituisce adunque alla realtà l'immaginazione, e la via si preclude alla investigazione per riposarsi, e fondarsi sopra mere astrazioni, e leggi ultroneamente anteposte alla osservazione.

ARTICOLO II.

Precarie ſono le conſeguenze del Franklíniano principio, nè corriſpondono altrimenti alla ingenua eſpreſſione delle ſperienze.

SEguitiamo ora a paragonare col principio introdotto quella induzione. Dice queſto primieramente, che quella omologa elettricità non ſolo ſi ſcoſta, e ſi eſterna nell' oppoſta faccia, ma che circola, e rifluiſce la medeſima nella prima faccia, che ſi carica. In ſecondo luogo aggiunge, che quella ſteſſa elettricità è cacciata, e ſpinta per ſemplice, unica, e diretta azione in virtù d'una legge metafiſica. E conchiude in fine, che nell' oppoſta faccia nell' atto, che ſi carica quella prima, non reſta, nè ſi eccita, nè ſi raccoglie altro, altro affatto, ma riſulta ſoltanto vacuità, e fame. Il linguaggio dell' induzione è poi lo ſteſſo? Facile, e triviale ſarebbe l' interpretazione della natura, ſe per sì lieve inſtanza ſi eſprimeſſe colla voce de' ſuoi fenomeni.

Primieramente eſige bensì l' eſperienza, che l' omologa elettricità debba ſcoſtarſi, o eſternarſi dalla prima per mezzo della ſoſtanza del vetro nell' oppoſta faccia, ma non eſige nè l' indentità, nè l' eguaglianza di quella ſuppoſta circolazione. Può di fatto l' omologa elettricità dell' oppoſta faccia raccoglierſi in altri conduttori iſolati, e ſeparati; può anche raccoglierſi in bocce, e in quadri diverſi per tutta la ſucceſſiva progreſſione della carica. Siccome però tanto in que' conduttori, come in queſte bocce, o quadri la ſomma dell' elettricità raccolta è ſempre minore della prima, che nella faccia caricata ſi aduna, così non ſolo non è queſta la ſteſſa in individuo, che dall' oppoſta partì, ma neppure può dirſi la ſteſſa in ragione di eguaglianza, o di quantità, come pur eſſer dovrebbe, quand' anche voleſſe benignamente interpretarſi mediata, e indiretta quella circolazione. E' pertanto nei primi termini l' induzione ben diverſa, anzi oppoſta a quel principio.

Quale è poi l'esperienza, che esprima l'unità, la semplicità, l'integrità di azione dell' elettricità, che induce la carica con quella, che parte dall'opposta faccia? Vedemmo ne' primi termini, che questa non è, nè può essere la stessa, nè eguale con quella prima. Come potrà dunque concepirsi non che dedursi l'unità, la semplicità, e l'integrità di azione? Chi prima d'osservare immagina, tutto intende, purchè nelle sue immaginazioni involga l' espression de' fenomeni. Per contrario chi prima d'immaginare osserva, vedendo quella omologa elettricità esternata dall'opposta faccia non si crederà in diritto d'intenderla senza premettere molte instanze, e perquisizioni. Questa è la stessa colla prima? No, perchè quella resta, mentre questa parte. E' poi necessario, che sia questa cacciata fuori direttamente da quella prima? Si, quando si supponga il moto istantaneo, e la cosa stessa causa, ed effetto di se medesima: quando non si supponga nel vetro altra specie, che l'unica di quella prima: quando pur questa si voglia sciolta, e spedita per obbedire ad ogni cenno di quella prima: e quando in fine si costituisca nel supposto fluido unico somma docilità a cangiar di luogo, e indomita ostinazione a non cangiar di specie, nè di quantità. Ma per lasciare il moto istantaneo, e il circolo di causa, ed effetto, tutte queste parole di *specie unica*, *di docilità*, *di ostinazione*, *di cambiamento di luogo* sono poi il linguaggio dell'esperienza? Non potrebbero anche in questa elettricità dell'opposta faccia aver luogo gli stessi equivoci, che prese *Franklin* in proposito di quella prima, che induce la carica? Immaginò egli, che l'una fosse la medesima coll' altra, e la trasportò dall'uno all' opposto lato con istantanea circolazione in modo per verità non ben coerente co' fenomeni, ma colla sua supposta legge coerentissimo. Immaginò in oltre, e suppose come fatto d'immediata evidenza, che l'elettricità per cui s'induce la carica, non d'altronde partisse, che dall'elettrico conduttore per estendersi, e raccogliersi sull'armata faccia del vetro. Eppure è dimostrato al contrario colle bellissime sperienze di *Epino* (*a*), che l'azio-

(*a*) Vedi l'Opera Cit. *Dubbj e Penseri* ec. num. 69. e seqq. 127. e seqq. e 147. e seqq.

ne del Conduttore non si estende altrimenti intorno a se, nè passa per conseguenza in quella faccia del vetro per effusione di elettricità. Se dunque in questo ultimo termine del supposto circolo, che pur sembrava il più costante, l' identità non sussiste di quella specie; come potrà sostenersi questa ne' primi passi, e ne' continui salti dall' esterior faccia del vetro sino al Conduttore?

Non sarebbe egli stato più cauto l'esaminar in prima attentamente quel primo giuoco tra il Conduttore, e l'armata faccia del vetro, che non immaginarsi un modo a norma delle vaghe apparenze per trasportare poi la stessa immaginazione anche nel giuoco dell' opposta faccia? Avrebbe quel previo esame risparmiati molti errori, e aperte più sicure vie nelle successive esplorazioni. Avrebbe egli colla mirabile sagacità del suo ingegno trovato al pari d' ogni altro, che nella sfera di attività del Conduttore, che elettrica atmosfera si nomina, vi sono una in conflitto coll'altra le due opposte specie di elettricità; le quali non mai dal conduttore procedono, ma coll' azione sua si sciolgono e si svolgono l' una dall' altra. Avrebbe riconosciuto, che la specie opposta a quella, che da prima nel Conduttore s'imprime, e si raccoglie, viene sciolta, ed eccitata nelle ambienti parti del mezzo, e si dirige a quella del conduttore medesimo, come se fosse attratta. Indi se allo stesso ha qualche sensibile accesso, ne scema in proporzione la forza; se poi non ha che insensibile accesso, resta come involta fra le resistenti parti dell' aria, o di altro mezzo resistente, dalle quali non si scioglie, che lentamente, e rimanda in tal' atto, e in certo modo schizza in fuori le particelle della opposta specie omologa a quella del conduttore. Ed è questa così smossa, e spinta fra la sostanza dell' aria in quantità sempre decrescente dal contorno del conduttore, che si prende per l' atmosfera elettrica dello stesso; ed è questa stessa, che se introdotto sia libero accesso tra l'armatura del vetro, e il conduttore, viene spinta e si raccoglie sulla faccia opposta del vetro, e si trae successivamente con serie di scintille di elettricità omologa a quella prima nell'atto, che nel vetro armato si raccoglie la

carica (*a*). Se non aveſſe avuto, che qualche prevenzione pel circuito ſenza però che predeſtinar ne voleſſe il modo prima d'ogni eſame, avrebbe incontrato qui una ſpecie di circolazione, e ſarebbe apparſo tanto più plauſibile ſiffatto

---

(*a*) Accenno queſte idee d' inveſtigazione, le quali ſono ampiamente diſcuſſe ne' miei *Dubbj*, *e Penſieri ec.*, e nelle Diſſertazioni mie pubblicate ne' precedenti Volumi di queſte memorie di Matematica, e Fiſica. Gioverà qui proporre un' immagine di ſiffatto modo di azione del Conduttore elettrico, dello ſmovimento di elettricità nel mezzo ambiente, del ſucceſſivo accorrimento d'una ſpecie al conduttore, e dell'indiretto riſpingimento dell'altra ſpecie omologa alla prima del conduttore, la quale ſpecie ſuppor ſi volle unica, ed efficiente cauſa di tutto queſto giuoco. Riempite un curto tubo di vetro con miſcuglio di parti preſſo a poco eguali di limatura di ferro, e di arena bianca in modo, che non ſieno troppo fitte, e compreſſe inſieme. Indi chiuſo queſto tubo ſtendetelo ſopra una tavola. Accoſtate verticalmente ſopra lo ſteſſo a certa diſtanza una forte Calamita, e vedrete tutte le particelle della limatura ſmuoverſi, ed ergerſi in mezzo all' arena frammiſchiata, e tenderſi quelle ditettamente al polo della Calamita. Ritirate la calamita; tutte ricadono, e reſtano come erano previamente inerti, ed involte coll'arena. E' queſta l'immagine della elettricità ſmoſſa nell'aria intorno all'elettrico conduttore, la quale ſi dice *Atmoſfera elettrica*. La quale atmoſfera ſpariſce, tolta l'elettricità del conduttore; ovvero accompagna coſtantemente il conduttore ſteſſo comunque ſi traſporti colla propria elettricità in aria ſempre nuova, ovvero ſi muti continuamente l' aria intorno allo ſteſſo.

Ma ſe invece di ritenere la calamita imprimette con ſucceſſive percoſſe d' un dito ſulla tavola un moto di ſucceſſione, o ſubſulto nelle particelle frammiſchiate entro quel tubo, vedrete nella limatura non più ſemplice moſſa, o tendenza, ma vero accoſtamento, e ſucceſſiva raccolta di quella verſo la ſuperiore parte del tubo, ſtattanto che l'arena ricade, e ſembra riſpinta nella parte inferiore oppoſta. Talchè ſe dopo certo tempo ritirate la calamita, non trovate più come nel primo caſo involte, come erano fra l'arena, le particelle del ferro, ma quaſi tutte le vedete raccolte verſo la ſuperior parte del tubo, e vedete l'arena ributtata all' oppoſta parte. Perchè ſenza quel ſucceſſivo ſubſulto non andava la coſa ſimilmente? Perchè le frappoſte parti d' arena reſiſtevano al trapaſſo delle particelle del ferro, ed il ſubſulto ha dato ſucceſſivamente or all'una, or all' altra di quelle certo ſcampo per isbrigarſi e ſeguire la loro tendenza, e direzione alla calamita. Si dirà mai, che quelle arene ſono riſpinte in oppoſta parte dalla calamita? L' effetto che naſce qui dal ſubſulto, lo fanno nelle Atmoſfere elettriche i conduttori ſenſibili, o inſenſibili.

Spingiamo più oltre quella immagine. Si tragga dal tubo quel miſcuglio di limatura, e d' arena, e ſi ſpanda ſul tavolino. Accoſtate la calamita, e vedrete con rapidiſſima ſucceſſione il ferro unirſi alla calamita, e rigettate in fuori, e come ſparpagliate ſul tavolino le particelle d' arena. Lo ſteſſo accade ſenza trarre quel miſcuglio dal tubo, purchè ſi preſenti la calamita al tubo aperto, e ſi vada queſto ſcuotendo. Si dirà mai, che l'arena vada al fondo per ripulſione, o per eſpanſiva forza della calamita?

Chi impediva prima l' unione del ferro colla calamita? Il vetro, o il turacciolo frappoſto, il quale però non ne impediva il ſucceſſivo accoſtamento, e ammaſſo ſulla faccia ſuperiore verſo la calamita. Tolto quel turacciolo le particelle del ferro corrono in folla alla calamita, e intanto laſciano, e ributtano in dietro una corriſpondente moltitudine d' arene, che erano frammiſchiate.

Succede in ſimil guiſa la ſeparazione, e l'accoſtamento di due oppoſte elettricità, e il rigurgito, o riſpingimento della ſpecie riſpettivamente oppoſta a ciaſcuna di quelle, quando ſi carica un quadro, come pure quando s' induce in un quadro la carica non a ſucceſſione di ſcintille, ma a ſbocco, e ſgorgo di altra carica precedente.

incontro, quanto che non esige nè istantaneità di moto, nè identità di materia per farne insieme causa, ed effetto.

Con questi lumi introdursi poteva nel bujo dell'opposta faccia del vetro; e non aveva che considerare il vetro come un mezzo resistente simile all'aria per veder limpido il giuoco di quella omologa elettricità, che ivi successivamente si esterna, e per concepire perchè esser debba questa necessariamente indi estratta, e rimossa, acciò sulla prima faccia abbia luogo il successivo ammassamento di elettricità per fare la carica. La specie opposta alla prima del conduttore non può a questo accostarsi attraverso dell'aria, se non vi è capacità, o luogo, in cui si rimandi, e si raccolga l'altra specie, dalla quale si stacca e si scioglie a particella per particella fra le resistenti parti del mezzo. Chi presta quel luogo, sono i conduttori; come questi sono, che per tal modo porgono adito, e campo alle particelle smosse di sbrigarsi dalle resistenti parti del mezzo, e innoltrarsi successivamente verso la prima muovente, e attraente. Se dunque si consideri il vetro come un mezzo resistente non dissimile dall'aria, quella elettricità diretta, e raccolta per l'azione del conduttore sulla prima faccia armata del vetro opererà contro il vetro nella stessa maniera, che opera quella del conduttore contra l'aria. E siccome tra le vie di accrescere la capacità, e d'ingrandire l'elettrica forza del conduttore, una efficacissima si è di presentare a certa distanza nell'aria ambiente un'eguale superficie conduttrice, dalla quale si tragga successivamente l'omologa elettricità; siccome lo provò *Epino* in quelle sue ingegnosissime sperienze, colle quali ottenne in tal modo la scossa elettrica tra quelle opposte superficie deferenti sostenute a certa distanza nell'aria, scossa in tutto simile a quella, che tra le opposte armature d'un vetro si ottiene (*a*); così avrebbe inteso, che l'opposta armatura del vetro non ha in fine altro officio, che di accrescere la capacità della prima armatura per ivi raccogliere maggior copia di elettricità sulla corrispondente faccia del vetro.

(*a*) Ved. Op. Cit. num. 45. e 65. e pag. 107., in cui si narra l'esperienza colle stesse parole di *Epino*.

Avrebbe qui trovato un circolo non già di perfetta eguaglianza di azione in tanta progreſſione, e fra tanti oſtacoli, pei quali tale idea di eguaglianza doveva a prima viſta renderſi incredibile, ma con ſucceſſiva diminuzione proporzionata agli oſtacoli. E non avrebbe per conſeguenza penſato giammai di ſpiegare, e trarre effetti fiſici dal ſeno di aſtratte leggi preſuppoſte nel vetro, e in chimerico fluido, ma riconoſciuto avrebbe in fine veri, e non finti ſoggetti di quelle forze medeſime nelle due oppoſte elettricità. Non ſoſpettò mai *Franklin* in quelle ſue combinazioni, che la virtù di fare la carica della boccia Leidenſe foſſe comune all' aria, e a tutti i corpi reſiſtenti, come poi lo dimoſtrarono *Epino*, e *Wilke*; che anzi la ſtimò unicamente propria, e privativa del vetro. All'oppoſto eſſendo egli prevenuto dall' idea di circolazione d'un ſolo fluido l'inteſe continua, e ſemplice, ove dovea vederla doppia, e reciproca. Fu dunque affatto infelice nell' uſo di quella ſua induzione, poichè ſemplificò, e riduſſe nel modo della circolazione, ove forza era di comporre, e diſtinguere; e in cambio reſtrinſe e limitò nel ſolo vetro la capacità di ricevere la carica, che poteva generalizzare, ed eſtendere agli altri corpi reſiſtenti.

Non altro ci rimane a compimento del preſente articolo, che di porgere qualche riſtoro a quella faccia del vetro, che per la perdita, e partenza del naturale ſuo fluido laſciammo, ſecondo *Franklin*, vuota ed affamata. Per convincerſi, che nelle due oppoſte facce del vetro armato rimangono nell' atto, che ſi carica, le due oppoſte elettricità, ed hanno fra loro nell' uno del pari, che nell'altro lato vicendevole, e coſtante azione, baſtava, ſiccome fece *Epino*, rialzare or l'una or l' altra di quelle oppoſte armature. Poichè e dallo ſforzo, che non ſi può a meno di non fare per rimoverle dal contatto del vetro, e dalla notabile forza di oppoſta elettricità, che in ciaſcuna di eſſe ſi manifeſta in proporzione, che ſono più diſcoſte dal vetro, avrebbe riconoſciuto ben altro che difetto, o ſame, ovvero che in una ſola quel ſuo fluido colle ſuppoſte magiche virtù ripellenti, ed eſpanſive; che anzi ſarebbe ſtato convinto, come in ciaſcuna faccia ſi eſterna la ſpecie di elettricità oppoſta a quella, che reciprocamente s'interna, e creſce attraverſo la ſo-

ſtanza ſteſſa del vetro per formare la carica. Si trova adunque dal primo fino all' ultimo termine quel ſuppoſto principio ſenza verun appoggio dell' induzione.

ARTICOLO TERZO

Non è in fine neceſſario l' intervento di oppoſti lati del vetro per avere la carica, e lo ſcoppio elettrico; ſiccome ſi dimoſtra con un nuovo genere di carica, e di ſcoppio elettrico monopleuro, o autopleuro ſomigliante al dipleuro fin' ora noto.

Inutile ſarebbe dopo tante correzioni di aggiungere nuovi argomenti dell' imperfetta analiſi, che di quel maraviglioſo fenomeno fu da *Franklin* immaginata. Tanto più, che ad ogni paſſo comparvero que' ſuoi principj premeſſi alle oſſervazioni, e ſorrogati perpetuamente alla eſpreſſione delle ſperienze: il che è affatto contrario allo ſpirito, e al fine dell' analiſi, che libera eſſer vuole da ogni prevenzione, e unicamente intenta all' evidenza de' ſenſibili effetti. Non poſſo però a meno di non far in ultimo riflettere, che prima di ſtabilire que' cardini d' immutabile capacità, e di neceſſaria contrarietà, e di ſemplice circolo tra gli oppoſti lati del vetro doveva almeno tentarſi, ſe pur luogo aveſſe qualche permutazione, e traſporto di elettrica virtù per la carica da una in altra parte dello ſteſſo lato d' un vetro, o di altro ſtrato reſiſtente.

Ho io tentato queſta ricerca con facile, ed evidente preparazione. In quell' elettroforo di una laſtra rotonda di criſtallo, che deſcriſſi ne' miei *Dubbj*, e *Penſieri* ec. col quale non ſolo riduſſi, ma traſformai eſattamente in un quadro elettrico ogni ſpecie di elettroforo, non ſi ha che laſciar intera l' armatura inferiore, e dividere in due parti eguali il conduttore piano, e circolare che forma la ſuperiore armatura (*a*). Con queſta armatura dimezzata io pren-

(*a*) Op. Cit. n. 149. e annotazione ſottoposta.

do qualunque ſpecie di elettricità dalla metà della faccia ſteſſa, e d'un lato ſolo di quel criſtallo, e la porto nella vicina, e ſimile metà di quell' unico lato; e parimente da una in altra metà l'accreſco, la diminuiſco, ed in fine la eſtinguo, non altrimenti che ſi uſa di fare fra le oppoſte facce, e fra i due lati del medeſimo vetro.

Nè mi fermerò qui in vani progetti d' ingrandire queſto nuovo genere di carica, e di ſcoppio. Gioverà meglio avvertire, che la carica, e la ſcarica tanto ſucceſſivamente ſi fa maggiore, quanto più ampie ſono le ſuperficie, nelle quali ſi traſporta, e s'imprime, e quanto è più ſottile il vetro, e lo ſtrato reſiſtente, a cui quel lato ſolo appartiene. Negli ſtrati più ſottili vi è nell' oppoſto lato certa corriſpondenza di contrarie elettricità, ma non mai con reciprocità eguale alle due corriſpondenti del primo e ſemplice lato, che per ſe ſolo ſoggiace al propoſto cimento. Se gli ſtrati ſono più groſſi, ſi comincia la carica ſopra quel ſolo, ed unico lato ſenza veruna ſenſibile corriſpondenza del lato oppoſto; e non procede eſſa più oltre per l' oſtacolo, che naſce dalla ſteſſa groſſezza delle ſoſtanze reſiſtenti, ſiccome oſſervai nel precedente articolo primo. Conchiuderò adunque, come da principio propoſi, eſſere non ſolo nell' eſpreſſione e nel modo, ma ne' termini ſteſſi delle ſue combinazioni imperfetta, e fallace quell'analiſi famoſa.

Se però *Franklin* fu, come fin qui accennai, ſfortunato nelle ſue induzioni, fu per compenſo altrettanto fortunato nel maraviglioſo ſucceſſo, onde furono benignamente accolte quelle ſue idee, dacchè il Sig. *Collinſon* da Londra le reſe con ſolennità pubbliche per tutta l' Europa; e l' Italia ſempre vaga delle eſtranie coſe volle ſegnalarſi in adottarle con particolare ardore, e fedeltà. Non voglio turbare a *Franklin* la ſua felicità, e la ſua gloria; ed anzi lo felicito, e lo ammiro non meno de' ſuoi più fidi ſeguaci; e traſporto con vera compiacenza in Italiana favella il ſuo elogio già pubblicato a fronte delle ſue Opere in Francia:

Nuovo Prometeo il fuoco al ciel rapio;
Arti in rozzi inneſtò climi ſelvaggj:
Primo l' eſtolle America fra' ſaggj;
La dotta Grecia ne avria fatto un Dio.

Penetrato come ſono di ſtima per l' ingegno di *Franklin* non tralaſcio perciò di eſporre le verità ſteſſe, che egli al pari di me ſi propoſe di ricercare, e ſulle quali prima di me pubblicò egli medeſimo i ſuoi tentativi contro le opinioni di Fiſici illuſtri, che erano in que' tempi applaudite.